



მელვინეობა



მედვინეობა

სასწავლო სახელმძღვანელო

ავტორი: ჰილარიუს პუტცი

რედაქტორები:

დავით ჩიჩუა და ეკატერინე ჯორბენაძე

დიზაინი:

მამუკა ტყეშელაშვილი და თამაზ ჩხაიძე

ყდა: მამუკა ტყეშელაშვილი

პასუხისმგებელი:

მარინა ავალიშვილი-დე ბური

Author: Hilarius Pütz

Editors:

David Chichua and Ekaterine Jorbenadze

Design:

Mamuka Tkeshelashvili and Tamaz Chkhaidze

Cover: Mamuka Tkeshelashvili

Responsible:

Marina Avalishvili-de Boer

© GIZ

თბილისი, 2020

© GIZ

Tbilisi, 2020

ISBN 978-9941-8-2807-2

წინამდებარე სახელმძღვანელოს გამოცემა შესაძლებელი გახდა საგამომცემლო სახლის "ევგენ ულმარი" დიდსულოვანი მხარდაჭერით.

სახელმძღვანელოს დიდი ნაწილი ეყრდნობა შემდეგ პროფესიულ ლიტერატურას:

- ლ. იაკობი, ი. ჰამაჩეკი, გ. შოლტენი, ღვინო, 1997 წ.
- გ. ტროოსტი, ღვინის ტექნოლოგია, 1980 წ.
- ი. ჰამაჩეკი, ღვინის ტექნოლოგია, 2015 წ.
- დ. ბლანკჰორნი, ე. ფუნკე, მევენახე-მეღვინე 2, მარნის მართვა, 2012 წ.
- ი. ტროოსტი, ჰ.პ. ბახი, თ. რაინი, ცქრიალა ღვინო, შუშუნა ღვინო, 1995წ.
- ჰ.პ. დიტრიხი, მ. გროსმანი, ღვინის მიკრობიოლოგია, 2011 წ.
- მ. გროსმანი, ი. მუნო-ბენდერი, კონტროლირებული დუღილი მეღვინეობაში, 2014 წ.
- რ. ვოლერი, გ. ვურდიგი, ღვინის ქიმი, 1989 წ.
- თ. შმიტი, თანამედროვე მარნის ტექნოლოგია: ახალი და აპრობირებული მეთოდები, 2013 წ.

სახელმძღვანელოს გამოცემა შესაძლებელი გახდა საგამომცემლო სახლის "კადმოსი" დიდსულოვანი მხარდაჭერით. სახელმძღვანელოს რამდენიმე ნაწილი ეყრდნობა შემდეგ პროფესიულ ლიტერატურას:

- რ. შტაიდლი, მარნის მართვა, 2015 წ.
- რ. შტაიდლი, საუკეთესო ღვინის მისაღწევად, 2006
- რ. შტაიდლი, გ. ლაინდლი, ღვინის დაყენება: საფუძვლები - შესაძლებლობები - ვარიანტები, 2001 წ.
- რ. შტაიდლი, ვ. რენერი, წითელი ღვინის თანამედროვე წარმოება: ვინიფიკაცია - სტაბილიზაცია - ოპტიმიზაცია, 2001 წ.
- რ. შტაიდლი, გ. ლაინდლი, მალოლაქტური ფერმენტაცია, 2002 წ.,
- ვ. რენერი, რ. შტაიდლი, დუღილის პრობლემები: მიზეზები - შეფასება - გადაწყვეტა, 2001 წ.,
- რ. შტაიდლი, დანმენდა და სტაბილიზაცია, 2004 წ.

The publishing of this manual was made possible through the generous support of the publishing house "Verlag Eugen Ulmer". Many parts of the manual are based on the following wine books:

- Jakob L., Hamatschek J., Scholten G., Der Wein, 1997
- Troost G., Technologie des Weines, 1980
- Hamatschek J, Technologie des Weines, 2015
- Blankenhorn D., Funk E., Der Winzer 2 – Kellerwirtschaft, 2012
- Troost G., Bach H.P, Rhein O., Sekt, Schaumwein, Perlwein, 1995
- Dittrich H.H., Großmann M., Mikrobiologie des Weines, 2011
- Großmann M., Muno-Bender J., Sichere Gärührung in der Kellerwirtschaft, 2014
- Woller R., Würdig G., Chemie des Weines, 1989
- Schmitt O., Moderne Kellertechnik: Neue und bewährte Verfahren, 2013

The publishing of this manual was made possible through the generous support of the publishing house "Cadmos Verlag". Many parts of the manual are based on the following wine books:

- Steidl R., Kellerwirtschaft, 2015
- Steidl R., Weiter auf dem Weg zum Spitzenwein, 2006
- Steidl R., Leindl G., Barriqueausbau: Grundlagen - Möglichkeiten - Varianten, 2001
- Steidl R., Renner W., Moderne Rotweinbereitung: Vinifizieren - Stabilisieren - Optimieren, 2001
- Steidl R., Leindl G., Biologischer Säureabbau, 2002
- Renner W., Steidl R., Gärprobleme: Ursachen - Beurteilung - Behebung, 2001
- Steidl R., Schönung und Stabilisierung, 2004

წინამდებარე სახელმძღვანელო გამოიცა „კერძო სექტორის განვითარება და პროფესიული განათლება სამხრეთ კავკასიაში“ (PSD TVET SC) პროგრამის დახმარებით, რომელიც ხორციელდება საქართველოში, აზერბაიჯანსა და სომხეთში შესაბამისი პასუხისმგებელი სამინისტროებისა და გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ) მხარდაჭერით, გერმანიის ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ფედერალური სამინისტროს (BMZ) სახელით. პროგრამის თანადაფინანსება ხორციელდება ევროკავშირის მიერ. PSD TVET SC პროგრამის მიზანია მდგრადი ეკონომიკური განვითარების პირობების გაუმჯობესება დასაქმების უზრუნველსაყოფად.

როგორც მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფისკენ მიმართული საერთაშორისო თანამშრომლობის და საერთაშორისო საგანმანათლებლო საქმიანობის სფეროებში მთელი მსოფლიოს მასშტაბით მომუშავე მომსახურების მიმწოდებელი, გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება (GIZ), თავის პარტნიორობითან ერთად, მუშაობს ეფექტიანი გზების შემუშავებაზე მოქალაქეებისთვის უკეთესი პერსპექტივის შეთავაზების და მათი საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესების მიზნით. გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება (GIZ) არის საზოგადოებრივი სარგებლის უზრუნველყოფისკენ მიმართული ფედერალური უწყება, რომელიც მხარს უჭერს გერმანიის მთავრობას და საჯარო თუ კერძო სექტორში მომსახურების მიმღებთა რიგს სფეროთა ფართო სპექტრში, მათ შორის ეკონომიკურ განვითარებასა და სამუშაო ადგილების შექმნის წახალისებაში, ენერგეტიკასა და გარემოს დაცვაში, ასევე მშვიდობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში.

სახელმძღვანელო „მეღვინეობა“ შემუშავდა ღვინის ეროვნულ სააგენტოსთან, ასოციაციასთან „ქართული ღვინო“, პროფესიულ საგანმანათლებლო დაწესებულებებსა და შესაბამის დარგობრივ ორგანიზაციებთან კონსულტაციით.

აღნიშნული სახელმძღვანელო ქართულ ენაზე სპეციალურად შეიქმნა უმაღლესი პროფესიული კვალიფიკაციისათვის „მევენახე-მეღვინე“, როგორც გზამკვლევი პედაგოგებისა და საწარმოების ინსტრუქტორებისათვის, ასევე, როგორც სასწავლო მასალა პროფესიული სტუდენტებისათვის. სახელმძღვანელო მნიშვნელოვან დახმარებას გაუწევს უმაღლეს სასწავლო დაწესებულებებს და დარგის სპეციალისტებს. ის მოიცავს ინფორმაციას ქართული ტრადიციული მეღვინეობის, ასევე ღვინის წარმოების საერთაშორისო პრაქტიკისა და თანამედროვე ტექნოლოგიების შესახებ.

This publication was developed in the framework of the Private Sector Development and Technical Vocational Education and Training South Caucasus (PSD TVET SC) Programme, that is implemented by the responsible Ministries of Georgia, Azerbaijan and Armenia with the support of the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, acting on behalf of the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ). The programme is co-financed by the European Union. The PSD TVET SC Programme aims at improving the conditions for a sustainable economic development in selected sectors relevant for employment.

As a service provider with worldwide operations in the fields of international cooperation for sustainable development and international education work, GIZ works with its partners to develop effective solutions that offer people better prospects and sustainably improve their living conditions. GIZ is a public-benefit federal enterprise and supports the German Government and a host of public and private sector clients in a wide variety of areas, including economic development and employment promotion, energy and the environment, and peace and security.

This manual "Winemaking" was developed in consultation with the National Wine Agency, the Georgian Wine Association, vocational schools and other organizations.

The textbook has been specially developed in Georgian language for the highest vocational qualification "Viticulture-Winemaker", as a guide for teachers and in-company instructors and as training material for vocational students. The manual will also be of great help to higher education institutions and specialists in the field. It includes technical information about Georgian traditional winemaking, as well as international wine production practices and modern technologies.

წინასიტყვაობა

ახალი სახელმძღვანელოები „მევენახეობა“ და „მეღვინეობა“ ჩვენი გერმანელი პარტნიორების კიდევ ერთი საჩუქარია. მევენახეობა-მეღვინეობას ქართული ეკონომიკის წინსვლაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს. ამ ფაქტის გათვალისწინებით, აღნიშნულ დარგში პროფესიონალი კადრების მომზადებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. თანამედროვე ცოდნაზე წვდომა ერთ-ერთი გადამწყვეტი ფაქტორია, რომელმაც პროფესიონალი კადრების მომზადება და, შესაბამისად, დარგის განვითარება უნდა უზრუნველყოს.

ბატონი ლევან დავითაშვილი, მინისტრი
საქართველოს გარემოს დაცვისა და
სოფლის მეურნეობის სამინისტრო

გერმანია, როგორც გრძელვადიანი სტრატეგიული პარტნიორი, უკვე მრავალი წელია მხარს უჭერს ქართული ღვინის სექტორის განვითარებას. ჩემთვის ძალიან სასიამოვნოა, წარმოგიდგინოთ პუბლიკაცია, რომელიც მიზნად ისახავს, მკითხველი აღჭურვოს ცოდნითა და ინფორმაციით, რომელიც აუცილებელია საერთაშორისო სტანდარტებით მომუშავე თანამედროვე ქართულ მეღვინეობაში დასაქმებისა და მართვისათვის. დარწმუნებული ვარ, სახელმძღვანელო საკუთარ წვლილს შეიტანს ღვინის სექტორში საგანმანათლებლო პროგრამების განვითარებაში და კონკურენტუნარიანი კადრების მომზადებაში.

ბატონი კარლ ფ. ტესტენსენი
საქართველოს ოფისის ხელმძღვანელი
Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Preface

The new manuals "Viticulture" and "Winemaking" are one more gifts from our German partners. Viticulture-winemaking plays an important role in the development of the Georgian economy. Given this fact, training of highly skilled professionals is of particular importance. Access to modern knowledge is one of the most important factors that should ensure the preparation of professional staff and, consequently, the development of wine industry.

Mr. Levan Davitashvili, Minister
Ministry of Environmental Protection and
Agriculture of Georgia

Germany has been supporting the development of the Georgian wine sector for many years, as a long-standing, strategic partner. I am very pleased to present you with a publication that aims at providing readers with the knowledge and information necessary for employment and management within modern Georgian winemaking sector, operating in accordance with international standards.

I believe that this manual will contribute significantly to the development of educational programmes and competitive employees in the wine sector.

Mr. Carl F. Taestensen
Country Director
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



ს ა რ ჩ ე ვ ი

1. ყურძნის მარცვალი, ტკბილი და ღვინო	8
1.1. ყურძნის მარცვლის აგებულება	9
1.2. ტკბილის შემადგენელი ნივთიერებები.....	20
1.3. ღვინის შემადგენელი ნივთიერებები.....	28
2. წვენის მიღება ყურძნიდან ან დურდოდან.....	36
2.1. რთველი	37
2.2. ვენახიდან საწარმომდე ტრანსპორტირების ზემოქმედება ყურძენზე და გადამუშავებელი მარნის შიდასაწარმოო მოთხოვნები	39
2.3. ყურძნისა და დურდოს დამუშავება, როგორც ტკბილისა და ღვინის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორი.....	40
2.4. დამუშავების პროცედურები ყურძნისა და დურდოს სტადიაზე	45
2.5. წვენის მიღება ყურძნიდან	53
2.6. წნეხების აგებულება და მუშაობის პრინციპი	57
3. წითელი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია.....	74
3.1. ფენოლები (ფენოლური ნაერთები, პოლიფენოლები)	74
3.2. წითელი ღვინის წარმოების მეთოდები	79
4. ყურძნის ტკბილიდან ახალ ღვინომდე	110
4.1. ლექის მართვა/მენეჯმენტი ღვინის წარმოებისას	111
4.2. ტკბილის პასტერიზება.....	132
4.3. ტკბილის დასამუშავებელი მასალები.....	135
4.4. ზომები სუნისა და გემოს ჰარმონიზაციისათვის	145
4.5. ალკოჰოლური დუღილი.....	147
4.6. ლექის გადამუშავება (ტკბილი ლექი და საფუვრის ლექი)	158
5. ახალგაზრდა ღვინიდან ჩამოსასხმელად მზა ღვინომდე	162
5.1. მჟავიანობის მართვა	163
5.2. SO ₂ -ის დამატება („დაგოგირდება“ ანუ „სულფიტაცია“)	170
5.3. ლექიდან მოხსნა და ღვინის დაწმენდა	176
5.4. ღვინის სტაბილიზაცია.....	189
5.5. ღვინის შემადგენელი ნივთიერებების ჰარმონიზება	203
6. ღვინის წარმოების თანაური პროდუქტები.....	224
6.1. ყურძნის გამოყენება	225
6.2. წვენის გამოყენება	225
6.3. ქაჭის არაყი	227
6.4. ღვინის გამოყენება	229
6.5. ცქრიალა და შუშუნა ღვინო	232
6.6. არომატიზებული სასმელები	245





7. ღვინის ჩამოსხმა და შეფუთვა.....	246
7.1. ჩამოსასხმელად ფილტრაცია.....	248
7.2. ტარა.....	249
7.3. ჩამოსხმის ტექნიკა.....	255
7.4. ბოთლის საცობები.....	261
7.5. ბოთლების სახუფი.....	269
7.6. ბოთლების გაფორმება.....	272
8. ყურძნის, ტკბილის, დურდოსა და ღვინის გადასამუშავებელი საწარმოს მარნის ტექნიკური მოწყობილობა.....	278
8.1. ყურძნის გადაზიდვა.....	278
8.2. ყურძნის მიღება.....	283
8.3. ყურძნის გადასატანი სისტემები.....	286
8.4. პროდუქტის გადასაბიდი ხელსაწყოები.....	290
8.5. ყურძნის დასამუშავებელი ხელსაწყოები.....	305
8.6. დურდოს დასამუშავებელი მოწყობილობები.....	307
8.7. გამონახის ტექნიკა.....	313
8.8. ღვინის ჭურჭელი.....	313
8.9. დასაწმენდი ხელსაწყოები.....	334
8.10. საზომი ხელსაწყოები.....	357
8.11. აირების მიმოცვლა ღვინოში.....	361
9. ხარისხის კონტროლი და ჰიგიენა ღვინის წარმოებაში.....	365
9.1. HACCP-ის კონცეფცია.....	366
9.2. ნორმები და კერძო სექტორის რეგულაციები.....	369
9.3. საწარმოს ჰიგიენა.....	370
9.4. დასუფთავება და დეზინფექცია.....	372
9.5. ქიმიური რეცხვის ტექნიკა.....	376
9.6. საწარმოო კონტროლი მეღვინეობაში.....	380
9.7. ღვინის წარმოების კონტროლი.....	384
გამოყენებული ლიტერატურა:	399





1. ყურძნის მარცვალი, ტკბილი და ღვინო

ყურძნის მტევნის ანატომია, ყურძნის წვენისა და ღვინის შემადგენელი ნივთიერებები

ღვინის დასამზადებლად ნედლეულს ყურძენი წარმოადგენს. ყურძნის მტევნის შემადგენელი ნაწილებია: კლერტი და მასზე ჩამოკიდებული მარცვლები. სწორედ მარცვალი შეიცავს ღვინის წარმოებისათვის ღირებულ ყურძნის წვენს, რომელშიც მრავალი ქიმიური ნაერთია გახსნილი. ისინი წარმოებული ღვინის თვისებებსა და ხარისხს განაპირობებს.

ყურძნის მარცვლებიდან, მათი დამცავი ქსოვილის ზედმეტად დაზიანების გარეშე, წვენის ოპტიმალური რაოდენობის მიღება პირველი მნიშვნელოვანი ნაბიჯია ღვინის წარმოების გზაზე. მეორე გადამწყვეტი ნაბიჯია ყურძნის წვენის ალკოჰოლურ სასმელად - ღვინოდ - გარდაქმნა.

ღვინის საფუარი (*Saccharomyces cerevisiae*), თავისი ფერმენტული სისტემის მეშვეობით, ყურძნის წვენში გახსნილ შაქრებს: გლუკოზასა და ფრუქტოზას ეთილის სპირტად და უამრავ სხვა ნივთიერებად გარდაქმნის.

დაახლოებით 150 წლის წინ, ღვინო, მეტ-ნაკლებად, „შემთხვევით პროდუქტს“ წარმოადგენდა; ანუ, ღვინის წარმოების 8000-წლიანი ტრადიცია, უმეტესად, შემთხვევით გარემოებებს ემყარებოდა.

ალკოჰოლური დუღილის მეცნიერულად გაანალიზებით და ქიმიური პროცესების შესახებ დაგროვილი ცოდნით გახდა მხოლოდ შესაძლებელი სასურველი თვისებების მქონე ღვინოების მიზანმიმართული წარმოება.

ღვინის წარმოება, პირველ რიგში, ნიშნავს ყურძნის ანუ მარცვლების გადამუშავებას. იმისათვის, რომ წარმოდგენა გვექონდეს ყურძნის კრეფის, მისი ტრანპორტირების, ყურძნის გადამუშავების, გამოწნეხისა და შემდგომი დამუშავების პროცესებზე, საჭიროა მტევნის აგებულებისა და თვისებების სიღრმისეული ცოდნა.

ამგვარად, მეღვინის საქმიანობა იწყება ვენახიდან, ანუ ღვინის წარმოება იწყება არა ყურძნის გამოწნეხით, არამედ, მისი კრეფით.

ყურძნის კრეფის მომენტიდან მის გამოწნეხამდე ბევრი ისეთი რამ შეიძლება მოხდეს, რაც წარმოებული ღვინის ხარისხის შემცირებამდე მიგვიყვანს.

ზოგადად, შეიძლება ითქვას, რომ ყურძნის ხარისხი განსაზღვრავს ღვინის ხარისხს. ამასთან, მარცვალში შაქრის შემცველობა ყურძნის ხარისხის განმსაზღვრელი მხოლოდ ერთ-ერთი ნიშანია. შაქრის შემცველობასთან ერთად, მნიშვნელოვანია ტიტრული მჟავიანობა და pH, აზოტის ზოგიერთი ნაერთისა და არომატული ნივთიერებების კონცენტრაცია მარცვალში და სხვა.

ენოლოგს არ შეუძლია უხარისხო ყურძნისაგან ხარისხიანი ღვინის დამზადება, ხარისხის შენარჩუნება, ღვინის სპეციფიკური მახასიათებლების გამოკვეთა კი, შესაძლებელია.





საბოლოო პროდუქტის, ანუ ღვინის ხარისხი, სხვადასხვა კრიტერიუმის ერთობლიობაა, რომელთაგანაც უმთავრესი სენსორული მახასიათებლებია. სწორი, უშეცდომო წარმოება ღვინის ხარისხის გარანტიაა.

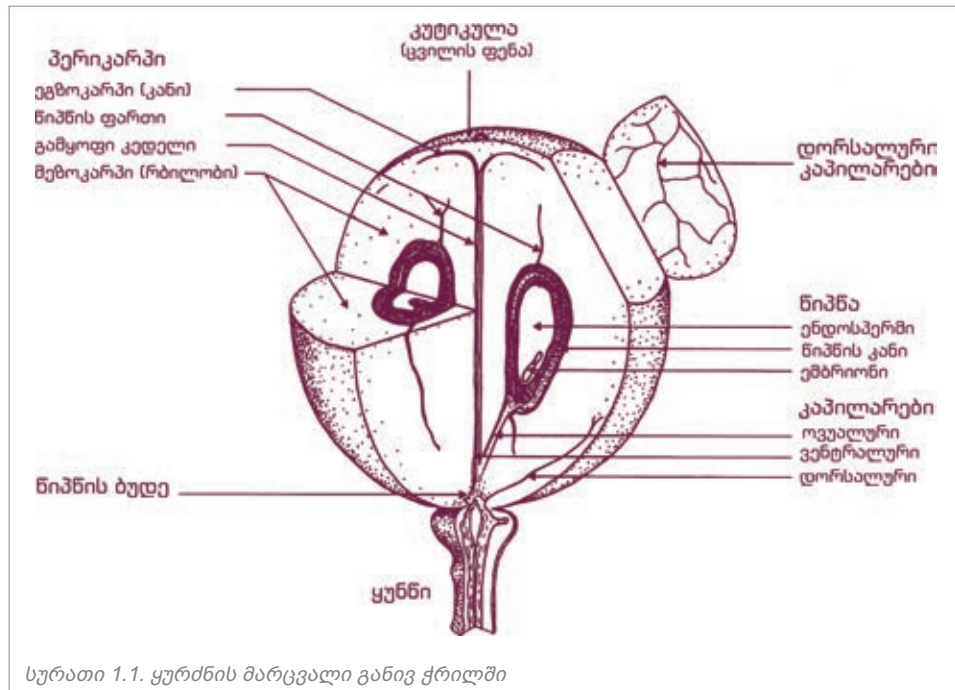
1.1. ყურძნის მარცვლის აგებულება

ყურძნის მარცვალი ვაზის გამრავლების ორგანოა. მისი მომწიფება განვითარების ოთხ ეტაპად ხდება.

პირველი ეტაპი მხოლოდ 6-10 დღე გრძელდება და უშუალოდ თესლ-კვირტების განაყოფიერებასთანაა დაკავშირებული.

მეორე და მესამე ფაზაში შეინიშნება უჭრედების მაღალი აქტივობა, თესლ-კვირტების სწრაფი დიფერენციაცია, ჯერ უჭრედების დაყოფა-გამრავლება და შემდგომ მათი ზომაში ზრდა.

მეოთხე ფაზაში იწყება მარცვლების სიმწიფე. ამ ეტაპზე მასისა და მოცულობის მატება ხდება უჭრედების ზრდის ხარჯზე, რომლის დროსაც შაქრის დაგროვება დომინირებს.



სურათი 1.1. ყურძნის მარცვალი განივ ქრილში





ვაზის უმეტესი ჯიშის შემთხვევაში, ეს ფაზები 85-98 დღე გრძელდება. შეიძლება ითქვას, რომ დროის მონაკვეთი ყურძნის ყვავილობიდან მწიფობამდე, დაახლოებით, 100 დღეა.

ენოლოგიისათვის მნიშვნელოვანია შემდეგი ქსოვილები:

- ცვილის ფენა (კუტიკულა)
- მარცვლის კანი (ეგზოკარპი), რომელიც შედგება ეპიდერმისისა და ჰიპოდერმისისაგან
- რბილობი (მეზოკარპი)

ასევე მნიშვნელოვან ქსოვილებსა და ნივთიერებებს შეიცავს:

- წიპწა (კურკა)
- ჩონჩხი (კლერტი)

ჯიშების მიხედვით, რბილობის წილი მთლიანი მარცვლის 70-80%-ს შეადგენს, მარცვლის კანი - 15-25%-ს, ხოლო წიპწა - 2-6%-ს. ჩონჩხი (კლერტი) და მარცვლები ქმნის მტევანს, რომლის, დაახლოებით, 3-4% არის კლერტი. თითოეული მარცვლის საშუალო წონა შეადგენს, დაახლოებით, 0,75-1,8 გრამს.

1.1.1. ყურძნის მარცვლის მნიშვნელოვანი ქსოვილები

1.1.1.1. კუტიკულა

კუტიკულა ცვილის თხელი ფენაა, რომელიც მთლიან მარცვალზეა გადგებული. კუტიკულას სისქე დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე. ის იცავს მარცვალს მექანიკური დაზიანებებისა და წყლის ჭარბი აორთქლებისაგან. ამასთან, მას დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა დამცველი საშუალებების მარცვლებზე შეკავებისათვის. სიმწიფის პერიოდში, კუტიკულას შეუძლია ვენახის სიახლოვიდან „გარემო სუნების“ ადსორბცია, რაც, შემდგომ, ღვინოშიც გადადის.

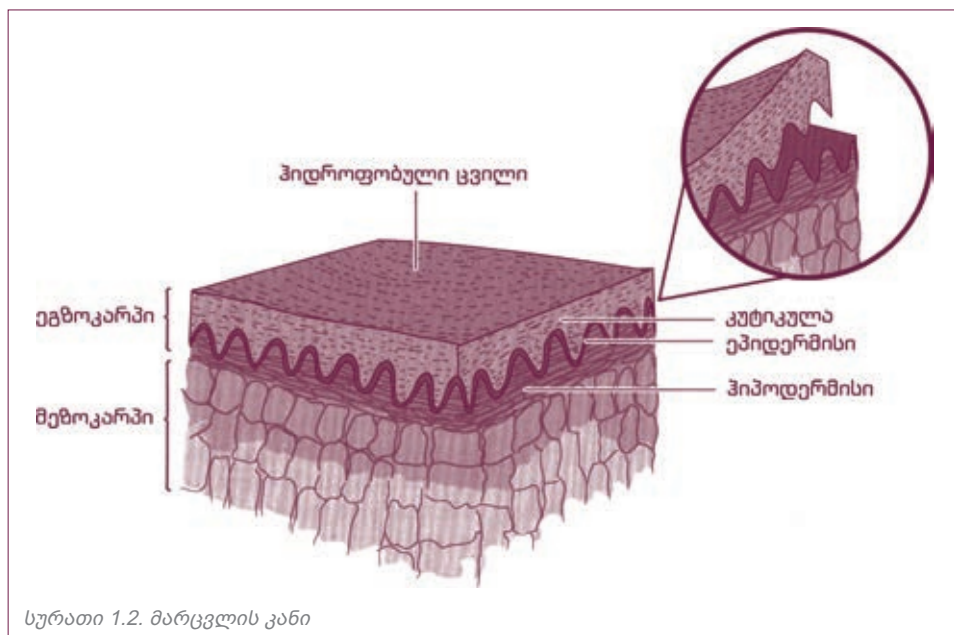
1.1.1.2. ეგზოკარპი

ეგზოკარპი შედგება უჯრედების ორი ფენისაგან: ეპიდერმისისა და ჰიპოდერმისისგან, რომლებიც, კუტიკულასთან ერთად, მარცვლის კანს ქმნის. ეგზოკარპი მარცვალს იცავს მექანიკური დაზიანებებისაგან, როგორც გარედან, ასევე შიგნიდან. უჯრედების კედლები შედგება ელექტრონული მიკროსკოპით შესამჩნევი ჩონჩხისა (ცელულოზა) და თვალთ უხილავი საშენი მასალის - პროტეინის, ჰემიცელულოზისა და პექტინებისაგან. ეპიდერმისისა და ჰიპოდერმისის უჯრედების გარსის სისქე დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე და 1-6 მიკრომეტრს შეადგენს.

მარცვლის კანში თავმოყრილია ფენოლური ნაერთების, პექტინების, ცელულოზის, უჯრედის გარსის პროტეინების, ყურძნისეული ენზიმებისა და მინერალური ნივთიერებების ძირითადი ნაწილი.

განსხვავებული სიტუაციაა წითელი ყურძნისაგან წითელი ღვინის დამზადების შემთხვევაში. საღებავი ნივთიერებები, ანტოციანები, მიეკუთვნება ფენოლურ ნაერთებს. ანტოციანები მარცვლის კანშია კონცენტრირებული. წითელი ჯიშების უმეტე-





სობას რბილობში საერთოდ არ აქვს საღებავი ნივთიერებები. თუმცა, ვაზის ჯიშში „საფერავი“ რბილობშიც შეიცავს ანტოციანებს. აქ საღებავი ნივთიერებების გამონვლილვა პრობლემას არ წარმოადგენს.

სხვა უმრავლესი ჯიშის შემთხვევაში, საჭიროა, რომ მარცვლის კანი სრულად გაიხლიჩოს. მხოლოდ ამის შემდეგ არის შესაძლებელი საღებავი ნივთიერებების გადასვლა მარცვლის რბილობის წვენში.

1.1.1.3. მეზოკარპი

ჰიპოდერმისის მოსდევს მეზოკარპი (რბილობი). ყურძნის მარცვლის 70-80%-ს რბილობის ქსოვილი შეადგენს. უჯრედის გარსი ძალიან თხელი და მოცულობითია. მარცვლიდან წვენის მიღება შედგება ორი ფაზისაგან: კანის გახეთქვა და მყარი და თხევადი ნაწილების განცალკევება. როგორც კი გარეგანი დამცავი ფენა (მარცვლის კანი) გასკდება, იწყება რბილობში შემავალი წვენის სწრაფი გამოდინება.

ყურძნის წვენის უდიდესი ნაწილი და მასში გახსნილი შაქრები, გლუკოზა და ფრუქტოზა, ისევე როგორც ღვინომუშავა და ვაშლმუშავა, მარცვლის რბილობშია კონცენტრირებული.

1.1.1.4. კლერტი

ღვინის დამზადებისას, წიპწა და კლერტი, ძირითადად, არასასურველ როლს თამაშობს (გარდა ქვევრის ღვინის დამზადებისა; იხ. ქვეთავი „ქვევრი“). ისინი ძალიან მდიდარია მთრიმლავი ნივთიერებებით. მათი მექანიკური ან ენზიმატური და-





ზიანება, ყურძნის წვენი ექსტრაქციის უნარის გამო, იწვევს მწკლარტე, მთრიმლავ გემოს ღვინოში.

კლერტი შედგება ფოთლის უბიდან გამომავალი ყურძნის ყუნწისა და განტოტვილი პატარა ყუნწებისაგან, რომლებზეც ცალკეული მარცვალია დამაგრებული. ყუნწების უჭრედების აგებულება მარცვლის კანის მსგავსია, თუმცა, მას, დამატებით, გამერქნების უნარიც შესწევს, რომელიც გამოწვეულია კომპლექსური შემადგენლობის მქონე ჰეტეროპოლისაქარიდის და ლიგნინის დაგროვებით.

1.1.1.5. წიპწა

გამშრალ წიპწას აქვს შემდეგი შემადგენლობა:

- 35% ბოჭკოვანი ნივთიერებები
- 29% უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერებები (მათ შორის, პოლიფენოლებიც)
- 15% ლიპიდები
- 11% პროტეინები
- 3% ნაცარი
- 7% წყალი

ფენოლური ნაერთების შემადგენლობა საკმაოდ რთულია და სრულად ჯერ არ არის შესწავლილი. უჯერი ცხიმოვანი მჟავების მაღალი შემცველობის გამო, ყურძნის წიპწის ზეთი მაღალხარისხოვან ზეთებს მიეკუთვნება.

ღვინის წარმოებაში ცდილობენ, რომ წიპწა და კლერტი არ დააზიანონ; კლერტი რაც შეიძლება მალე გააცალკევონ მარცვლებისაგან. თუ გარკვეული მიზეზებით (მაგ., ცქრიალა ღვინის წარმოება) ხდება ყურძნის მთლიანი მტევნების გამოწნეხა, მაშინ აუცილებელია, რომ წნეხის შევსებისას გამოყენებულ იქნეს გრავიტაციის ძალა (ტრანსპორტიორი, ყუთები, ამწე და სხვა). ამ შემთხვევაში, ყურძნის კლერტი ადვილებს გამოწნეხის პროცესს, რადგან, მისი დრენაჟის ეფექტის გამო, ადვილდება წვენი ჩამოდინება.

წითელ ყურძენს, ზოგადად, სხვანაირი გადამუშავება სჭირდება, ვიდრე თეთრს. წითელი ყურძნის შემთხვევაში, პრიორიტეტი ენიჭება საღებავი და მთრიმლავი ნივთიერებების, როგორც ხარისხის განმსაზღვრელი ნივთიერებების გამოწვლილვას. აღნიშნული ორივე ჯგუფის ნივთიერებები ეგზოკარპშია კონცენტრირებული.

ყურძნის მარცვლის აგებულებაც ცხადყოფს, რომ თეთრი და წითელი ღვინოების წარმოების პროცესები ერთმანეთისაგან მკვეთრად უნდა განსხვავდებოდეს.

თუ წითელი ყურძენი, თეთრი ყურძნის მსგავსად, ნაზად გადამუშავდება, მაშინ მიიღება ღია წითელი ფერის ან ვარდისფერი ღვინო.

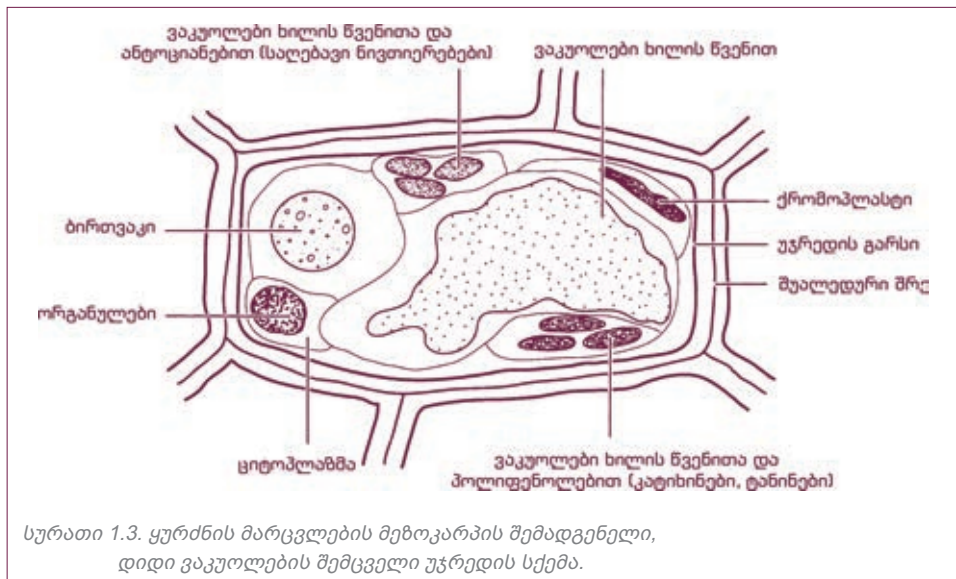
ყურძნის მარცვლის შემადგენელი ნივთიერებები, სიმწიფის პერიოდში, გამოკვეთილ დინამიკას აჩვენებს. რბილობის წვენში შაქრის შემცველობა მკვეთრად იმატებს. ვაშლმჟავას (ღვინის მჟავასთან ერთად, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მჟავა) რაოდენობა, შაქრის მატების პარალელურად, მცირდება. მაღალი ტემპერატურის პირობებში, მარცვალი ამ ნივთიერებას შაქრად გარდაქმნის. მწიფობისას მცირდება ფენოლური ნაერთების და, შესაბამისად, მთრიმლავი ნივთიერებების რაოდენობა, რაც განსაკუთრებით პოზიტიურად აისახება თეთრი ღვინოების გემოვნურ მახასიათებლებზე.





1.1.2. უჯრედის სტრუქტურა და ქსოვილის ენზიმატურ-მექანიკური დაზიანება მარცვლების სიმწიფისა და მისი გადამუშავების დროს

უჯრედი ყველა ორგანიზმის უმცირესი ცოცხალი ერთეულია. ყველა უჯრედს აქვს მემბრანა, რომელიც მას გარემოსაგან გამოჰყოფს. ყურძნის მარცვლის ერთი უჯრედი ესაზღვრება 14-მდე სხვა უჯრედს. მემბრანისაგან შემოსაზღვრულ უჯრედის მთლიან სივრცეს **პროტოპლაზმა** ეწოდება. მცენარეული უჯრედების შემთხვევაში, ეს სივრცე შედგება ციტოპლაზმისაგან, რომელიც შეიცავს ყველა ორგანელს, ბირთვისა და ვაკუოლების (სამარაგო ორგანოების) ჩათვლით.



1.1.3. უჯრედის შემადგენელი ძირითადი ნაწილები

1.1.3.1. ვაკუოლები

ვაკუოლები დიდი, პროტოპლასტებისაგან შემოსაზღვრული ფუნქციონალური სივრცეებია, რომლებსაც, მეზოკარპის უჯრედების შემთხვევაში, უჯრედის მოცულობის 90%-მდე უჭირავს. ვაკუოლებს, სხვა ფუნქციებთან ერთად, უჯრედის წნევის შენარჩუნების ფუნქციაც აქვს. ისინი სარეზერვო ნივთიერებებისა და პიგმენტების სამარაგო ადგილებია.

ყურძნის მარცვლის ვაკუოლებში, ძირითადად, კონცენტრირდება ტკბილი და მასში გახსნილი ქიმიური ნაერთები, რომლებიც ყურძნის წვენის ხარისხს განსაზღვრავს. ყურძნის ტკბილის pH-მარეზერვო, მჟავების შემცველობის გამო, დაახლოებით, 3-ის ტოლია. სამაგიეროდ, ბევრად მაღალია ციტოპლაზმური სითხის pH-მარეზერვო. თუ მოხდება უჯრედების სრული დახეთქვა, როგორც, მაგალითად, გამოწნევის ბოლო ფაზაში, მაშინ ვაკუოლების წვენი და ციტოპლაზმური





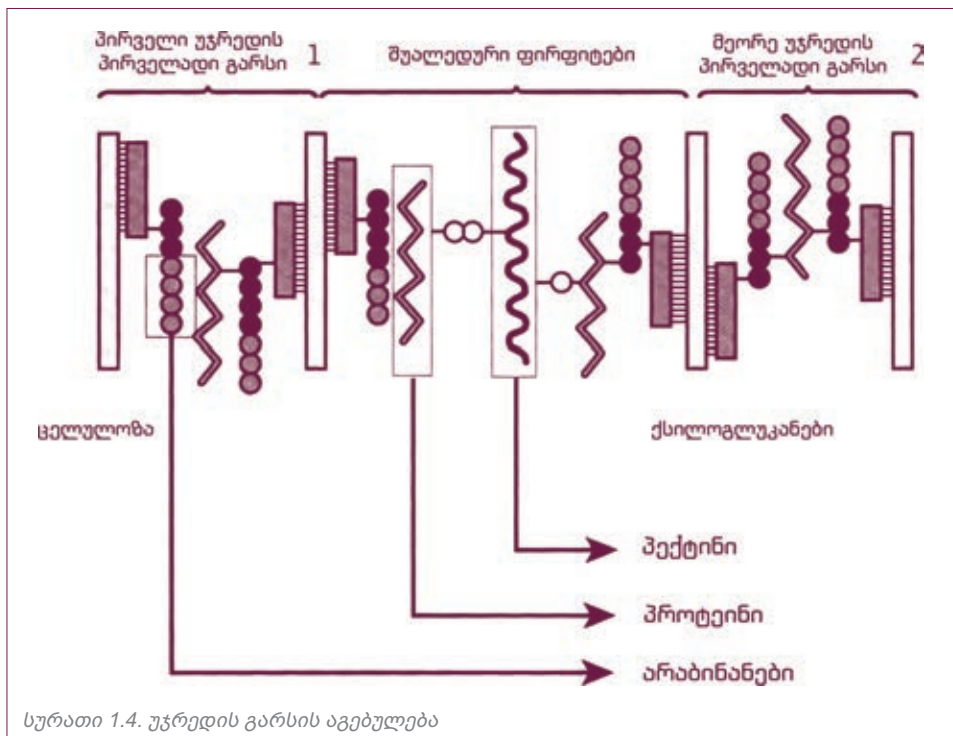
სითხე ერთმანეთს შეერევა და მიღებული ნარევის pH-მარჯვენელი 3-დან 4-ისკენ წაინაცვლებს.

1.1.3.2. უჭრედის გარსი

სხვადასხვა უჭრედის პროტოპლასტები მემბრანების საშუალებით ერთმანეთ-თანაა დაკავშირებული. აქ მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა. უჭრედის გარსი ისეა აგებული, რომ მისი საშუალებით უჭრედები და, მთლიანობაში, მცენარეც მეთ-ნაკლებად მყარ ფორმას იღებს.

უჭრედის გარსი წყალგამტარია. ის ასევე ატარებს საკვებ ნივთიერებებსა და გა-ზებს. უჭრედის გარსი მეზობელი უჭრედების პირველად გარსებს შორის შუალედური ფენაა, რომელიც ამ უჭრედებს ერთმანეთთან აკავშირებს. ეს ფენა ჰომოგენური, ძალიან თხელი, წებოვანი მასაა, რომელიც, ძირითადად, პექტინისაგან, ე.ი. ჰომო-გალაქტურონანებისა და, მცირე ოდენობით, რამნოზების ნაშთებისაგან შედგება.

უჭრედის გარსი კომპლექსური აგებულების ჰირდოფილური შეღება, იზობილი-ზირებული (შეკავებული) წყლის მაღალი შემცველობით. მას დამატებით სტაბილუ-რობას ანიჭებს გარსში ინტეგრირებული მეთალების იონები. ეს სამგანზომილები-ანი სტრუქტურა მარცვლის დამწიფებისას, ისევე, როგორც ყურძნისა და დურდოს გა-დამუშავებისას, იშლება როგორც მექანიკურად, ისე ფერმენტების საშუალებით.





1.1.3.3. ფენოლები (ფენოლური ნაერთები)

ფენოლები ქიმიური ნაერთების დიდ ჯგუფია, რომელიც მცენარეებში მეორეული მეტაბოლიტების სახითაა წარმოდგენილი.

ფენოლები ორ ჯგუფად იყოფა. ერთი ჯგუფი - მარტივი ფენოლები, მეზოკარპში ჯიშების მიხედვით სხვადასხვა რაოდენობით გვხვდება და ღვინოში მათი შემცველობა ტექნოლოგიაზე ნაკლებადაა დამოკიდებული. მეორე დიდი ჯგუფია ფლავონოიდები, რომელიც ეგზოკარპსა და წიპწაშია კონცენტრირებული.

ფენოლკარბონმჟავები თეთრ ღვინოებში 10-20 მგ/ლ კონცენტრაციით გვხვდება, ხოლო წითელ ღვინოებში, დაახლოებით, ათმაგი ოდენობით. ფლავონოიდები წითელი ღვინის ფერსა და ტანინებს (მთრიმლავ ნივთიერებებს) ქმნის. სხეულიან ღვინოებში მათი შემცველობა ლიტრზე რამდენიმე გრამია.

ტანინები ღვინოს სხეულიანს ხდის, აძლევს მას სისასესს და განაპირობებს ღვინოს სიმწარესა და სიძლევეს. მათი ბიოსინთეზი მთავრდება მარცვლების დარბილებიდან, დაახლოებით, ორი კვირაში, რის შემდეგაც, ქიმიური გარდაქმნების გზით, მიმდინარეობს ტანინების მომწიფება.

ფენოლების რეაქტიულობა განსაკუთრებით დიდ როლს თამაშობს ღვინოს დავარგებაში. ისინი ხელს უწყობს ფერის სტაბილურობას, პოლიმერიზდება, რეაქციაში შედის ცილებთან და მეტალებთან და გამოლექავს მათ.

კლასიკურ საღვინე ჯიშებში საღებავი ანტოციანები ეგზოკარპში, ძირითადად, სუბეპიდერმული უჯრედების ფენებშია განთავსებული. ფერის ექსტრაქციისათვის საჭიროა მარცვლის კანის უჯრედების დასკდომა და შემდეგ, ეთანოლის საშუალებით ან თბური დამუშავების გზით ანტოციანების მემბრანიდან გამოწვლილვა. საბოლოოდ, საღებავი ნივთიერებები ვაკუოლების სითხეს ერწყმის და მათი გამოწვლილვა ყურძნის წვეთთან ერთად ხდება.

1.1.3.4. უჯრედების ფერმენტულ-მექანიკური დაზიანება

მარცვლის კანს გააჩნია ყველა იმ ნივთიერებაზე მორგებული ფერმენტული სისტემა, რომლის წარმოება ან გადამუშავებაც უწევს მას. ყურძნისეული ენზიმები, ძირითადად, მარცვლის კანშია განთავსებული და იქიდან, ქსოვილის დაზიანების შემდეგ, ყურძნის წვენში ხვდება. თითოეული უჯრედის დაზიანება, რაც, თავისთავად, წვენის მიღების წინაპირობაა, იწვევს ქაოსს და მანამდე არსებული წესრიგი ირღვევა. უშუალოდ აღნიშნულის შემდეგ იწყება უკონტროლო ენზიმური რეაქციები, რომლებიც, ძირითადად, ოქსიდაციას და დეპოლიმერიზაციას განაპირობებს.

მელვინეობისათვის მნიშვნელოვანია ფერმენტები, რომლებიც არომატული ნივთიერებების წინამორბედებს (მაგ., ტერპენების გლიკოზიდებს), გახლენის გზით, არომატულ ნივთიერებად გარდაქმნის; ასევე მნიშვნელოვანია ფენოლური ნაერთების დამჟანგველი ფერმენტები და უჯრედის გარსის დამშლელი ფერმენტები (პროტეაზები, პექტინაზები, ჰემიცილულაზები).

მარცვლის უჯრედების დასკდომა მოითხოვს მათი გარსის დაზიანებას, პირველი რიგში კი, „შემკვრელი“ ნივთიერების, პექტინის, დაშლას.

სურათიდან N1.4 ნათლად ჩანს, რომ კომპლექსურად აწყობილი უჯრედის გარსის დაშლა მრავალსაფეხურიანი პროცესია. გარეგნულად, რამდენიმე საფეხურის





მიმდინარეობა შეიმჩნევა:

- დარბილება;
- მაცერაცია;
- დეზინტეგრაცია.

პირველი ორი საფეხური მომწიფების პროცესის ნაწილია, რომლის დროსაც უჭრედის გარსის ნაწილობრივი ჰიდროლიზი ხდება. შემდგომ მიმდინარეობს უჭრედებისშორისი სივრცის პექტინური სტრუქტურის დაშლა. უჭრედების ერთიანობა თანდათან ირღვევა და, საბოლოოდ, უჭრედის გარსი მთლიანად იშლება. ეს პროცესი გრძელდება მანამ, სანამ ალკოჰოლური დუღილის დაწყებასთან ერთად, ამ ფერმენტების აქტივობა არ შეწყდება.

გადამწიფებისას მიმდინარე უჭრედის გარსის დეზინტეგრაციის შემდეგ მარცვალი ისე რბილდება, რომ კანს დამცავი ფუნქცია აღარ გააჩნია და წვენი ზედაპირზე გამოდის. ეს იწვევს გამოსავლიანობის შემცირებას და ამავე დროს, მარცვლის კანზე ყველა სახის მიკროორგანიზმისათვის იდეალური საკვები არის გარეგნადა. ამგვარად, დასუსტებული მარცვლის კანი განსაკუთრებულად ხელსაყრელია ობის სოკოსათვის, რომელიც მარცვალში იჭრება.

აღნიშნულ პერიოდში ხშირად მოსული ნალექი ხელს უწყობს სიდამპლეს. ენზიმატური დაშლის პროდუქტები გავლენას ახდენს როგორც ყურძნის გამოწნეხაზე, ასევე, მიღებული ტკბილისა თუ ღვინის ფილტრაციაზე.

დაგოგირდება საგრძნობლად ამცირებს ენზიმების აქტივობას, ხოლო ალკოჰოლური დუღილი საერთოდ აჩერებს მას.

1.1.3.5. ენზიმების ფუნქცია

მელვინეობაში კომერციული ენზიმების გამოყენებას თითოეული ქვეყნის კანონი არეგულირებს. სხვადასხვა ენზიმის ურთიერთგამაძლიერებელი ეფექტის მისაღებად, იყენებენ განსხვავებული პრეპარატების ნარევს. ენზიმების აქტივობა ტემპერატურის მატებასთან ერთად იზრდება. ტემპერატურის 5-10°C-ით მატება იწვევს ენზიმების რეაქციის სიჩქარის გაორმაგებას. ოპტიმალური ტემპერატურის ზემოთ და ქვემოთ ენზიმების აქტივობა მცისიერად ვარდება: ძალიან დაბალ ტემპერატურას შეუძლია, ენზიმების მოქმედების ეფექტი ნულამდე დაიყვანოს, ხოლო ძალიან მაღალი ტემპერატურა იწვევს მათ დენატურაციას. სიცივე ყურძნის კრეფისას ახანგრძლივებს ყურძნისეული ენზიმების მიერ უჭრედების გარსის დაშლას და ამით გამოწნეხის პროცესს უშლის ხელს.

ფერმენტების აქტივობისათვის ასევე მნიშვნელოვანია სითხის pH-მარჯვენებელი. არაოპტიმალური pH-მარჯვენებელი ასუსტებს ენზიმების მოქმედებას და, საბოლოოდ, სრულად აჩერებს მას.

კომერციული ენზიმები სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ მზადდება და წარმოადგენს სხვადასხვა აქტივობის მქონე ნივთიერებების ნარევს. მაგალითად, ბაზარზე წარმოდგენილი ე.წ. დურდოს ან ტკბილის პექტოლიტური ენზიმები ზრდის წვენის გამოსავლიანობას, ხელს უწყობს ფერის ექსტრაქციას და აიოლებს ფილტრაციას. დურდოს ენზიმებს ხშირად უწოდებენ მაცერაციის ენზიმებს, ხოლო ტკბილის ენზიმებს - დასაწმენდ ენზიმებს.





კომერციული ფერმენტები აძლიერებს ყურძნისეული ენზიმების მოქმედებას. ისინი განსაკუთრებულ როლს თამაშობს პექტინებით მდიდარი და/ან ენზიმებით ღარიბი ჯიშების გადამუშავებისას. მათ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებათ დურდოს ან ტკბილის პასტერიზების შემდეგაც, როდესაც ყურძნისეული ენზიმები სრულიად ინაქტივირებულია.

1.1.3.6 ქსოვილის მექანიკური დაზიანება

ენზიმების მოქმედება ძლიერდება მარცვლებზე მექანიკური მანიპულაციისას. ხახუნი ყურძნის ტრანსპორტირებისას, კლერტგამცვლელის და რაც მთავარია, საჭყლეთი დანადგარის მოქმედებისას, იწვევს თხელკედლიანი მებოკარპის უჭრედების დახეთქვას. ძლიერი ხახუნის ძალა ეგზოკარპის უჭრედებზეც გადადის და აადვილებს ენზიმების მუშაობას, ანუ, კომბინირებულად მოქმედებს მექანიკური ძალა და ენზიმები.

ცხრილში №1.1 ნაჩვენებია ყურძნის მარცვლების შემადგენლობაში არსებული და მეღვინეობისათვის მნიშვნელოვანი ნივთიერებების ფარდობითი განაწილება ორივე ქსოვილში - მებოკარპსა და ეგზოკარპში.

თეთრი და ვარდისფერი ღვინოების ტექნოლოგიაში მნიშვნელოვანია, რომ პროცესები წარიმართებოდეს ნაზად, რაც იმის წინაპირობაა, რომ მივიღოთ ფენოლური ნივთიერებებით ღარიბი, ჯიშური, ადვილად დასამუშავებელი ღვინო სტაბილური მუავიანობით. აღნიშნული განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზოგიერთი ენდემური ქართული ჯიშისათვის (მაგალითად, რქაწითელი და თავკვერი, რომლებსაც ძალიან დიდი მასის კლერტი აქვს) და ცქრიალა ღვინის მასალის წარმოებისას.

თუ ეგზოკარპი მექანიკურად ძლიერ დაზიანდა, მაშინ მასში კონცენტრირებული ნივთიერებები გადადის წვენში და წარმოებული ღვინის ხარისხს ამცირებს. განსაკუთრებით ცილა-ტანინის ნაერთები იწვევს სიმღვრივეს და სხეულიანი ღვინოების დაძველებისას, ბოთლის ძირზე სქელი ლექი წარმოიქმნება. საბოლოოდ, ფიზიკურ-ქიმიურად სტაბილური ღვინის მიღებისათვის, მკვეთრად იზრდება საწარმოო ხარჯი.

ისეთი მეტალების იონები, როგორებიცაა კალციუმი და რკინა, ხელს უწყობს სიმღვრივის წარმოქმნას. ხარისხიანი მეღვინეობა კი, განსაკუთრებულ ყურადღებას თეთრი და ვარდისფერი ღვინოების სტაბილურობას აქცევს, რისთვისაც ცდილობს სიმღვრივის გამომწვევი რეაქციების თავიდან აცილებას ან მათ მინიმუმამდე დაყვანას. ბევრ არასასურველ პროცესს გამორიცხავს ყურძნის გადამუშავების დაწყებისთანავე მარცვლების ნაზად დაჭყლეთა.

სრულიად განსხვავებული სიტუაციაა **წითელი ღვინის** წარმოებისას. ანტოციანების კონცენტრირება ეგზოკარპში გვაიძულებს, ქსოვილის მაქსიმალურად დაზიანებას მივმართოთ.

1.1.3.7 მარცვლების სიმწიფე და სოკოთი დაავადება

ყურძნის მარცვლის წვენის შემადგენლობის ანალიზით შესაძლებელია სიმწიფის განსაზღვრა. მარცვლის სიმწიფე, ზოგადად, ყურძნის ხარისხის განმსაზღვრელი ყველაზე მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია.





1. ყურძნის მარცვალი, ტკბილი და ღვინო

მარცვლის შემადგენელი ნივთიერება	მეზოკარპი	ეგზოკარპი	როლი მელვინობაში
გლუკოზა	++	+	ალკოჰოლური დუღილი
ფრუქტოზა	++	+	ალკოჰოლური დუღილი
საქაროზა	+	++	ალკოჰოლური დუღილი
მალატი	++	++	მჟავიანობის ბაქტერიული შემცირება
ტარტრატი	+	++	ღვინის ქვის სტაბილიზაცია
მეტალ-იონები	+	++	გემო, სიმღვრივე
ანტოციანები	0	++	ფერი, სტაბილიზაცია
მთრიმლავი ნივთიერებები	0	++	გემო, ნალექი
პექტინოვანი ნივთიერებები	+	++	დანმენდის პრობლემები
ენზიმები	+	++	
პექტინესტერაზა	+	++	გადამუშავება, დანმენდა
პოლიგალაქტურონაზა	+	++	გადამუშავება, დანმენდა
ო-დიფენოლოქსიდაზა	+	++	დაუანგვა, ფერის დანაკარგი
პ-დიფენოლოქსიდაზა	0	++ (ბოტრიტისი)	დაუანგვა, ფერის დანაკარგი
პროტეინები	+	++	შემღვრევა, ნალექი

ცხრილი 1.1. მარცვლის შემადგენელი ნივთიერებების პირობითი განაწილება უჯრედის ქსოვილებში და მათი მნიშვნელობა მელვინობაში

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, მარცვლის შემადგენელი ნივთიერებები ნათლად გვიჩვენებს დამწიფების დინამიკას მოსავლის წელზე დამოკიდებულებით. კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულმა მერყევმა ამინდებმა, არახელსაყრელ დროს მოსულმა წვიმამ გაზარდა სოკოვანი დაავადებების გაჩენის რისკი. ბევრი ფოთოლი და მტევანი, სოკოვანი დაავადების ადრეულ სტადიაზევე ნადგურდება, რასაც მოსავლის ხარისხისა და რაოდენობის დიდ დანაკარგებამდე მივყავართ. მსგავს პირობებში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ყურძნის გადამუშავების ტემპს ვენახიდან დუღილის დაწყებამდე.





მარცვლის თვისებები	ტექნოლოგიური შედეგები
უმწიფარი მარცვლები: მყარი ეგზოკარპი მცირე პექტოლიტური აქტივობა	რთულია გამოწნეხა: ნაკლები დახმარება პექტოლიტური ენზიმებით; სავარაუდოდ, სტაბილური კოლოიდები ბიოლოგიურად სტაბილური მდგომარეობა;
მაღალი სიმჟავე	საჭიროა მჟავიანობის შესწორება
დაბალი შაქრიანობა	„თხელი ღვინო“
დაბალი დაინფიცირების საფრთხე	გადამუშავების სინქარე შესაძლოა იყოს დაბალი
ძალიან მწიფე მარცვლები: რბილი ეგზოკარპი მაღალი პექტოლიტური აქტივობა	ადვილად გამოწნეხადი, ადვილია ფილტრაცია, თითქმის არ არის სტაბილური კოლოიდები
დაბალი მჟავიანობა	ბიოლოგიურად კრიტიკული; სავარაუდოდ, საჭიროა მჟავიანობის მომატება
მაღალი შაქრიანობა	„მწველი ღვინო“
მაღალი დაინფიცირების საფრთხე	გადამუშავება ცაიტნოტში, საჭიროა დაჟანგვისაგან დაცვა
მარცვლები კეთილშობილი სიდამპლით: მაღალი ოქსიდაზური აქტივობა	ფერის დაკარგვა, გაყავისფერება თეთრ ღვინოში, პასტერიზაცია
გლუკანების წარმოქმნა	ფილტრაციის პრობლემები
ნივთიერებათა ცვლის მრავალი პროდუქტი	ბოტრიტის ბუკეტი (ხშირ შემთხვევაში, სასურველი)
მჟავიანობის კლება ვაზზე	მაღალი pH-მანვენებელი, გოგირდოვანი მჟავის მცირე ეფექტურობა
საკვები ნივთიერებებისათვის კონკურენცია საფუვრებთან	სავარაუდოა დუღილის პრობლემები, საჭიროა საკვები საშუალებები
დამპალი მარცვლები: მქროლავი მჟავების წარმოქმნა	კანონით დადგენილი ზედა ზღვარი! დაგოგირდება, გადამუშავების სინქარე
ლორწოვანი ნივთიერებები	ფილტრაციის პრობლემები
მჟავიანობის კლება	მაღალი pH-მანვენებელი, გოგირდოვანი მჟავის მცირე ეფექტურობა
ობის/დაავადებული სუნი	გემოს ცვლილება (როგორც წესი უარყოფითი)
საფუვრის ინჰიბიტორები	სავარაუდოა დუღილის პრობლემები, საჭიროა საკვები საშუალებები

ცხრილი 1.2. მარცვლების მდგომარეობის შედეგები მეღვინეობისათვის

ცხრილში №1.2 მოცემულია მეღვინეობაში სხვადასხვა სიმწიფითა და სოკოვან-დაავადებით გამოწვეული შედეგები.

სხვადასხვა სიმწიფისა და სოკოვანი დაავადებების სიძლიერის მიხედვით, გოგირდოვანი მჟავის არასაკმარისი მოქმედების შედეგად, შესაძლებელია, მივიღოთ უხარისხო ღვინო: ძლიერ უფერული წითელი ღვინო ან მოყავისფრო თეთრი ღვინო.





სიდამპლის მატებასთან ერთად, ასევე, მცირდება მოსავლის რაოდენობაც. კეთილშობილი სიდამპლით დაავადებული ყურძნის შემთხვევაში, მოსავალი, შესაძლოა, 30%-მდე შემცირდეს. უჯრედის დასუსტებული გარსის გავლით, წყლის მომატებული დიფუზიის გამო, წვენის რაოდენობა უჯრედში მცირდება, თუმცა, ამავე დროს, მასში შემადგენელი ნივთიერებების კონცენტრაცია იზრდება. ბუნებრივად ტკბილი ღვინოების წარმოება ამ მოვლენის გარეშე, პრაქტიკულად, შეუძლებელია.

პექტინოვანი ნაერთების დიდი რაოდენობა აძნელებს გამოწნეხასა და ფილტრაციას. გარდა ამისა, მომავალი ღვინის ორგანოლეპტიკაზე უარყოფითი ზეგავლენა აქვს ყურძენზე განვითარებული მიკროორგანიზმების მეტაბოლიზმის პროდუქტებს.

ქვემოთ მოცემულია მნიშვნელოვანი მიკროორგანიზმები, რომლებიც ყურძნიდან ხვდება წვენში და რომელთა ნივთიერებების ცვლაც უარყოფითად მოქმედებს ყურძნის ხარისხზე.

საფუვრების, როგორიცაა *Saccharomyces ludwigii*, *Hanseniaspora uvarum*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Candida*, სხვადასხვა სახეობას ან *Brettanomyces intermedius*-ს, შეუძლია წარმოქმნას ძმარმუავა, მისი ეთერი-ეთილაცეტატი ან მისი წინამორბედი ოქსიდაციის გზაზე აცეტალდეჰიდი.

ვენახის ობის სოკოები, როგორებიცაა *Botrytis cinerea*, *Plasmopora viticola*, *Aspergillus ssp* ან *Penicillium ssp*, გავლენას ახდენს არა მხოლოდ ყურძენზე, არამედ, შმორისა და ობის ტონს ღვინოშიც აჩენს.

მელვინეობა იძულებულია, გაუმკლავდეს ვენახიდან წამოსულ ასეთი სახის მრავალ გამოწვევას. ამიტომაც აუცილებელია მელვინეობისა და მევენახეობის ძალიან მჭიდრო თანამშრომლობა.

1.2. ტკბილის შემადგენელი ნივთიერებები

ტკბილის შემადგენელ ნივთიერებებზეა დამოკიდებული წარმოებული ღვინის ხარისხი; მათი შემცველობის მიხედვით განისაზღვრება ტკბილის დამუშავების თანმიმდევრობა.

ტკბილის შემადგენელი ნივთიერებები იყოფა შემდეგ ძირითად ჯგუფებად:

- წყალი 270 - 850 გ/ლ
- ნახშირწყლები (შაქრები) 120 - 250 გ/ლ
- ალკოჰოლები 40 - 120 გ/ლ
- მჟავები 6 - 15 გ/ლ
- მინერალური ნივთიერებები (ნაცარი) 2, 5 - 5, 0 გ/ლ
- აზოტოვანი ნაერთები 0, 2 - 1, 4 გ/ლ
- პოლიფენოლები (მთრიმლავი და საღებავი ნივთიერებები) 0,1 - 2,5 გ/ლ
- არომატული ნივთიერებები.





1.2.1. წყალი

წყალი ტკბილის შემადგენელი კომპონენტი და, ამავე დროს, დანარჩენი ნივთიერებების გამხსნელია. გადამწიფების შემთხვევაში, აორთქლების ხარჯზე, წყლის შემცველობა ძლიერ მცირდება. ყინვის დროს კი, შეიძლება წყლის ნაწილი გაიყინოს და, ამგვარად, მოხდეს წვენის შემადგენელი დანარჩენი ნივთიერებების კონცენტრაცია.

1.2.2. ნახშირწყლები

ნახშირწყლები ღვინის წარმოებაში ალკოჰოლური დუღილის საწყისი ნივთიერებებია. უმარტივესი ნახშირწყლებია შაქრები ანუ საქარიდები. შაქრებიდან ტკბილში, უმეტესად, ჰექსოზები (6-ნახშირბადატომიანი შაქრები) და პენტოზები (5-ნახშირბადატომიანი შაქრები) გვხვდება.

ალკოჰოლური დუღილისას, მეღვინეობისათვის, ძირითადად, სამი შაქარია მნიშვნელოვანი: გლუკოზა, ფრუქტოზა და საქაროზა.

1.2.2.1. D- გლუკოზა (ყურძნის შაქარი, დექსტროზა) $C_6H_{12}O_6$

ყურძნის მარცვალში პირველად სწორედ ეს მონოსაქარიდი წარმოიქმნება, რომელიც პოლარიზებულ სინათლეს მარჯვნივ აბრუნებს და აქედან წარმოდგება მისი სახელიც - დექსტროზა (ლათ. Dextrose=მარჯვნივ).

1.2.2.2. ფრუქტოზა $C_6H_{12}O_6$

ფრუქტოზა ყველაზე ტკბილი ბუნებრივი შაქარია.

ფრუქტოზა პოლარიზებულ სინათლეს მარცხნივ აბრუნებს და ამიტომაც ჰქვია ლევულოზე (ლათ. Laevolum=მარცხნივ).

გლუკოზა და ფრუქტოზა ალკოჰოლური დუღილისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი შაქრებია. ორივე შაქარი წვენში თანაბარი რაოდენობით, ინვერსიული შაქრების სახით გვხვდება (1:1).

გლუკოზა და ფრუქტოზა საფუვრის საშუალებით გარდაიქმნება ეთანოლად და ნახშირორჟანგად. გლუკოზა უფრო სწრაფად გარდაიქმნება, ვიდრე ფრუქტოზა. ამის გამოა, რომ დუღილშეჩერებული ღვინო ფრუქტოზის მაღალი შემცველობით უფრო ტკბილი გვეჩვენება, ვიდრე იმავე შაქარშემცველობის ღვინო, რომელიც კონცენტრატით არის დამტკბარი.

იმის გამო, რომ გლუკოზა სხვა მრავალი მიკროორგანიზმისთვისაც (მაგ., *Botrytis cinerea*) აუცილებელი საკვები ნივთიერებაა, სიდამპლთით დაავადებული ყურძნიდან მიღებულ წვენში ხშირად უფრო მეტი ფრუქტოზაა, ვიდრე გლუკოზა.

1.2.2.3 საქაროზა (ღერწმის შაქარი, ქარხლის შაქარი) $C_{12}H_{22}O_{11}$

ეს დისაქარიდი შედგება ერთი მოლეკულა გლუკოზისა და ერთი მოლეკულა ფრუქტოზისაგან. საქაროზა მცირე რაოდენობით (საშუალოდ, 4 გ/ლ), შესაძლოა, ყურძნის მარცვალშიც იყოს.





საქარობა ალკოჰოლურ დუღილში მონაწილეობს მხოლოდ მას შემდეგ, რაც ყურძნისეული მუავები და ენზიმი ინვერტაზა მას გლუკოზად და ფრუქტოზად შლის; ამ რეაქციას ინვერსია ეწოდება. ამის შემდეგ უკვე შესაძლებელია მისი დადუღება.

აღნიშნულ პროცესს ქართულ მეღვინეობაში მხოლოდ ცქრიალა ღვინის წარმოებისას, მეორადი დუღილის დროს აქვს მნიშვნელობა. სხვა დანარჩენ შემთხვევაში საქარობას დამატება ღვინოში აკრძალულია.

1.2.2.4. დაუდუღარი შაქრები (პენტოზები) $C_5 H_{10} O_5$

გლუკოზასა და ფრუქტოზასთან ერთად, რომლებსაც 6 ნახშირბადატომი აქვს (ჰექსოზები), ყურძნის მარცვალში არსებობს შაქრები, რომლებიც მხოლოდ 5 ნახშირბადატომის შემცველია (პენტოზები). საფუარი ამ შაქრებს არ იყენებს ალკოჰოლური დუღილის დროს, თუმცა, შაქრის ანალიტიკური განსაზღვრისას, მათი რაოდენობა გათვალისწინებული უნდა იქნეს. ასეთი შაქრებია: არაბინოზა, რამნოზა, ქსილოზა და სხვა. მათი საშუალო რაოდენობა ტკბილში 1 გ/ლ-ია. დადუღებადი შაქრების შემცველობის გამოსათვლელად, შაქრების მთლიან რაოდენობას დაუდუღებელი შაქრების რაოდენობა უნდა გამოაკლდეს.

1.2.3. ალკოჰოლები

1.2.3.1. მეთანოლი (მეთილის სპირტი)

მეთილის სპირტი ყურძნის ტკბილში მცირე რაოდენობით გვხვდება. ჯანმრთელი თეთრი ყურძნის ტკბილში მეთანოლის შემცველობა 40-120 მგ/ლ-ია.

მეთანოლს ფერმენტები პექტინისაგან წარმოქმნის. *Botrytis cinerea*-ს სოკოთი ყურძნის დაავადების შემთხვევაში, მეთანოლის შემცველობა იზრდება ამ სოკოს ენზიმური აქტივობის ხარჯზე.

საღებავი ნივთიერებების უკეთესად გამოწვლილვის, ტკბილის დანმენდის ან არომატული ნივთიერებების გამოთავისუფლების მიზნით, ენზიმების დამატება ასევე უწყობს ხელს ტკბილში მეთილის სპირტის შემცველობის გაზრდას.

1.2.3.2. ეთანოლი (ეთილის სპირტი)

ეთილის სპირტი ყურძნის საწყისი ტკბილის შემადგენლობაში არ შედის. თუმცა, შესაძლოა, დაზიანებული ყურძნის მარცვლებში შეაღწიოს საფუვრის სოკომ და მარცვლის შიგნით დაიწყოს დუღილის პროცესი, ანუ ეთილის სპირტის წარმოქმნა.

1.2.3.3. გლიცერინი

დაუზიანებელი მარცვლებიდან მიღებულ ტკბილში გლიცერინი არ გვხვდება, ან გვხვდება უმნიშვნელო რაოდენობითა (0, 5 გ/ლ-მდე).

Botrytis cinerea-ს სოკოთი მარცვლების დაავადების შემდეგ, გლიცერინის შემცველობა მკვეთრად იმატებს სოკოში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის შედეგად. ამის გამო, შესაძლოა, გლიცერინის შემცველობამ ტკბილში 21 გ/ლ-მდე მიაღწიოს.





ყურძენში წარმოქმნილ გლიცერინს „ტკბილის გლიცერინს“ უწოდებენ. გლიცერინი ერთ-ერთია იმ ნივთიერებათაგან, რომლებიც, სენსორული შეფასებისას, ღვინოს ე.წ. „სხეულს“ ანიჭებს.

1.2.4. მუავები

წყალსა და შაქრებთან ერთად, მუავები ყურძნის ტკბილის შემადგენელი მესამე ძირითადი კომპონენტია. ისინი ვაზში შაქრების დაშლის პროდუქტებია.

ყურძნის ტკბილში საერთო მუავიანობის განსაზღვრისას ხდება მხოლოდ ტიტრული მუავების შემცველობის დადგენა. უმეტეს ქვეყანაში, საერთო მუავიანობა ღვინოს მუავაზე გადაიანგარიშება. ზოგიერთ ქვეყანაში კი (მაგ., საფრანგეთი), გოგირდმუავზე გადაანგარიშებით გამოისახება. მათ შორის კავშირი გამოისახება ფორმულით: გოგირდმუავა $\times 1,53 =$ ღვინოს მუავა.

ტკბილის საერთო მუავიანობა ინფორმაციას არ იძლევა მასში სხვადასხვა მუავის შემცველობაზე.

1.2.4.1. ღვინოს მუავა

ღვინოს მუავა ყურძნის ტკბილის ყველაზე მნიშვნელოვანი მუავია.

ღვინოს მუავის მარილებს ჰქვია **ტარტრატები**. მათგან მნიშვნელოვანია კალიუმის ტარტრატი და კალციუმის ტარტრატი.

ვაზის მიერ ნიადაგიდან ათვისებულ კალიუმის იონებთან ღვინოს მუავასაგან მიიღება მუავე, ძნელადხსნადი კალიუმის ჰიდროტარტრატი - ღვინოს ქვა. ძნელადხსნადობის გამო, დაბალი ტემპერატურის პირობებში ყურძნის ტკბილში, შესაძლოა, გამოილექოს ღვინოს ქვა. ამ გზით ტკბილში ღვინოს მუავას რაოდენობა მცირდება. ღვინოს ქვის გამოლექვა გრძელდება ალკოჰოლური დუღილის დროსაც, რადგან ეთილის სპირტი ღვინოს ქვის ხსნადობას ამცირებს.

კარგ, მწიფემოსავლიან წლებში, ღვინოს მუავას ხვედრითი წილი საერთო ტიტრული მუავიანობის, დაახლოებით, 65-70%-ია. უმწიფარმოსავლიან წლებში კი, ვაშლმუავას მაღალი შემცველობის პირობებში, ღვინოს მუავას ხვედრითი წილი 35-40%-მდე მცირდება.

1.2.4.2. ვაშლმუავა

მარცვლების ზრდასთან ერთად, ვაშლმუავას რაოდენობაც იზრდება და 15-20 გ/ლ-ს აღწევს. სიმწიფის პერიოდში, ნივთიერებათა ცვლის პროცესების გამო, მისი შემცველობა კვლავ ძალიან მცირდება. მწიფე ყურძენში ვაშლმუავას შემცველობა მხოლოდ 3-5 გ/ლ-ს შეადგენს. ვაშლმუავას მარილებს **მალატები** ეწოდებათ.

1.2.4.3. ძმარმუავა

ჯანმრთელი ყურძნისაგან მიღებული წვენი მცირე რაოდენობით ძმარმუავას შეიცავს (დაახლოებით, 20 მგ/ლ). ძმარმუავას მაღალი კონცენტრაცია მარცვალში გროვდება მაშინ, როცა მწერებისაგან, სეტყვისა და ობის სოკოსაგან დაზიანებულ მარცვლის კანში შეიჭრება საფუვრები და ბაქტერიები.





ძმარმუშავა მქროლავი მუშავების მთავარი შემადგენელი ნაწილია. მის მარილებს **აცეტატები** ეწოდებათ.

ძმარმუშავასთან ერთად, უმნიშვნელო რაოდენობით, ამინომუშავებიც წარმოიქმნება.

1.2.4.4. ლიმონმუშავა

ყურძნის წვენში ლიმონმუშავას კონცენტრაცია, დაახლოებით, 100-300 მგ/ლ-ს შეადგენს. მისი შემცველობა კეთილშობილი სიდამპლით დაავადებულ ყურძნის წვენში, შესაძლოა, 600 მგ/ლ-მდე გაიზარდოს. ლიმონმუშავას შემცველობა აისვანშიც მაღალია. ლიმონმუშავას მარილებს **ციტრატები** ეწოდებათ.

1.2.4.5. გლუკონმუშავა

გლუკონმუშავა გლუკოზის ოქსიდაციის პროდუქტია და ყურძნის ტკბილი მას 10-300 მგ/ლ ოდენობით შეიცავს. ბოტრიტისით დაავადებული მარცვლების წვენში გლუკონმუშავას შემცველობა, შესაძლოა, 6 გ/ლ-ზე მეტიც იყოს.

1.2.4.6. ლორწომუშავა ანუ გალაქტარმუშავა

ლორწომუშავა წარმოადგენს პექტინის მთავარი შემადგენელი ნაწილის, გალაქტურონმუშავას ოქსიდაციის პროდუქტს. ამ მუშავას წარმოქმნის *Botrytis cinerea*. ლორწომუშავა აღმოჩენილია კეთილშობილი სიდამპლით დაავადებული მარცვლების წვენში უხსნადი კალციუმის მარილის სახით. ჯანმრთელი ყურძნის წვენში ლორწომუშავა აღმოჩენილი არ არის.

მაღალხარისხიან ღვინოებში ლორწომუშავას ძნელადხსნადი კალციუმის მარილი (კალციუმის მუკატი) წარმოიქმნება როგორც თეთრი, ამორფული კრისტალური ნალექი.

1.2.5. აზოტოვანი ნაერთები

აზოტოვანი ნაერთების რაოდენობა ტკბილში 0, 2-დან 1, 4-მდე გ/ლ-ს შორის მერყეობს. დაავადებული ან გადამწიფებული ყურძნის ტკბილი უფრო ღარიბია აზოტოვანი ნაერთებით, ვიდრე ჯანმრთელი ყურძნის ტკბილი.

ძირითადი აზოტოვანი ნივთიერებები: ამონიუმის ნაერთები, ამინომუშავები და ცილოვანი ნივთიერებები (პროტეინები). თავისუფალი ამინომუშავები, როგორც არომატული ნივთიერებების წინამორბედები (პრეკურსორები), მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დუღილის არომატის წარმოქმნისას.

აზოტოვანი ნივთიერებები საფუვრისათვის შეუცვლელი საკვებია. ყურძნის წვენში არსებული აზოტოვანი ნაერთების რაოდენობა, როგორც წესი, საკმარისია საფუვრისთვის დუღილის უნარის მისანიჭებლად.

იქიდან გამომდინარე, რომ ბოტრიტისი საკუთარ ნივთიერებათა ცვლისათვის ამინომუშავების დაახლოებით 80%-ს მოიხმარს, რეკომენდებულია ასეთ წვენში საფუვრის საკვების დამატება.





გარემოპირობებიდან გამომდინარე, შესაძლოა, ცილოვანი ნივთიერებები (პროტეინები) უხსნად მდგომარეობაში გადავიდეს და სიმღვრივე გამოიწვიოს. ცილების შემცველობის შემცირების მიზნით, ყურძნის წვეწვხე ადსორბენტს (ბენტონიტს) ამატებენ.

1.2.6. ენზიმები

ენზიმები აკატალიზებს და წარმართავს უჯრედის შიგნით მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის ყველა პროცესს. ენზიმები ცილოვანი ნივთიერებებია (პროტეინები). ყურძნის წვეწვხე არსებული ენზიმები, მოქმედების მიხედვით, შესაძლოა, დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

1.2.6.1. ოქსიდაზები

ოქსიდაზები ჟანგბადის გადამტანი ენზიმებია. მათი მოქმედების შედეგად, თეთრი ყურძნის ტკბილი ყავისფერი ხდება. ამ პროცესებში პოლიფენოლოქსიდაზები მონაწილეობს.

განასხვავებენ ყურძნისეულ ფენოლოქსიდაზებს (ტიროზინაზა) და *Botrytis cinerea*-საგან წარმოქმნილ ფენოლოქსიდაზებს (ლაკაზა).

ყურძნისეული წარმოშობის ტიროზინაზა ადსორბირდება სიმღვრივის გამომწვევ ნაწილაკებზე და, დაწმენდისას, მათთან ერთად გამოიყოფა ტკბილიდან.

ფენოლების მაღალი შემცველობა იწვევს ტკბილის სრულ გაყავისფრებას - ოქსიდაზურ კასს.

1.2.6.2. პექტინაზა (პექტოლიტური ენზიმები)

პექტინაზები ხლეჩს პექტინის პოლიმერულ სტრუქტურას და ამ გზით ახდენს ტკბილის დაწმენდას. ამასთან, წვეწვხის სიბლანტე მცირდება და ფილტრაცია ადვილდება.

პექტინები ნახშირწყლების მსგავსი ნივთიერებებია, რომლებიც ყურძნის მარცვალში უჯრედების გარსში გვხვდება. ამ ნივთიერებებს აქვს დიდი მოლეკულები, მათ არ შეუძლია გამოკრისტალება და ალკოჰოლში შელესმსგავს კონსისტენციას იღებს. ზოგიერთ შემთხვევაში, ისინი ხელს უშლის სიმღვრივის გამომწვევი ნაწილაკების დალექვას და, ამდენად, ართულებს დაწმენდასა და ფილტრაციას. ასეთ შემთხვევაში, რეკომენდებულია პექტოლიტური ენზიმების გამოყენება.

1.2.6.3. ინვერტაზა

ინვერტაზა ხლეჩს დისაქარიდულ ლერწმის ან ქარხლის შაქარს გლუკოზად და ფრუქტოზად და, ამგვარად, შესაძლებელი ხდება შაქრის დადუღება.

1.2.6.4. გლუკოზიდაზები

გლუკოზიდაზები ტკბილის შემადგენელ ბევრ ნივთიერებას ათავისუფლებს შაქრებთან არსებული ბმისაგან. ამგვარად ხდება, მაგალითად, არომატული ნივთიე-





რებების გამოთავისუფლება გლუკოზიდაზების მიერ.

ისეთი ენზიმების გამოყენებით, რომლებსაც გლუკოზიდაზური აქტივობაც ახასიათებს (არომატული ენზიმები), ცდილობენ ტკბილის და ღვინის ბუნებრივი არომატული პოტენციალის სრულად გამომჟღავნებას. ეს პრეპარატები, ძირითადად, თეთრ და ვარდისფერ ღვინოში გამოიყენება, რადგან გლუკოზიდაზები ასევე ხელსწიებელ საღებავ ნივთიერებებს - ანტოციანებს და ამით წითელი ღვინის შეფერილობას ამცირებს.

1.2.7. მინერალური ნივთიერებები (ნაცარი)

ვაზის ფესვები, წყალთან ერთად, მინერალურ ნივთიერებებსაც ითვისებს. მშრალ წლებში მინერალური ნივთიერებები ნაკლებად შეითვისება, ვიდრე ტენიან წლებში. მინერალური ნივთიერებების შემცველობა ყურძნის წვენი, როგორც წესი, 3-5 გ/ლ შორის მერყეობს.

თუ ტკბილს ავგორთქლებთ და მშრალ ნაშთს გავაცხელებთ $+500^{\circ}\text{C}$ -ზე, თეთრი ნაცრის სახით რჩება მინერალური ნივთიერებები, რომლის ანალიზური განსაზღვრა შესაძლებელია.

ალკოჰოლური დუდილის დროს, მცირდება ნაცრის შემცველობა, რადგან საფუარი მინერალურ ნივთიერებებს მოიხმარს. ღვინიდან ღვინის ქვის და კალციუმის ტარტრატის გამოყოფით, მცირდება ღვინოში კალიუმის და კალციუმის შემცველობა, რითაც, ასევე მცირდება ღვინის ნაცრის შემადგენლობა.

ტკბილის მნიშვნელოვან მინერალურ ნივთიერებებს მიეკუთვნება კალიუმი, მაგნიუმი, კალციუმი და ნატრიუმი, ასევე, ფოსფორი, გოგირდი, ქლორი და ნახშირბადი. მცირე რაოდენობით გვხვდება რკინა, ბორი, სილიციუმი, მანგანუმი და თუთია. უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდება სხვა ელემენტებიც.

კალიუმის შემცველობა 500-1700 მგ/ლ-ია. თვითნადენი წვენი შეიცავს ბევრად უფრო ნაკლებ კალიუმს, ვიდრე გამოწნეხილი წვენი.

კალციუმის რაოდენობა 30-120 მგ/ლ-ია. ყურძნის დამწიფებასთან ერთად, კალციუმის რაოდენობა მცირდება.

მაგნიუმის შემცველობა 50-160 მგ/ლ-ია. ყურძნის დამწიფებასთან ერთად, მაგნიუმის შემცველობა ოდნავ მცირდება.

ნატრიუმის შემცველობა, როგორც წესი, 20 მგ/ლ-ზე ნაკლებია.

რკინის ბუნებრივი შემცველობა, როგორც წესი, 1-7 მგ/ლ-ია (ძირითადად, 2 მგ/ლ-ზე ნაკლებია). მისი შემცველობის მკვეთრი მატება შეიძლება გამოიწვიოს გადამუშავების დროს ტკბილის შეხება რკინის ხელსაწყოებთან ან დანადგარებთან და ავზებთან.





1.2.8 პოლიფენოლები

ტკბილის შემადგენელ პოლიფენოლურ ნივთიერებებს ხშირად მთრიმლაგი და საღებავი ნივთიერებების სახელწოდების ქვეშ აერთიანებენ. ნივთიერებათა ეს ჯგუფი მოიცავს, დაახლოებით, 8000 ნივთიერებას და, თვისებების მიხედვით, იყოფა 5 ქვეკლასად:

- ფენოლკარბონმჟავები
- ფლავონოლები
- ფლავან-3-ოლ- (კატეხინები)
- ფლავანდიოლები
- ანტოციანები (ყურძნის წითელი და ლურჯი საღებავი ნივთიერებები).

პოლიფენოლები გავლენას ახდენს ტკბილისა და ღვინის ფერზე, სიძელგეზე, სიმწარეზე, დაჟანგვის, დავარგებისა და დაძველების პოტენციალზე.

ღვინისა და ტკბილის მიდრეკილება ოქსიდაციისაკენ, დიდწილად, სწორედ პოლიფენოლების შემცველობაზეა დამოკიდებული. თეთრი ყურძნის ნაზი გადამუშავებით მიღებულ ტკბილებში პოლიფენოლების შემცველობა 200 მგ/ლ-ზე ნაკლებია.

ტკბილის ოქსიდაციისას ხდება ფლავონოიდების დაჟანგვა და ამ გზით პოლიფენოლების რაოდენობის შემცირება. ისინი მოყავისფრო ნაერთებს წარმოქმნიან, რომლებიც ტკბილიდან დაწმენდის დროს გამოილევენ.

1.2.9. ზეთები, ცხიმები, ცვილი

ყურძნის წიპნაში დიდი რაოდენობითაა ზეთები. ჯიშისა და სიმწიფის მიხედვით, მათი რაოდენობა მთლიანი წიპნის მშრალი მასის 10-20%-ს შეადგენს. წიპნის ზეთი, ძირითადად, შედგება გლიცერიდებისა და ლინოლმჟავასაგან.

1.2.10. არომატული ნივთიერებები

ყურძნის ტკბილისა და ღვინისათვის დამახასიათებელი სუნისა და გემოს მატარებელ ნივთიერებებს **ბუკეტის** სახელწოდების ქვეშ აერთიანებენ.

სუნის მატარებელი ნივთიერებებია, პირველ რიგში, ადვილად აქროლადი ნივთიერებები, როგორებიცაა ეთერები, კარბონილური ნაერთები, ნახშირწყლები, ალკოჰოლები და თიოლები. მათგან განსხვავებით, გემოს მატარებელი ნივთიერებები ძნელად აქროლადი ან არააქროლადი ნაერთებია, როგორებიცაა, მაგალითად, ორგანული მჟავები, ფენოლური ნაერთები და შაქრები.

ბუკეტს მიეკუთვნება ისეთი ნაერთებიც, რომლებიც ყურძნის ტკბილის გადამუშავებისას, დუღილისას და დავარგებისას წარმოიქმნება.





1.3. ღვინის შემადგენელი ნივთიერებები

ტკბილის შემადგენელი ნივთიერებები სხვადასხვანაირ ცვლილებას განიცდის სხვადასხვა ეტაპზე და განსხვავებულ პირობებში - ტკბილის დამუშავების სხვადასხვა მეთოდი, ბუნებრივი ფერმენტაცია, გამოლექვა (მაგ., ღვინის ქვის), ალკოჰოლური დუღილი, ალკოჰოლური დუღილის დასასრულს მიმდინარე (სასურველი თუ არასასურველი) ბაქტერიული აქტივობა, ახალი ღვინის დამუშავება სტაბილიზაციისა და დანმენდისათვის - სხვადასხვანაირად ცვლის ღვინის შემადგენლობას. ამასთან, მთელი რიგი ახალი ნივთიერებები წარმოიქმნება.

ქვემოთ ჩამოთვლილია ღვინის შემადგენელი უმნიშვნელოვანესი ნივთიერებები.

1.3.1. ალკოჰოლები

1.3.1.1. მეთანოლი (მეთილის სპირტი)

მეთანოლი წარმოიქმნება პექტინის ფერმენტული დაშლისას. მისი შემცველობა იზრდება ღვინის ხანგრძლივი კონტაქტისას ჭაჭასთან (წითელი ღვინო). მეთანოლის ბუნებრივი შემცველობა თეთრ ღვინოებში 17-100 მგ/ლ-ს, ხოლო წითელ ღვინოებში - 60-230 მგ/ლ-ს შეადგენს. განსაკუთრებით მაღალია მეთანოლის შემცველობა ამერიკულ ჰიბრიდებში.

1.3.1.2. ეთანოლი (ეთილის სპირტი)

ეთანოლის (ეთილის სპირტის) საშუალო შემცველობა ღვინოში 9-13%-ია (მოცულობით) და ამიტომ, ის, წყლის შემდეგ, ღვინის მთავარი შემადგენელი ნაწილია. ეთანოლის შემცველობა, რომელსაც ხშირად სპირტშემცველობას უწოდებენ, ღვინის ხარისხის განმსაზღვრელი ყველაზე მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია. ღვინის მწარმოებელ მრავალ ქვეყანაში, როგორებიცაა, მაგალითად, საფრანგეთი და იტალია, ღვინის საბაზრო ღირებულებას, ძირითადად, მასში ეთანოლის შემცველობა განსაზღვრავს.

მაღალი სპირტშემცველობის ღვინოები, როგორც წესი, უფრო ექსტრაქტულია და ორგანოლექტიკურად განსაკუთრებული სისავსით გამოირჩევა. ეთანოლი ღვინის არომატს (ბუკეტს) მნიშვნელოვნად აძლიერებს. ის ალკოჰოლური დუღილის მთავარი პროდუქტია. მასთან ერთად, საფუვრების მეშვეობით, სხვა სპირტებიც წარმოიქმნება.

1.3.1.3. უმაღლესი ალკოჰოლები

მათი შემცველობა ღვინოში 150-700 მგ/ლ-ია. თავიანთი სპეციფიკური სუნისა და გემოს გამო, უმაღლესი სპირტები მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ღვინის არომატში. მათ, ხშირად, რახის ზეთების სახელწოდების ქვეშ აერთიანებენ. ისინი მიეკუთვნება დუღილის თანაურ პროდუქტებს, უფრო ზუსტად კი, საფუვრის გამრავლების თანაური პროდუქტებია.





უმაღლესი ალკოჰოლების წარმოქმნა ამინომჟავების შემცველობაზე დამოკიდებული, თუმცა, მათი რაოდენობის გამოთვლა შესაძლებელია დადუღებული შაქრებიდანაც, რის საფუძველზეც ერთმანეთს უმაღლესი სპირტებისა და ეთანოლის წარმოქმნა უკავშირდება.

ღვინოში უმაღლესი ალკოჰოლები უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდება; მათგან აღსანიშნავია:

- 3-მეთილ-ბუტანოლი (იზოამილის სპირტი)
- 2-მეთილ-ბუტანოლ-1
- 2-მეთილპროპანოლი
- 2-ფენილეთანოლი.

1.3.1.4. 2, 3-ბუტანდიოლი

2, 3-ბუტანდიოლი ღვინოში 400-700 მგ/ლ-ის ოდენობით გვხვდება. მისი შემცველობა მჭიდრო კავშირშია ეთანოლის შემცველობასთან. ტკბილში მისი არსებობა დუღილის მიმანიშნებელია. 2, 3-ბუტანდიოლის წარმოქმნა ხდება ორი მოლეკულა პიროყურძნის მჟავას კონდენსაციითა და შემდეგ წარმოქმნილი დიაცეტლის ალდეგენით, ჯერ აცეტონად, ხოლო შემდეგ, 2, 3-ბუტანდიოლად.

1.3.1.5. გლიცერინი

გლიცერინი დუღილის თანაური პროდუქტია. როგორც ექსტრაქტის შემადგენელი მნიშვნელოვანი ნაწილი, გლიცერინი განსაზღვრავს ღვინის სხეულიანობას. ის ავსებს და ამრგვალებს ღვინოს. გლიცერინი საფუვრებისაგან, ძირითადად, დუღილის საწყის ეტაპზე წარმოიქმნება.

დუღილის დროს წარმოქმნილი გლიცერინის რაოდენობა, როგორც წესი, 6-8 გ/ლ-ია. ეს შეესაბამება წარმოქმნილი ეთანოლის, დაახლოებით, 8-10%-ს. წარმომავლობით ერთმანეთისაგან განსხვავდება დუღილის გლიცერინი (საფუვრების) და ტკბილის გლიცერინი (ბოტრიტის).

1.3.2. ნახშირწყლები

შაქრები - გლუკოზა და ფრუქტოზა - დუღილის დროს სხვადასხვა სიჩქარით გარდაიქმნება. იმის გამო, რომ საფუარი გლუკოზას უფრო სწრაფად ადუღებს, ვიდრე ფრუქტოზას, დუღილის განვითარებასთან ერთად, მათ შორის რაოდენობრივი თანაფარდობა 1:1-დან ფრუქტოზის სასარგებლოდ იცვლება.

საერთო შაქრების ერთი და იმავე ანალიტიკური შემცველობისას, მიიღება განსხვავებული გემოვნური სურათი: ღვინო, რომელიც ალკოჰოლური დუღილის შეწყვეტის გამო შეიცავს შაქარს, ფრუქტოზის უფრო მაღალი კონცენტრაციით ხასიათდება, ვიდრე გლუკოზის და სენსორულად უფრო ტკბილად აღიქმება იმ ღვინოსთან შედარებით, რომელიც სრული ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ ტკბილის დამატებით იქნა მიყვანილი იმავე შაქარშემცველობამდე. ეს უკანასკნელი გლუკოზასა და ფრუქტოზას 1:1 თანაფარდობით შეიცავს.





ღვინო მცირე რაოდენობით პენტოზებსაც შეიცავს. ესენია დაუდუღებელი შაქრები (არაბინოზა, რამნოზა, ქსილოზა). ეს შაქრები, ანალიზის დროს, სხვა შაქრებთან ერთად ისაზღვრება და ამიტომ პოტენციური ალკოჰოლის გამოთვლისას, საჭიროა მათი მთლიანი რაოდენობიდან (რედუცირებადი შაქრების რაოდენობა, გ/ლ - 1 გ/ლ.) გამოკლება.

ღვინოში პოლისაქარიდები გვხვდება როგორც კოლოიდების მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილი. მათ შეიძლება ფილტრაციის პრობლემები გამოიწვიონ.

1.3.3. ალკოჰოლური დუღილის კეტონური თანაური პროდუქტები

ალკოჰოლური დუღილის თანაური პროდუქტებიდან აღსანიშნავია სამი მნიშვნელოვანი ნივთიერება, რომლებიც შაქრის დაშლის დროს წარმოიქმნება და გოგირდოვანმუშავსთან ნაერთებს (ე.წ. ბმულ ფორმას) წარმოქმნის.

1.3.3.1. აცეტალდეჰიდი (ეთანალი)

აცეტალდეჰიდი წარმოიქმნება ალკოჰოლური დუღილის ბოლოს წინა საფეხურზე. იგი მიიღება პიროყურძნისმუშავს დეკარბოქსილირებით. ეთანალი ფერმენტ ალკოჰოლდეჰიდროგენაზას მეშვეობით აღდგება ეთანოლად (სპირტად). თუმცა, ღვინოში აცეტალდეჰიდის საკმაოდ დიდი რაოდენობა რჩება. ეს ფაქტი იწვევს იმას, რომ მეტი რაოდენობით გოგირდოვანმუშავსს დამატება ხდება საჭირო.

აცეტალდეჰიდის შემცველობა ღვინოში 6-170 მგ/ლ-ია. დუღილისას მისი რაოდენობა მაქსიმუმს აღწევს, თუმცა, დუღილის დასასრულს ეს რაოდენობა მკვეთრად მცირდება.

1.3.3.2. პიროყურძენმუშავს (პირუვატი)

პიროყურძენმუშავს, დუღილის პროცესში, აცეტალდეჰიდის წარმოქმნის წინა საფეხურია. პიროყურძენმუშავსს დეკარბოქსილირებით წარმოიქმნება ეთანალი. ამ რეაქციისათვის საჭიროა ენზიმი პირუვატდეკარბოქსილაზა, რომელიც თიამინს (ვიტამინი B₁) შეიცავს.

ბოტრიტისით დაავადებულ ყურძენში თიამინის ნაკლებობაა და აცეტალდეჰიდის სწრაფი გარდაქმნა ველარ ხდება. შედეგად, დუღილი ფერხდება. ამიტომ, რეკომენდებულია ბოტრიტისით დაავადებული ყურძნის წვენზე თიამინის დამატება.

პიროყურძენმუშავსს კონცენტრაცია ღვინოში, შესაძლოა, 300 მგ/ლ-მდე იყოს.

1.3.3.3. 2-კეტოგლუტარმუშავს

2-კეტოგლუტარმუშავს ალკოჰოლური დუღილის თანაური პროდუქტია, რომელიც ლიმონმუშავსს ციკლისას წარმოიქმნება. ამასთან, ამ ნივთიერებას საფუარი საკუთარი ამინომუშავების სინთეზისათვის იყენებს. 2-კეტოგლუტარმუშავს ღვინოებში 7-150 მგ/ლ-ის ოდენობით არის აღმოჩენილი.

ღვინოებში, გოგირდის დიოქსიდის დოზის შემცირების მიზნით, საჭიროა ზემოთ ჩამოთვლილი სამი ნივთიერების კონცენტრაციების შემცირება ინტენსიური დუღი-





ლისა და ბოლომდე დადულების გზით. დუღილის დასასრულს ხდება საფუვრის მიერ ამ კეტონაერთების ათვისება და შემდგომი გარდაქმნა.

1.3.4. მუაგები

ღვინის გემოსა და შენახვისათვის, სპირტშემცველობასთან ერთად, არსებითი მნიშვნელობა აქვს მუაგების შემცველობასაც.

წარმოშობის მიხედვით, განასხვავებენ:

- ყურძნის წვენი (ტკბილის) მუაგებს (მაგ., ღვინის მუაგა, ვაშლმუაგა, ლიმონმუაგა და ამინომუაგები)
- მუაგებს, რომლებიც ალკოჰოლური დუღილის შუალედური ან საბოლოო პროდუქტებია (მაგ., პიროყურძენმუაგა, 2-კეტოგლუტარმუაგა)
- უმეტესად, ბაქტერიების მიერ ნივთიერებათა ცვლის შედეგად წარმოქმნილ აქროლად მუაგებს (მაგ., ძმარმუაგა).

ღვინოში რაოდენობრივად ქარბობს ღვინის მუაგა და ვაშლმუაგა. უმნიშვნელოებში, ვაშლმუაგას შემცველობა 3-4 ჯერ მეტია ღვინის მუაგას შემცველობაზე. ყურძნის დამწიფების კარგი პირობების შემთხვევაში კი, ვაშლმუაგა/ღვინის მუაგა თანაფარდობა, დაახლოებით, 1:1-ის ტოლია. ტიტრული მუაგების შემცველობა ტკბილსა და ღვინოში გამოიხატება გრამი/ლიტრებში (გ/ლ).

1.3.4.1. ღვინის მუაგა

დუღილის დროს, ღვინის მუაგას რაოდენობა არ იცვლება, არ იხარჯება საფუვრების მიერ. თუმცა, სითხეში ეთანოლის კონცენტრაციის გაზრდა იწვევს ღვინის ქვის ხსნადობის შემცირებას, რის შედეგადაც, დუღილის დროს და მისი დამთავრების შემდეგ, ღვინის მუაგას რაოდენობა, დაახლოებით, 0, 5-1, 5 გ/ლ-ით მცირდება.

1.3.4.2. ვაშლმუაგა

ღვინის მუაგასაგან განსხვავებით, ვაშლმუაგას მიკროორგანიზმები ნივთიერებათა ცვლის პროცესში მოიხმარს. დუღილის დროს, ვაშლმუაგას გარდაქმნას საფუვრებიც ახდენს. ამ დროს წარმოიქმნება ალკოჰოლი. რძემუაგა ბაქტერიებს შესწევს უნარი, ვაშლმუაგა-ფერმენტების დახმარებით, ვაშლმუაგა რძემუაგად და ნახშირორჟანგად გარდაქმნას. ამ პროცესს „ვაშლ-რძემუაგა დუღილი“ ეწოდება (იხ. ქვეთავი „ვაშლ-რძემუაგა დუღილი“).

1.3.4.3. რძემუაგა

რძემუაგას დიდი რაოდენობა მხოლოდ ვაშლმუაგას ბაქტერიული გარდაქმნის გზით მიიღება. ამასთან, საფუარსაც შესწევს უნარი, პიროყურძენმუაგა გარდაქმნას რძემუაგად, თუმცა, ეს რეაქცია, დუღილის ნორმალური მიმდინარეობისას, მეორეხარისხოვანი მნიშვნელობისაა. რძემუაგას მარილებს **ლაქტატები** ეწოდებათ.





1.3.4.4. ძმარმუშავა

ძმარმუშავა, პირველ რიგში, წარმოიქმნება, როგორც ალკოჰოლური დუდილის თანაური პროდუქტი. ამასთან, სრულ ანაერობულ პირობებში, ძმარმუშავა 0,3-0,6 გ/ლ-ის ოდენობით წარმოიქმნება.

გარდა ამისა, ძმარმუშავა ბაქტერიებიც წარმოქმნის ძმარმუშავას ეთანოლის ოქსიდაციით, ოღონდ მხოლოდ აერობულ პირობებში.

0,6 გ/ლ-ზე ზევით ძმარმუშავას რაოდენობა უკვე მიაღწევს ღვინოს მიკრობიოლოგიურ პრობლემებზე. ღვინოები, რომლებსაც ძმარმუშავა ბაქტერიებისაგან გამოწვეული დაავადება აქვს (მქროლავი მუშავების მომატებული შემცველობა), ძმარმუშავასთან ერთად, ძმარმუშავათილეფერსაც (ეთილაცეტატი) შეიცავს.

ძმარმუშავასთან ერთად, მცირე რაოდენობით წარმოიქმნება ქიანქველამუშავა, პროპიონმუშავა და ერომუშავა.

ყველა ეს ორგანული მუშავა, დისტილაციისას, ალკოჰოლთან და წყლის ორთქლთან ერთად, ნახადში გადადის. ამიტომ ჰქვია მათ „აქროლადი მუშავები“. აქროლადი მუშავების გამოთვლა და ჩვენება ძმარმუშავაზე გადაანგარიშებით ხდება.

1.3.4.5. ლიმონმუშავა

ღვინოებში ლიმონმუშავას შემცველობა 50-300 მგ/ლ-ს შეადგენს.

ლიმონმუშავას ფერმენტულად მრავალი სახის რძემუშავა ბაქტერია გარდაქმნის. რადგან ლიმონმუშავას შესწევს მძიმე მეტალებთან, განსაკუთრებით რკინასთან, რეაქციაში შესვლის უნარი, ამიტომ მას ხშირად გამოიყენებენ ლითონური კასის პრევენციისათვის.

ამასთან, გასათვალისწინებელია, რომ ლიმონმუშავას საერთო შემცველობა (ბუნებრივად არსებული+დამატებული რაოდენობა) 1 გ/ლ-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

1.3.4.6. ქარვამუშავა

ქარვამუშავა ალკოჰოლური დუდილის თანაური პროდუქტია და, ძირითადად, ღვინოს საფუვრების მიერ ვაშლმუშავას დაშლით წარმოიქმნება. ღვინოში მისი კონცენტრაცია 1 გ/ლ-ზე დაბალია. მის მარილებს სუქცინატები ეწოდებათ.

1.3.5 აზოტოვანი ნაერთები

ყურძნის ტკბილში არსებული აზოტოვანი ნივთიერებებიდან (ამონიუმის ნაერთები, ამინომუშავები, ცილოვანი ნივთიერებები) ამონიუმის ნაერთები საფუვრისაგან თითქმის სრულად მოიხმარება. ასე რომ, ახალგაზრდა ღვინოები, როგორც წესი, ამონიუმისაგან თავისუფალია. ღვინოს მომზადების დანარჩენ ეტაპებზე, ამონიუმის შემცველობა კვლავ იზრდება.

ტკბილის ამინომუშავების რაოდენობა, საფუვრების ცხოველქმედების გამო, 75%-ით მცირდება. თავისუფალ ამინომუშავებს, როგორც არომატული ნივთიერებების პირდაპირ წინამორბედებს (პრეკურსორები), დიდი მნიშვნელობა აქვს დუდილის ბუკეტის ჩამოყალიბებაში.

ცილოვანი ნივთიერებების შემცველობა ძალიან განსხვავებულია. მასზე გავლე-





ნას ახდენს როგორც ყურძნის ჯიშ და წელი, ასევე, ვენახის საკვებიც. ცილოვანი ნივთიერებების შემცირება ხდება დუღილის დროს, მთრიმლავ ნივთიერებებთან (პოლიფენოლები) რეაქციით და ბენტონიტით დამუშავებისას.

1.3.5.1. ამინები

ბიოგენურ ამინებს ადამიანზე სხვადასხვაგვარი ფიზიოლოგიური მოქმედება აქვს (მაგ., სისხლის წნევის ცვალებადობა, თავის ტკივილი და სხვა).

ბიოგენური ამინები, ძირითადად, ვაშლ-რძემუავა დუღილის დროს წარმოიქმნება ბაქტერიების შტამების, *Leuconostoc oenus*, *Pediococcus* და *Lactobacillus*-ის მიერ.

ღვინის დამზადებისა და დამუშავებისას, ამინების რაოდენობის შემცირების გზებს მიმართავენ.

1.3.6. მინერალური ნივთიერებები

ყურძნის ტკბილში არსებული მინერალური ნივთიერებების რაოდენობა ღვინოში მცირდება ღვინის ქვის (კალიუმის ჰიდროტარტრეტი), კალციუმის ტარტრატის, ძნელად ხსნადი სულფიდების გამოკრისტალეებისა და, ასევე, საფუვრების მიერ მათი მოხმარების გამო.

მინერალური ნივთიერებების საერთო რაოდენობის გამოსახვა ხდება „ნაცრის შემცველობით“, რაც ღვინის 500°C -ზე გაცხელების შემდეგ რჩება.

ღვინოში ნაცრის კონცენტრაცია მერყეობს 1,5-4 გ/ლ-ს შორის.

კალიუმის რაოდენობა თეთრ ღვინოებში 650-950 მგ/ლ-ია, ხოლო წითელ ღვინოებში, ზოგჯერ უფრო მაღალიც. მისი რაოდენობა მკვეთრად მცირდება ღვინის ქვის გამოყოფით (კალიუმის ჰიდროტარტრეტი).

ღვინოში ნატრიუმის რაოდენობა ტკბილში არსებული ნატრიუმის რაოდენობის შესაბამისია. დუღილისას მისი რაოდენობა უცვლელი რჩება და, დაახლოებით, 5-15 მგ/ლ-ს შეადგენს.

კალციუმის რაოდენობა საშუალო ხარისხის თეთრ ღვინოებში 60-80 მგ/ლ-ია.

მაგნიუმის რაოდენობა დამოკიდებულია სიმწიფის ხარისხზე. მისი შემცველობა ღვინოში მცირედ მერყეობს, ამიტომ, მაგნიუმის შემცველობა გამოდგება სიმწიფის ხარისხის ანალიზურ კრიტერიუმად. თეთრი ღვინოები, მშრალ წლებში, 65-75 მგ/ლ მაგნიუმს შეიცავს, ხოლო უხვნალექიან წლებში - 75-85 მგ/ლ -ს.

1.3.6.1. რკინა

ჯიშის, წლის, ნიადაგისა და ვენახის სასუქის მიხედვით, ღვინოში რკინის შემცველობა, როგორც წესი, 0,4-დან 11 მგ/ლ-ს შორის მერყეობს. ტკბილის კონტაქტით რკინისაგან დამზადებულ ტექნიკასთან, შესაძლოა, რკინის კონცენტრაციის მკვეთრი ზრდა. მეტალური სიმღვრივის თავიდან ასაცილებლად, ღვინოში რკინის შემცირების მიზნით, სისხლის ყვითელ მარილს (კალიუმის ჰექსაციანოფერატი (II)) ამატებენ.





1.3.6.2. სპილენძი

ღვინოში სპილენძის შემცველობა, დაახლოებით, 0,7 მგ/ლ-ია. ამის მიზეზია სპილენძშემცველი შესაწამლი პრეპარატები და ღვინის კონტაქტი სპილენძშემცველ დანადგარებთან.

სპილენძის მაღალი შემცველობა, შესაძლოა, გამოიწვიოს ღვინისათვის გოგირდწყალბადის მოსაცილებლად სპილენძშემცველი პრეპარატით არანესისამებრ დამუშავებამ.

სპილენძით გაბოწვული სიმღვრივე წარმოიქმნება მაშინ, როცა ღვინოში მისი შემცველობა 0,5 მგ/ლ-ს ზევითაა.

1.3.7. პოლიფენოლები

ტკბილში არსებული პოლიფენოლები, დუღილისას, ცვლილებებს თითქმის არ განიცდის.

ღვინის დავარგებისა და დაძველების პროცესები, უპირველეს ყოვლისა, პოლიფენოლების ცვლილებებით არის გაბოწვული.

ფლავონოიდური პოლიფენოლები, ჟანგბადის და ფერმენტების მეშვეობით, მწარე გემოს მქონე ქინონებად გარდაიქმნება. წითელი ღვინის დაძველებისას, ქინონები რეაქციაში შედის ძნელად ხსნად პოლიმერებთან. ამ გზით, სიძელგე მცირდება და ღვინო უფრო რბილი და ჰარმონიული ხდება. გარდა ამისა, იცვლება ღვინის ფერი, არომატული პროფილი და შენახვის პოტენციალი.

პოლიფენოლებს, მათი ფიზიოლოგიური მოქმედების წყალობით, ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო თვისებებიც გააჩნია.

1.3.8. არომატული ნივთიერებები

არომატული ნივთიერებები აქროლადი ნაერთებია, რომელთა შემცველობა ღვინოში, დაახლოებით, 0,8-1,2 გ/ლ-ია, თუმცა, მის თითქმის ნახევარს რახის ზეთები შეადგენს.

აქროლადი არომატული ნივთიერებები შედგება სხვადასხვა ფუნქციონალური ჯგუფის შემცველი მრავალი ორგანული ნაერთისაგან: ნახშირწყალბადები, სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, მჟავები, ლაქტონები, ამინები, აცეტამიდები, გოგირდოვანი ნაერთები, აცეტატები, ესტერები, ფენოლები, ფურანები.

ღვინის ბუკეტის შემქმნელ ნივთიერებებში, საფეხურების მიხედვით, განასხვავებენ:

- პირველად, ანუ ყურძნის არომატულ ნივთიერებას (არომატული ნივთიერებები იმ ფორმით, როგორითაც ისინი ყურძნის მარცვლის დაუზიანებელ უჯრედებში არსებობს);
- ყურძნის მეორეულ ბუკეტს, დუღილის არომატებს (არომატული ნივთიერებები, რომლებიც, გადამუშავების პროცესებში, მაგალითად, ენზიმატურ-ქიმიური, თერმული რეაქციების დროს წარმოიქ-





მნება და ნივთიერებები, რომლებიც ალკოჰოლური დუღილისას წარმოიქმნება;

- დავარგების ბუკეტს (წარმოქმნილი ქიმიური გარდაქმნების გზით, ღვინის ბოთლში დავარგებისას).

ჭიშური მახასიათებლების დასადგენად, ყველაზე უტყუარ პასუხს გვაძლევს ტერპენები - არომატული ნაერთების ჯგუფი, რომელიც საწყის ეტაპზე შეაქრებზეა ბმული (გლიკოზიდურად), ხოლო ტკბილის სტადიაში, ენზიმების დახმარებით, მათი ნაწილობრივი გამონთავისუფლება ხდება.

ღვინის არომატის ძირითადი ნაწილი ალკოჰოლური დუღილის დროს წარმოიქმნება. ეთანოლთან, გლიცერინსა და უმაღლეს სპირტებთან ერთად, საფუვრის ცხოველქმედების დროს, უამრავი ნივთიერება მიიღება.

ბოთლში ღვინის დავარგების პროცესში, შეინიშნება შემდეგი ცვლილებები:

აქროლადი აცეტატები, რომლებიც ალკოჰოლური დუღილის დროს, ძირითადად, ენზიმების მეშვეობით *Saccharomyces cerevisiae*-საგან სინთეზირდება; ბოთლში დავარგების პირველ წლებში მუდმივად მცირდება, სანამ, დაახლოებით, 4-6 წლის შემდეგ, მუდმივ სიდიდეს არ მიაღწევს. აცეტატების შემცველობის ასეთი მნიშვნელოვანი კლება კორელაციაშია დასავარგებელი ღვინის სიხალისისა და არომატულობის კლებასთან.

განსხვავებულ თვისებებს ავლენს უმაღლესი ცხიმშავებისა და სხვა მონო და დიკარბონმჟავების ეთილესტერები. დავარგების პროცესში, ამ ნაერთების შემცველობა განუხრელად იზრდება.

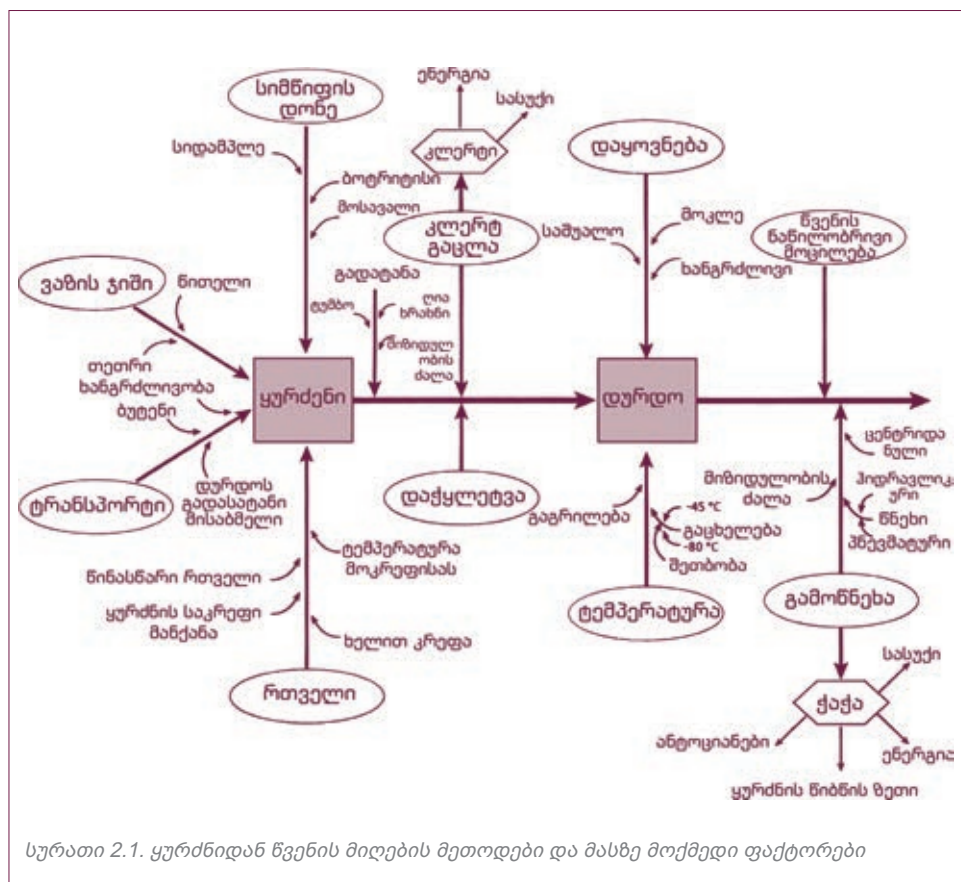




2. წვენის მიღება ყურძნიდან ან დურდოდან

ყურძნიდან ან დურდოდან წვენის მიღებისას, პირველ რიგში, ის გზა უნდა გავითვალისწინოთ, რომელსაც თეთრი ყურძენი გადის თეთრი ღვინის, ან/და წითელი ყურძენი ვარდისფერი ან წითელი ღვინის მიღებამდე.

მარცვლის დასკდომის, მაგალითად, კლერტის გაცლის და/ან დაჭყლეთის შემდეგ, ვიღებთ მარცვლის კანის, რბილობის, ნიჰისა და წვენის ნარევს. აქამდე მიმდინარე გადამუშავების პროცესები თეთრი და წითელი ყურძნისათვის იდენტურია. ამის შემდეგ კი, წითელი ღვინის დამზადება მოითხოვს კანიდან საღებავი და მთრიშლავი ნივთიერებების გამოწველილვისა და მათი სტაბილიზაციისათვის სხვა, ძალიან სპეციფიკურ ტექნოლოგიურ პროცესებს (იხ.მესამე თავი).



სურათი 2.1. ყურძნიდან წვენის მიღების მეთოდები და მასზე მოქმედი ფაქტორები





2.1. რთველი

დამწიფებასთან ერთად, მიმდინარეობს ყურძნის მარცვლის შიგთავსის უმნიშვნელოვანესი ფერმენტული გარდაქმნები, შაქრის შემცველობისა და pH-ის ზრდა, მჟავიანობის შემცირება, ჩნდება სიდამპლის რისკი, ოპტიმალური მოსავლიანობა. ყოველივე აღნიშნული ცხადყოფს, თუ რამდენად გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს რთვლის დროის შერჩევას.

მაღალხარისხიანი ღვინის მისაღებად, ყველაზე დიდი მნიშვნელობა „ოპტიმალური სიმწიფის“ დადგენას აქვს. თუმცა, დაბალმჟავიანი ჯიშების კრეფისას, უმეტესად, მჟავიანობას ექცევა ყურადღება, ანუ, ღვინის სრული ჰარმონიისათვის, ზოგჯერ საჭიროა რამდენიმე გრამ შაქარზე უარის თქმა.

იმავე პრინციპით იწარმოება ცქრიალა ღვინის მასალა.

ყურძნისა და მარცვლების სიმწიფე ერთსა და იმავე ვენახში ძალიან განსხვავებულია. როგორც წესი, მტევნის ზედა ნაწილში მარცვლები შაქრის უფრო მაღალი შემცველობისაა, ვიდრე მათი მეზობელი მარცვლები.

ყურძნის მტევნების არათანაბარი დამწიფება და ღვინის არათანაბარი დასაწყისი არის რთვლის რამდენიმე ეტაპად ჩატარების მიზეზი.

თავდაპირველად იკრიფება დამპალი ნაყოფი, რომლის ხარისხის მომატებაც მოსალოდნელი აღარ არის; ჭანსალი მტევნები კი, ვაზზე რჩება.

შემდეგ, რთვლის ძირითადი ნაწილის ჩატარებისას, როგორც წესი, იკრიფება ვენახის სრული მოსავალი.

ასეთი რთვლის მიზანს წარმოადგენს ყურძნის სრულ სიმწიფეში მოკრეფა სასურველი მჟავიანობითა და მინიმალური სიდამპლით.

აისვანის დამზადებისათვის, საჭიროა, რომ ყურძნის გამოწნეხა მოხდეს, მაქსიმუმ, -7°C -ზე.

შერჩევითი რთველი მოითხოვს ყურძნის ხელით მოკრევას.

ხელით მოკრეფა მაღალხარისხიანი ცქრიალა ღვინის დამზადების საშუალებას იძლევა. შესაძლოა, ერთ ჰექტარზე ხელით კრეფისას გაწეული სამუშაო 250-300 საათის ხანგრძლივობის იყოს, რომლის შესაბამისმა თანხამ, ხელფასის მიხედვით, მთელი წლის მანძილზე ამ ფართობზე შესრულებული სამუშაოების ჯამური ღირებულების ერთი მესამედი შეადგინოს.

რთვლის პერიოდი იშვიათად არის ოთხ-ხუთ კვირაზე უფრო ხანგრძლივი. რთვლის თვეებში (სექტემბერი, ოქტომბერი) ხშირად ცუდი ამინდებია. ამან კი, შესაძლოა, ხარისხის მნიშვნელოვანი გაუარესება გამოიწვიოს.

აღნიშნულმა მიზეზებმა განაპირობა, რომ, ბოლო 40 წლის განმავლობაში, მეღვინეობის ქვეყნებში ფართოდ დაინერგა ყურძნის საკრეფი მანქანები, რომელთა საშუალებით, ფინანსური ხარჯების შემცირებასთან ერთად, 3-4 საათამდე მცირდება ერთი ჰექტარი ვენახის მოკრეფის დრო.





2.1.1. ყურძნის მექანიკური კრეფა

ყურძნის მანქანით კრეფისას, მაღალხარისხიანი პროდუქციის მისაღებად, აუცილებელია შემდეგი წინაპირობების შესრულება:

- მანქანით იკრიფება ყურძნის ისეთი ჯიშები, რომლის დამარცვლა შესაძლებელია რხევის შედარებით დაბალი სიხშირით;
- ყურძენი უნდა იყოს ჯანსაღი და სრულ სიმწიფეში;
- სწორად უნდა შეირჩეს ყურძნის საკრეფი მანქანის პარამეტრები ყურძნის ჯიშსა და სიმწიფესთან მიმართებაში;
- ყურძნის საკრეფი მანქანა მუდმივად და ზედმიწევნით უნდა ირეცხებოდეს.

ყურძნის საკრეფი მანქანის გამოყენებისას, ყველაზე მთავარი ოპერაცია ყურძნის ვაზიდან ჩამოყრაა. ამისათვის რხევისა და დაბერტყვის მეთოდს მიმართავენ (ვრცლად იხ. მე-8 თავში).

დღეისათვის, ყურძნის საკრეფ მანქანებს ძალიან კარგი ტექნიკური შესაძლებლობები აქვს. თუკი მანქანის პარამეტრები სწორადაა მორგებული ყურძნის მონაცემებთან, მაშინ ერთი და იმავე ყურძნისა და ერთი და იმავე პირობებისათვის, მოსავლიანობა და მარცვლების ფიზიკური მდგომარეობა იგივეა, რაც ხელით კრეფისას.

ძლიერი ვენტილატორები გაყოლილ ფოთლებსა და ღეროებს აცილებს.

ცხრილში №2.1 ნაჩვენებია ყურძნის მანქანითა და ხელით კრეფის იმ ძირითადი პარამეტრების შედარება, რომლებიც გავლენას ახდენს წარმოებული ღვინის ხარისხზე.

კრიტერიუმი	ყურძნის საკრეფი მანქანა	ხელით კრეფა
კრეფის ტემპი	+++	+
მოსავლის დანაკარგი	+	+
შერჩევითი კრეფა	+	+++
მარცვლების დაზიანება	++	+++
ყურძენში გაყოლილი ფოთლები და ღეროები	+	+
მოკრეფის დროის ოპტიმიზაციის შესაძლებლობა	+	+
ღირებულება ერთ ჰექტარზე	+++	+
ლოგისტიკის ხარჯები	+++	+
შეცდომების ალბათობა	+	+++
ტექნიკური ვარიანტები	+++	+

ცხრილი 2.1. მანქანითა და ხელით კრეფის შედარება (ნიშანი + აღნიშნავს დადებით მხარეს)





ხელით კრეფით, მანქანით კრეფისაგან განსხვავებით, შესაძლებელია შერჩევითი რთვლის ჩატარება, რაც განსხვავებული ღვინოების დამზადების საშუალებას იძლევა. ამასთან, მას ის უპირატესობა აქვს, რომ მარცვლები ნაკლებად ზიანდება და, შესაბამისად, მცირდება მათში ფერმენტაციის პროცესების ადრეულ ეტაპზე დაწყების ალბათობა.

მანქანას აქვს მრავალრიცხოვანი პარამეტრი, რომლებიც ყურძნის ფიზიკურ მდგომარეობას ზუსტად თუ არაა მორგებული, მრავალი შეცდომა იჩენს თავს, რასაც, თავის მხრივ, ყურძნისა და ვაზის დაზიანებასა და მოსავლის დანაკარგთან მივყავართ.

საქართველოში არსებული ვენახების უმრავლესობა, ამ დროისათვის, მანქანით კრეფაზე არაა მორგებული. ეს, პირველ რიგში, შეეხება მანქანით კრეფისათვის ხელისშემშლელი ბეტონისა და აკაციის სარების გამოყენებას.

მანქანით კრეფის დადებითი მხარეები, დაბალ ფასთან ერთად, არის სწრაფი სამუშაო ტემპი, რაც ყურძნის ოპტიმალურ დროში მოკრეფის საშუალებას იძლევა და ლოგისტიკურ ხარჯებსაც ამცირებს. გარდა ამისა, ყურძნის საკრეფი მანქანა სხვა დამატებითი სამუშაოების შესრულების საშუალებასაც გვაძლევს, მაგ., ყურძნისა და დურდოს ვენახშივე გადამუშავება: კლერტის გაცლა ყურძნის საკრეფ მანქანაზე, დურდოდან წვენის გამოდინება ინტეგრირებული დეკანტერის გამოყენებით და ამავე სტადიაზე დასამუშავებელი ნივთიერებების შეტანა.

2.2. ვენახიდან საწარმომდე ტრანსპორტირების ზემოქმედება ყურძენზე და გადამამუშავებელი მარნის შიდასაწარმოო მოთხოვნები

ყურძნის ტრანსპორტირების სახისა და მის გამოწვევამდე ჩასატარებელი ტექნოლოგიური ოპერაციების შერჩევა დამოკიდებულია გადამამუშავებელი საწარმოს შესაძლებლობებზე, მის სიდიდესა და მიმართულებებზე. ზოგჯერ, კომბინირებულად იყენებენ რამდენიმე ტექნიკურ საშუალებას, რითაც წარმოებული ღვინის ხარისხი მაღლდება.

უკანასკნელ წლებში, ყურძნის ტრანსპორტირებისა და მისი გადამამუშავების მიმართ შეინიშნება შეცვლილი მიდგომა - მაქსიმალურად იაფიდან ხარისხზე ორიენტირებულისაკენ: ნაზად გადამამუშავება; რამდენიმე სამუშაო ეტაპის გაერთიანება და ამით გადამამუშავებელი გზის შემცირება; ტრანსპორტირებისას ყურძნის წვენისა და კლერტის ურთიერთკონტაქტის შეძლებისდაგვარად გამორიცხვა.

ყურძნის გადამამუშავება მოიცავს შემდეგ ძირითად ეტაპებს:

- **ყურძნის კრეფა** ხელით ან მანქანით
- **ტრანსპორტირება** ყურძნის ან დურდოს სახით





- **სატრანსპორტო ჭურჭლის დაცლა** ტუმბოს, არქიმედეს ხრახნის, ყურძნის გადამტანი ტრანსპორტიორის, ამწის ან გრავიტაციის ძალის გამოყენებით
- **შიდასაწარმოო ტრანსპორტირება** ტუმბოს, ტრანსპორტიორის, ხრახნის ან გრავიტაციის ძალის გამოყენებით
- ყურძნის, დურდოსა და ტკბილის **დაჟანგვისაგან დაცვა** SO₂-ით, ასკორბინ-მჟავით ან მშრალი ყინულით
- **კლერტგაცლა**
- **დაჭყლეტა**
- დროებით დაყოვნება **დურდოსთან კონტაქტისთვის**, ან გამოწნეხისწინა **ბუფერის** შექმნა
- **ქიმიური დასამუშავებელი მასალებისა და ფერმენტების შეტანა**
- **დურდოს გაციება** (ცივი მაცივრაცია)
- **დურდოს დუღილი ან დურდოს გაცხელება** (წითელი დურდოს შემთხვევაში). ყველა აღნიშნული ეტაპი თავისებურ გავლენას ახდენს ტკბილის შემადგენლობაზე და, შესაბამისად, არ შეიძლება თითოეულის იზოლირებულად განხილვა.

2.3. ყურძნისა და დურდოს დამუშავება, როგორც ტკბილისა და ღვინის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორი

წარმოების პირობებში, არაერთხელ ჩატარებული დაკვირვების შედეგად დადგენილია, რომ ვენახიდან წნეხამდე გამოყენებული სხვადასხვა სისტემა ან მათი სხვადასხვა კომბინაცია სხვადასხვანაირ გავლენას ახდენს ტკბილის შემადგენლობასა და შემდგომ წარმოებული ღვინის ხარისხზე. ამ შემთხვევაში, საზომ-საკონტროლო სიდიდეებია: ლექი, ტკბილში მთრიმლავი ნივთიერებების, კალიუმისა და მჟავების შემცველობა, pH და ორგანოლექტიკური მარცვლები. მოცემული ყველა პარამეტრი მარცვლის კანის მექანიკური დაზიანების საზომია. მარცვლის კანში კი, თავის მხრივ, ხარისხის განმსაზღვრელი ძირითადი ნივთიერებებია კონცენტრირებული.

2.3.1. ყურძნის ჭიშისა და მარცვლების ფიზიკური მდგომარეობის გავლენა

სხვადასხვაგვარი ყურძნის ერთი და იმავე მეთოდით გადამუშავებისას, დიდი განსხვავება შეინიშნება, განსაკუთრებით, ლექის შემცველობაში, რასაც, ხშირ შემთხვევაში, მარცვლების სიდიდე განსაზღვრავს. მაგალითად, წვრილმარცვლიან მტევნებს უფრო მეტი მექანიკური ძალის გამოყენება სჭირდება, ვიდრე მსხვილმარცვლიანს.





2.3.2. ტემპერატურის/კლიმატის ცვლილების გავლენა

დაკვირვების მიხედვით, გლობალური დათბობა, რომელიც კლიმატის ცვლილებითაა გამოწვეული, გავლენას ახდენს ყურძნის ზოგიერთ ჯიშზე და იწვევს ღამით მუშავების დაშლას და მაღალალკოჰოლიანი, მძიმე ღვინოების წარმოქმნას. ეს მოვლენა განსაკუთრებით ხელისშემშლელია ახალგაზრდა, არომატული ღვინოების წარმოებაში. ამავდროულად გამო, ადრე დგება ვეგეტაციის პერიოდი, ყვავილობა და მწიფობა.

ატმოსფეროს ტემპერატურის მატება დიდ გავლენას ახდენს, პირველ რიგში, თავად მოსავალზე. ბოლო წლებში, რთვლის პერიოდში მაღალი ტემპერატურა ფიქსირდება. რთვლის დროს გარემოს ტემპერატურა კი, მნიშვნელოვნად ზემოქმედებს ექსტრაქციასა და ნივთიერებათა შემდგომ გარდაქმნებზე.

ტემპერატურის ცვლილებასთან ერთად, იცვლება ყველა ბიოლოგიური პროცესი. ტემპერატურის $5-10^{\circ}\text{C}$ -ით მომატებისას, ორჯერ იზრდება ენზიმური რეაქციების სიჩქარე. რაც უფრო თბილია გარემო, მით უფრო აქტიურდება მიკროორგანიზმები. ყურძნის კრეფისას, 18°C -ზე მაღალი ტემპერატურა ხელს უწყობს სპონტანურ დუღილს და დაწმენდის პრობლემას იქმნება.

2.3.3. წანაცვლების ძალების ზემოქმედება მარცვლებსა და დურდოზე

როგორც უკვე აღინიშნა, ხარისხზე ორიენტირებული მეღვინეობა მაქსიმალურად ფრთხილად უნდა გადაამუშავებდეს ყურძნს. ყურძნის ან დურდოს თითოეული გადატანა და ნებისმიერი სახის მექანიკური ჩარევა, აუცილებლად აზიანებს მარცვლის ქსოვილებს. დიდ ჭურჭელში მოქცეული ყურძნის საკუთარი წონაც კი საკმარისია ასეთი დაზიანებისათვის (განსაკუთრებით საყურადღებოა საქართველოში არსებული ყურძნის ტრანსპორტირების პრაქტიკა, რაც ნიშნავს: 5-10 ტონა ყურძნის ცუდ გზებზე და, ხშირ შემთხვევაში, მრავალი კილომეტრის მანძილზე გადატანას, ათსაათიანი დაყოვნების შემდეგ გადაამუშავებას და ა.შ.).

ჭურჭლის ყურძნით გავსება და დაცლა ტუმბოთი, ხრახნით თუ ტრანსპორტირით, აძლიერებს ქსოვილის დაზიანებას.

გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ყურძნის ან დურდოს ყოველი გადატანისას, ყურძნის ჯიშისა და სიჭანსადის მიხედვით, ლექის რაოდენობა მოცულობაში 0,5-1%-ით იზრდება. გადატანისას წარმოქმნილი წანაცვლების ძალები აქუცმაცებს მარცვლის კანს, წარმოქმნის სხვადასხვა ზომის ნაფლეთებს და ზრდის მთრიმლაკი და მინერალური ნივთიერებების რაოდენობას. ლექის ნაწილაკების ზომის მიხედვით, გვხვდება დიდი ზომის ნაფლეთები, რომლებიც სქელი ლექის სახით სცილდება ტკბილს და მიღებული ტკბილი შემდეგ ფრთხილად გადაამუშავდება.

გვხვდება კოლოიდებიც, რომლებიც ფილტრაციას ართულებს, და ხსნადი ნაერთები, რომლებიც სამუდამოდ რჩება ღვინოში.

ყურძნის ტრანსპორტირებისა და გადაამუშავების ტექნიკას არსებითი მნიშვნელობა აქვს წარმოქმნილი წანაცვლების ძალების სიდიდეზე და, შესაბამისად, ყურძნის წვენში წარმოქმნილი ლექის რაოდენობაზე.

ყურძნის მარცვლებზე მექანიკურ ზემოქმედებას ახდენს წნევის ან წანაცვლების





ძალები. წვენი ძალები ჰიდროსტატიკური ძალებია - მარცვლები სქელ ფენად არის განლაგებული და საკუთარი წონა მოქმედებს ქვემოთ განლაგებულ ფენაზე. წარმოქმნილი წნევა, საწყის ეტაპზე, გვერდითი მიმართულებითაც მოქმედებს, სანამ მარცვლები მაქსიმალურად არ შემჭიდროვდება.

მწიფე მარცვლები, რომელთა უტრედის გარსი დარბილებულია, უფრო ადვილად სკდება, ვიდრე მკვასხე მარცვლები. თუ პარალელურად არ იმოქმედებს წანაცვლების ძალა, მაშინ მარცვლები მხოლოდ ერთ ადგილას გასკდება და ვაკუოლებიდან წვენი გამოვა. ამ დროს, მექანიკური ზემოქმედებით წარმოქმნილი ლექის რაოდენობა შედარებით მცირეა.

პრაქტიკულად, უფრო დიდ სირთულეებს ქმნის წანაცვლების ძალები, რომლებიც მარცვლის კანზე ან ლექის ნაწილაკებზე მოქმედებს. ამ ძალების ზემოქმედებით იცვლება სხეულის ფორმა, მოცულობა კი, არა.

პრაქტიკულად, უფრო ხშირად, საქმე გვაქვს ლამინალურ წანაცვლებით დინებაზე, რომლებიც წარმოიქმნება დურდოს დინებისას მილებში, ან დამრევი დაზარალების მოძრაობისას. რაც უფრო დიდია მოქმედი ძალა და რაც უფრო რბილია ქსოვილი, მით უფრო ინტენსიურად ირღვევა სტრუქტურა.

დინების მაღალი სიჩქარე მილებში, ექსცენტრულხრახნიანი ტუმბოს, კლერტგამცვლელისა და საჭყლეტის ბრუნთა მაღალი რიცხვი განაპირობებს დიდი ძალითი ზემოქმედებას. შედეგად, ტკბილში ლექის, ფენოლური ნაერთებისა და იმ ქიმიურ ნივთიერებათა შემცველობა იზრდება, რომლებიც მარცვლის კანშია ლოკალიზებული. ამ დროს, მხოლოდ მარცვლის ქსოვილები როდი ზიანდება; ტკბილისა და ღვინის დამუშავების შემდეგ ეტაპზე, ეს ძალა ზემოქმედებს უხეშდისპერსიულ და კოლოიდურ ნაწილაკებზეც, რომლებიც ქუცმაცდება და შემდგომში ძლიერ უშლის ხელს დაწმენდას.

2.3.3.1. მექანიკური ზემოქმედება დურდოს გადატუმბვისას

ყურძნისა და დურდოს ტრანსპორტირებისათვის, ძირითადად, გამოიყენება დიდი დიამეტრის მქონე ტუმბოები მოძრავი გადამტანით. (საქართველოში, ნაწილობრივ, ჯერ კიდევ გამოიყენება საბჭოთა პერიოდის დგუშისანი ტუმბოები). მოძრავდგუშთან, მიმწოლ, ექსცენტრულხრახნიან და პერესტალტიკურ ტუმბოებს შორ მანძილზეც გადააქვს დურდო, შესაბამისი ზომის შლანგებითა და მილებით.

წანაცვლების ძალის მინიმუმამდე შემცირებისათვის, კლერტგაცვლელი ყურძნის დინების სიჩქარე, მაქსიმუმ, 0, 7 მ/წმ, ხოლო კლერტგაცვლელი დურდოსი, 1 მ/წმ უნდა იყოს. აქედან გამომდინარე, შესაძლებელია გამოვითვალოთ დინების მაქსიმალური სიჩქარე ხაზის დიამეტრის მიხედვით. DN60-იან ხაზით გადაიტანება, მაქსიმუმ, 7 მ³ ყურძენი საათში, DN 125-ის შემთხვევაში კი, ნებადართულია უფრო მეტი - 31 მ³-მდე. ხაზის შიდა კედლები, რამდენადაც შესაძლებელია, უნდა იყოს გლუვი, მილგაყვანილობის სისტემას კი, შეძლებისდაგვარად, უნდა ჰქონდეს მცირე რაოდენობით მოხრილი ადგილები და არავითარ შემთხვევაში არ უნდა ჰქონდეს შევიწროებები.

გადატუმბვისას, გადამწყვეტ როლს თამაშობს ბრუნთა რიცხვი. რაც უფრო დაბალია ბრუნთა რიცხვი, მით უფრო ნაზად ხდება ტრანსპორტირება. ხშირად გამოიყენება ექსცენტრულხრახნიანი ტუმბოები, რომლებშიც ბრუნთა რიცხვი, დიდი დია-





მეტრის მქონე როტორის გამო, შემცირებულია. გადამტანი ხრახნის შემთხვევაში, წანაცვლების ძალის სიდიდე დამოკიდებულია ხრახნის გარე დიამეტრისა და ღერძის დიამეტრის თანაფარდობაზე, ბრუნთა რიცხვსა და ხრახნის ბიჯზე.

დაბალი წნევის შემთხვევაში, ყველანაირი ტუმბო შედარებით ნაზად მუშაობს. თუმცა, მხოლოდ ექსცენტრულხრახნიანი ტუმბოები არ წარმოქმნის დამატებით ლექს წვენის რაოდენობის ზრდასთან ერთად. ყოველთვის, როცა მოსალოდნელია ნაწილაკების დაქუცმაცება, უპირატესობას ანიჭებენ ექსცენტრულხრახნიან ტუმბოებს, რომლებიც აღჭურვილია მშრალად მუშაობისას საჭირო დამცველებით და ბრუნთა რიცხვის მარეგულირებლით.

2.3.3.2. მექანიკური ზემოქმედება დაჭყლეთით

ჭიშის მიხედვით, ყურძნის დაჭყლეთის შედეგად, სხვადასხვა რაოდენობით ლექი წარმოიქმნება. ზოგჯერ მან, შესაძლებელია, 50%-ს მიაღწიოს. რეკომენდებულია დაჭყლეთის ისე დარეგულირება, რომ, გამოწნევის შემდეგ, ქაჭაში დაუზიანებელი მარცვლები აღარ იყოს. აღნიშნული მოითხოვს დანადგარის პარამეტრების ზუსტად მორგებას ყურძნის ჭიშსა და ფიზიკურ მდგომარეობასთან.

2.3.3.3. მექანიკური ზემოქმედება კლერტგაცლისას

ყურძნისათვის კლერტის გაცლა ვენახშივე შეიძლება, ყურძნის საკრეფ მანქანაზე ან შესაბამის სატრანსპორტო საშუალებაზე მოწყობილი კლერტგამცლელით. დიდი საწარმოები ამ ოპერაციას, ხშირად, ყურძნის გადასამუშავებელ განყოფილებაში აკეთებენ.

როგორც განცალკევების ნებისმიერი ოპერაცია, შედეგის თვალსაზრისით, არც კლერტგაცლაა იდეალური. კლერტგამცლელი დანადგარის გამოყენების მიუხედავად, დურდოში მაინც არის გაყოლილი კლერტის ნარჩენები, ხოლო კლერტში - მარცვლები. ნარჩენების შერევის ხარისხი დამოკიდებულია გამოყენებულ სისტემაზე და ყურძნის ფიზიკურ მდგომარეობაზე. დაკვირვების მიხედვით, ეს მაჩვენებელი 2-5%-ია, ყურძნის დანაკარგი კი, 1-2%. ამ შემთხვევაში, ხელითა და მანქანით კრეფა ერთმანეთისაგან არ განსხვავდება.

წითელი ღვინის საწარმოებლად, ყურძნისათვის კლერტგაცლა სადავო აღარაა. დურდოზე, კლერტთან ერთად დადუღებული ღვინოები მწკლარტე და მწარეა და დიდი რაოდენობით შეიცავს მთრიმლავ ნივთიერებებს. კლერტთან ერთად დუღილი ზრდის კატეხინების, ეპიკატეხინების, გალის მჟავისა და პოლიფენოლების შემცველობას.

თეთრი ყურძნის კლერტგაცლასთან დაკავშირებით არსებობს აზრთა სხვადასხვაობა. დიდი საწარმოები ამ ოპერაციას ეკონომიის მიზნით იყენებენ. მცირე და საშუალო საწარმოები კი, უარს ამბობენ მის გამოყენებაზე.

კლერტგაცლილი ყურძნიდან მიღებულ წვენში ბევრად მაღალია ლექის და მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობა. კლერტგაცლა არა მხოლოდ ზრდის ლექისა და მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობას, არამედ, ხშირად, ამცირებს წვენის გამოსავლიანობას; საქმე იმაშია, რომ კლერტი ხელს უწყობს გამოწნეხას, დურო ნაკლებად იტკეპნება და მისი გაფხვიერებაც ადვილია.





2.3.3.4. ყურძნის გადარჩევა

ხარისხზე ორიენტირებული ბევრი საწარმო ატარებს მიღებული ყურძნისაგან უმწიფარი, დამპალი ან სხვაგვარად დაზიანებული ნაყოფის, აგრეთვე, ღეროსა და ფოთლების ნარჩენების მოცილების ოპერაციას.

მცირე და საშუალო საწარმოებში ეს პროცედურა გამოცდილი თანამშრომლების მიერ ხელით სრულდება.

რამდენიმე წელია, რაც პირველი ავტომატური გადასარჩევი დანადგარები მუშაობს საფრანგეთის მაღალი სტანდარტების მქონე საწარმოებში. ყურძნის მარცვლები, რომლებიც ვიბრაციულ მაგიდაზეა განთავსებული და თანაბრად განაწილებული, სატრანსპორტი ლენტს გადააქვს. მარცვლები თანაბარი სიჩქარით მოძრაობს მაღალი სიჩქარის კოლორ-კამერასთან და სათითაოდ ხდება მათი სკანირება. წითელი ან მოწითალო ფერის ყურძნისათვის ირთვება ინფრაწითელი ლაზერი. ვიბრაციულ მაგიდაზე ამ დროს გამოიყოფა თვითნადენი წვენი. საშუალო პროგრამა ანალიზს უკეთებს სურათებს ფერის, ფორმის, ზომისა და ზედაპირის მდგომარეობის მიხედვით. კომპიუტერი მართავს მაღალსიხშირიან პნევმატურ საქშენებს, რომლებიც პროდუქციის ნაკადიდან აძევებს მიყოლილ დაზიანებულ არაკონდიციურ მარცვლებს და გარეშე ჩანართებს (ფოთლები, ყუნწები და ა.შ.)

2.3.3.5. მექანიკური დაზიანება რთვლის ტექნიკითა და წნეხის ზემოქმედებისას

ხელითა და მანქანით კრეფის შედარებისათვის, მრავალი დაკვირვებაა ჩატარებული. ამ ორი სხვადასხვა გზით მოკრეფისა და ყურძნის ერთი და იმავენაირად გადამუშავებისას, ხელით კრეფისა და მანქანით კრეფის შედეგი, ქიმიური შემცველობის თვალსაზრისით, მცირედით განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ლექისა და ფენოლური ნაერთების რაოდენობა საგრძნობლად იზრდება ხრაბუნისა და ტუმბოს კომბინირებულად გამოყენების შემთხვევაში. დურდოს ტუმბოთი 50%-ით მეტი ლექი წარმოიქმნება, ვიდრე მთლიანი მტევნების გამოწნეხისას; დურდოს დარევა ამ ეფექტს აძლიერებს. რაც უფრო დიდხანს ურევნ დურდოს, მით უფრო მეტი ლექი წარმოიქმნება. მსგავსი ეფექტი მაშინაც შეიმჩნევა, თუ, წნეხის შევსების პარალელურად, წნეხის ცილინდრის როტაცია მიმდინარეობს.

2.3.3.6. დურდოს კონტეინერში დაყოვნების შედეგი

გადამუშავების პროცესში, ზოგჯერ, ყურძნის დურდოს აყოვნებენ თუ საჭიროა: ყურძნისეული ფერმენტების მოქმედებით არომატის გამდიდრება, ყურძნისეული პექტოლიტური ენზიმებით გამოწნეხის გაუმჯობესება, წნეხის წინ ბუფერული მოცულობის შექმნა.

ზოგიერთი თეთრი ყურძნის ჯიშის შემთხვევაში, ხშირად განზრახ ზრდიან წვენისა და მარცვლის კანის კონტაქტში ყოფნის დროს. ამის შემდეგ, გარკვეული პერიოდით დურდოზე დაყოვნების შემდეგ, პექტინებით მდიდარი ჯიშებიც კი, ადვილად იწნიხება.

არომატული ჯიშების შემთხვევაში, სასურველია დურდოზე ისეთი დროით დაყოვნება, რომ არომატა წინამორბედებმა, რომლებიც მარცვლის კანშია განთავსებული, ხარისხის განმსაზღვრელ არომატულ ნივთიერებებად მეტაბოლიზმი მოასწროს.





აღნიშნულის საუკეთესო მაგალითია „მწვანეს“ ჯიშის ყურძენი, რომელიც გამორჩეულია თავისი მრავალფეროვანი არომატით. ე.წ. გლიკოზილ-გლუკოზის-მარცვლებელი (გ-გ მარცვლებელი) მარცვლის კანში არსებული იმ გლუკოზიდურად ბმული ნაერთების რაოდენობრივ საზომს წარმოადგენს, რომლებიც არომატის პოტენციალს განაპირობებს. მხოლოდ ყურძნისეული ენზიმების მეშვეობით, 24-საათიანი დაყოვნების შემდეგად, ეს სიდიდე 20-29 %-ით იზრდება; სამრეწველო ენზიმების დამატება კი, მის ზრდას უფრო მეტად უწყობს ხელს.

დურდოს დაყოვნებისას, ღვინის ქვის გამოყოფის ხარჯზე, კლებულობს საერთო ტიტრული მჟავიანობა, რაც იწვევს pH-ის 0, 2 ერთეულით ზრდას. ამიტომ, დურდოს დაყოვნების თაობაზე გადაწყვეტილების მიღებამდე, საჭიროა ყველა ამ ასპექტის გათვალისწინება.

2.3.3.7. გადამუშავების ტემპის გავლენა

გერმანიის მეღვინეთა ერთ-ერთი გაერთიანება იძლევა რეკომენდაციას, რომ ხელით მოკრეფილი ყურძენი უნდა გადამუშავდეს მოკრეფიდან, მაქსიმუმ, ოთხი საათის განმავლობაში, ხოლო მანქანით მოკრეფილი ყურძენი - მაქსიმუმ, ერთი საათის შემდეგ.

ვენახიდან ყურძნის გამოსატანად საჭირო დრო, ასევე, ტრანსპორტირებისა და მიმღებში ყურძნის გადატვირთამდე გასული დრო, კონტეინერში დურდოს დაყოვნებისა და გამოწვინებაზე დახარჯული დრო, ყურძნის ტემპერატურა, ჯიშის, სიდამპლე, სიმწიფის ხარისხი და ყურძნის დაჭყლეტის დონე - ეს ყველაფერი ერთ მთლიანობაში უნდა შეფასდეს. ამასთან, მხედველობაში მისაღებია გამოყენებული ტექნიკის წანაცვლების ძალის ეფექტიც.

ზემოქმედების ფაქტორების ასეთი მრავალფეროვნების გამო, პრაქტიკულად, შეუძლებელია თითოეული პარამეტრის გავლენაზე კონკრეტული დასკვნის გაკეთება. თუმცა, აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ სამუშაოს ეკონომიურად წარმართვის მიზნით, ისე უნდა იყოს ორგანიზებული ყურძნის კრეფა, ტრანსპორტირება, გადამუშავება და გამოწვინება, რომ მინიმუმამდე დავიდეს ლოდინში უსარგებლოდ დახარჯული დრო, რაც შეამცირებს უკონტროლო, არასასურველ რეაქციებს.

2.4 დამუშავების პროცედურები ყურძნისა და დურდოს სტადიაზე

ყურძნის დამარცვლით (კლერტგაცლით) ნაწილობრივ ხდება მარცვლების დაზიანება; მიიღება მეტ-ნაკლებად ზვნიანი მასა. ყურძნის საწურავი ან საჭყლეტი არის დანადგარი, რომელიც, წანაცვლების დიდი ძალის მეშვეობით, კიდევ უფრო მეტად ხეთქავს მარცვლის კანს და მიიღება დურდო.

ნაწილობრივ მსგავსი შედეგი მიიღება ყურძნის ტრანსპორტირება-შენახვა-





დაბინავების დროსაც, რადგან ეს პროცესებიც წანაცვლების ძალებს უკავშირდება (მაგალითად, საქართველოში დღემდე მიღებული, საბჭოთა პერიოდის სატრანსპორტო სისტემა).

საჭიროა ყურძნის ქსოვილების დაბინავების ხარისხისა და იმ დროის შუალედის კონტროლი, რომელიც, დუღილის დაწყებამდე, მაღალი რისკის მატარებელია. ამისათვის, ჯერ კიდევ ყურძნის და დურდოს სტადიაში, მიმართავენ სხვადასხვა ღონისძიებას. ყურძნის გადამუშავებისა და წვენის მიღების ტექნოლოგიურ პროცესებზე დიდად არის დამოკიდებული საბოლოო პროდუქტის, ღვინის ხარისხი. ამიტომ, კარგი მეღვინისათვის ყველაზე საყურადღებო და საფრთხილოა ყურძნის საწარმოში მიტანიდან პირველი 24 საათი.

ყურძნის გადამუშავებისათვის მნიშვნელოვანი პრინციპია **სწრაფი და ნაზი გადამუშავება!**

ქვემოთ მოცემულია ყურძნისა და დურდოს გადამუშავების ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესები:

- დაჭყლეტა
- კლერტგაცლა
- მთლიანი მტევნების გადამუშავება
- დაჟანგვისაგან დაცვა CO_2 -ით, SO_2 -ით, არგონით, აზოტით ან ასკორბინ-მჟავით
- ჰაერით ან ჟანგბადით დაჟანგვა
- ენზიმების დამატება
- დასამუშავებელი საშუალებების დამატება, როგორებიცაა ჟელატინი, გააქტიურებული ნახშირი, დასაწმენდი საშუალება ან სტაბილიზატორი
- ტემპერატურის რეგულირება: დუღილის სასურველ ტემპერატურამდე გათბობა ან გაგრილება; გაციება ცივი მაცივრაციისათვის; დურდოს გაცხელება (უმეტესად, წითელი დურდოს ან დაავადებული ყურძნის შემთხვევაში)
- დურდოს დუღილი (ძირითადად, წითელი ღვინის წარმოებისას, თუმცა, ასევე, თეთრი ღვინოებისთვისაც (მაგ., ქვევრის)).

ამ ოპერაციების მცირე ნაწილი განხორციელებადია ყურძნის სტადიაზე, უმეტესობა კი, დურდოს სტადიაში, სადაც შესაძლებლობები ბევრად მეტია. ხშირად, ამ ეტაპზე შეაქვთ დასამუშავებელი ნივთიერებები, რადგან, მათი მოცილება შემდგომ, ქაჭასთან ერთად გამოწნეხისას, ადვილია.

დასამუშავებელი ნივთიერებების შეტანა დურდოს სტადიაში იმიტომ არის კარგი, რომ ადრეულ ეტაპზევე იწყება მათი მოქმედება. თუმცა, უარყოფითი მხარეა ის ფაქტი, რომ დურდოში უფრო მეტი რაოდენობით დამატებაა საჭირო, ვიდრე წვენში.

როგორც წესი, დამხმარე მასალების გამოყენების პირობები თითოეული ქვეყნის კანონმდებლობით არის განსაზღვრული და მეღვინეობის პრაქტიკის საერთაშორისო კოდექსით რეგულირდება.



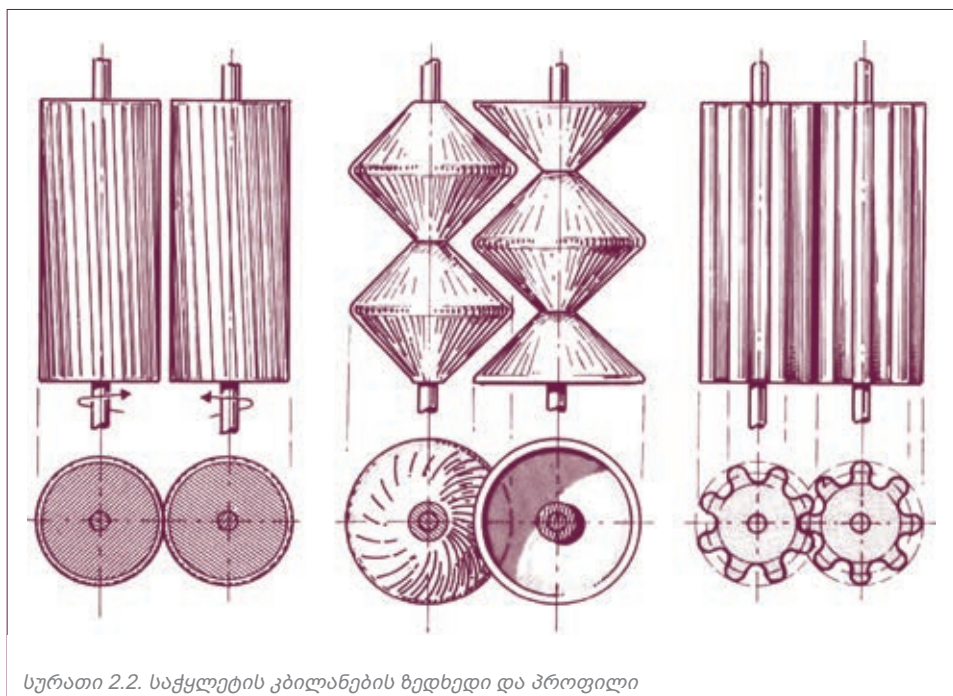


2.4.1 დაჭყლეთა

დაჭყლეთისას, დანადგარის კბილანების საშუალებით სკდება ყურძნის მარცვლები, საიდანაც ადვილად გამოდის ზვენი. ეს პროცესი, როგორც წესი, ორი ერთმანეთის საპირისპიროდ მბრუნავი კბილანის მეშვეობით ხორციელდება. საუკეთესო კბილანები ოთხფრთიანი პროფილებითაა აღჭურვილი, რომელიც „მოჭიდების“ საშუალებას იძლევა. პროფილი ყურძნის მტევანს კბილანებში ითრევს. აქ საყურადღებოა კბილანებს შორის მანძილის დარეგულირება, რომ კლერტი და წიპწა არ დაზიანდეს.

ყურძნის დაჭყლეთისას, დურდოში დარჩენილი კლერტი, შემდგომ ეტაპზე, გამოწნეხისას, ზრდის დრენაჟის ეფექტს და ამით გამოწნეხის დროს ამცირებს.

იმ ჯიშებში, რომლებიც გვიან მწიფდება, ეს პროცესი დადებით შედეგს იძლევა, რადგან გადამუშავებისას კლერტი უკვე გახევებულია; იმ ჯიშებში კი, რომლებიც ადრე მწიფს, ყოველთვის უნდა გამოინახოს ოქროს შუალედი სასურველ დრენაჟის ეფექტსა და მთრიმლაჟი და მწარე ნივთიერებებით დურდოს გამდიდრების არასასურველ პროცესებს შორის.



2.4.2 დამარცვლა

დამარცვლა გულისხმობს ყურძნის მარცვლების განცალკევებას კლერტისაგან. დამარცვლა საჭიროა, როდესაც:

- გამიზნულია დურდოს დაყოვნება (მაცერაცია)





- გამიზნულია დურდოზე დადუღება (წითელი ღვინის წარმოება)
- გადასამუშავებელია უმწიფარი ყურძენი.

კლერტგაცლა საჭირო არ არის მაშინ, როცა:

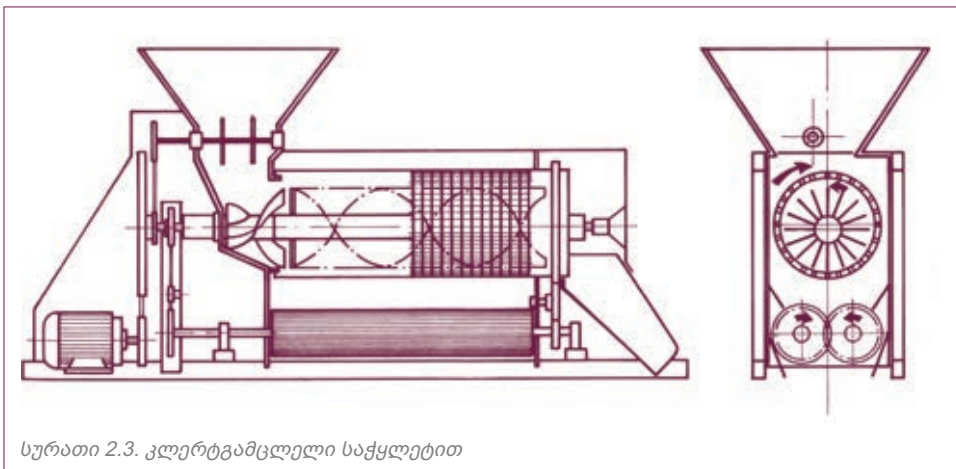
- ყურძნის კლერტი უკვე გამერქნებულია
- ყურძენი ძლიერ დაავადებული და დამპალია
- ყურძენი საკრეფი მანქანითაა მოკრეფილი
- ყურძენი იწნეხება მაღალი წარმადობის საწნეხი სისტემით (მაგ., ხრახნიანი წნეხი).

კლერტგაცლელ დანადგარებს აქვს შესაძლებლობა, რომ ცხაურიანი ცილინდრის და/ან ისრებიანი ლილვის ბრუნთა რიცხვის ცვლით, ბოლომდე გააცალოს კლერტი სხვადასხვა ჯიშის ყურძენს. ეს შესაძლებლობა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზოგიერთი ქართული ჯიშისათვის, როგორებიცაა, მაგალითად, რქაწითელი და თავკვერი.

კლერტგამცლელი დანადგარები, უმეტეს შემთხვევაში, საჭყლეთან არის კომბინირებული. თუ დურდოს შემდგომი გადატანისათვის ტუმბოს გამოყენებაა საჭირო, მაშინ კლერტგაცლა აუცილებელია. თუმცა, აქაც არის გამონაკლისი - შლანგის ტუმბოს გამოყენებისას, მისი ნაზი მუშაობის პრინციპიდან გამომდინარე, კლერტის გაცლა სავალდებულო აღარ არის.

2.4.3. მთლიანი მტევნების გამოწნეხა

მთლიანი მტევნების გამოწნეხისას, ყურძენი არც იმარცვლება და არც იჭყლიტება, არამედ, პირდაპირ გადადის წნეხში. გამოსულ წვენში მთრიმლავი ნივთიერებებისა და ლექის შემცველობა ძალიან დაბალია. ღვინოები არომატულია, თუმცა, ხშირად, შედარებით დაბალექსტრაქტული. დაგემოვნებისას, ასეთი ღვინოები ცოტა თხელია, მაგრამ იდეალურია ცქრიალა ღვინის დასამზადებლად.



სურათი 2.3. კლერტგამცლელი საჭყლეთით





შამპანში გამოწნეხის ეს მეთოდი, როგორც „კრემონტის“ დამზადებისას, აუცილებელი მოთხოვნაა. ეს მეთოდი საქართველოშიც სტანდარტია ცქრიალა ღვინის ყველაზე დიდ საწარმოში; განსაკუთრებით, „ჩინურის“ ჭიშის ყურძნის გადამუშავებისას, რომელსაც შედარებით დიდი კლერტი აქვს და, ამის გამო, ფენოლური ნაერთები თითქმის არ გადადის ტკბილში.

მთლიანი მტევნების გამოწნეხა ხელსაყრელია ანტოციანებით მდიდარი წითელი ყურძნის ჭიშიდან ვარდისფერი ღვინის დამზადებისას და ბოტრიტისით ძლიერ დაავადებული ყურძნის გადამუშავების შემთხვევაშიც. გლუკანების დიდი ნაწილი ვერ თავისუფლდება, რის შედეგად წარმოებული ღვინო უკეთესად იფილტრება.

მთლიანი მტევნების გამოწნეხისათვის არსებობს გამოწნეხის სპეციალური პროგრამები, რომლებიც სხვადასხვა ჭიშის ყურძნის პარამეტრებზეა მორგებული.

2.4.4. დურდოს მიღება

ყურძნის დაჭყლეთით ან დამარცვლითა მიღებულ „ფაფას“ **დურდო** ეწოდება.

თუ გამოიზნული გვაქვს ცინცხალი და არომატული ღვინის დამზადება, მაშინ რეკომენდებულია დურდოს მაქსიმალურად სწრაფად **გაწნეხა**. იგივე პრინციპი მოქმედებს ცქრიალა ღვინის მასალის დამზადების დროსაც.

დურდოს დაყოვნებით (მაცერაცია) უმჯობესდება ყურძნიდან შემადგენელი ნივთიერებების გამოწვლილვის ხარისხი. ამ გზით, იზრდება ტკბილში ექსტრაქტის, ასევე, არომატული და საღებავი ნივთიერებების რაოდენობა. საფუკრისთვისაც უფრო მეტი საკვები ნივთიერება (მაგ., ცხიმოვანი მჟავები) გადადის ტკბილში. გარდა ამისა, პექტინი იშლება ყურძნისეული ენზიმების დახმარებით, რის გამოც, დურდო უფრო ადვილად იწნიხება.

დურდოზე დაყოვნებისას აუცილებელი წინაპირობაა, რომ ყურძენი იყოს ჯანსაღი და მოხდეს მისი დაგოგირდება (SO_2 -ის დამატება).

გამონაკლისს წარმოადგენს კეთილშობილი სიდამპლით დაავადებული ყურძენი, რომლის დურდოზე დაყოვნებისას, მიუხედავად არატანსადი მდგომარეობისა, მასში კონცენტრირებული ნივთიერებები უკეთესად გამოიწვლილება.

2.4.4.1. ყურძნის და დურდოს დაცვა დაჟანგვისაგან

დაჟანგვისაგან დაცვის საშუალებები, პირველ რიგში, გამოიყენება იმისათვის, რომ ყურძენმა და დურდომ გადამუშავების პროცესში ჰაერიდან არ შეითვისოს ჟანგბადი და არ ამოქმედდეს ობის სოკოს ენზიმები.

თვითონ მარცვალი ციტოპლაზმაში გახსნილ ჟანგბადს შეიცავს. ყურძნის ტრანსპორტირების, კლერტაცის და დაჭყლეთის შედეგად, ძლიერდება სიმღვრივე, რაც ხელს უწყობს ყურძენში ჟანგბადის ნაჭერი ხსნარის წარმოქმნას. ფენოლოქსიდაზების აქტივობის მიხედვით, ჟანგბადის ეს რაოდენობა, მეტ-ნაკლებად, სწრაფადვე იხარჯება ფენოლების დაჟანგვაზე. ყურძნის ძლიერი სიდამპლის შემთხვევაში, შესაძლოა, გახსნილი ჟანგბადი 10-15 წუთში გაიხარჯოს. დურდოს ყოველი შემდგომი მოძრაობის ან ჰაერთან კონტაქტისას, მეტი ჟანგბადი შეითვისება და წვენი ინტენსიურ ყავისფერს იღებს.





2.4.4.1.1. ნახშირორჟანგის გაზი და მშრალი ყინული

ყურძნობის სტადიაზე დაჟანგვისაგან დასაცავად და გასაციებლად, იყენებენ მშრალ ყინულს. საქმე ეხება მყარ ნახშირორჟანგს (CO_2), რომელიც ნორმალურ წნევაზე და -78°C -ზე განიცდის სუბლიმაციას. ამისათვის მას 1 კილოგრამზე 571,1კგ ენერგია სჭირდება. დურდოში გამოყენებისას, ამ ენერგიას მშრალი ყინული ყურძნიდან იღებს, აციებს მას, თავად კი, სუბლიმირდება და თან განდევნის ჰაერს ჟანგბადთან ერთად.

მშრალი ყინულის გამოყენება, ჩვეულებრივი გაგრილების გარდა, შესაძლებელია ცივი მაცერაციის დროსაც, მაგალითად, $+4^\circ$ ცელსიუსზე. თუ მშრალი ყინული მარცვლის კანს მიეყინა, მაშინ ტკბილში ფენოლებისა და ლექის შემცველობა იზრდება.

2.4.4.1.2. გოგირდის დიოქსიდი

ყურძენსა და დურდოში გამოიყენება გოგირდის დიოქსიდი (SO_2), რომელსაც შეუძლია:

- ყურძნისეული ოქსიდაციის ენზიმებისა და ობის სოკოს დათრგუნვა
- დურდოს და ტკბილის დაჟანგვისაგან დაცვა, ხოლო უკვე დაჟანგული ფენოლური ნაერთების აღდგენა მათ საწყის ფორმაში
- არასასურველი მიკროორგანიზმების, მაგალითად, ე.წ. „ველური საფუვრების“ დათრგუნვა.

რეკომენდებულია დურდოზე 50 მგ/ლ რაოდენობით მისი დამატება. ძლიერ დაავადებული მოსავლის შემთხვევაში, ეს დოზა უკვე არასაკმარისია და საჭიროა მისი გაზრდა. ამასთან, გასათვალისწინებელია, რომ დურდოზე დამატებული გოგირდოვანი მჟავა საფუვრის ნივთიერებათა ცვლაში იღებს მონაწილეობას, რაც ზრდის გოგირდწყალბადის წარმოქმნის რისკს.

დურდოს დაგოგირდებისათვის საუკეთესოა კალიუმის მეთაბისულფიტი (კადიფიტი). ეს ფხვნილი შეიცავს, დაახლოებით, 57% SO_2 -ს. პრაქტიკაში 50% აქტიურ SO_2 -ს ანგარიშობენ. ასე რომ, 10 გ კალიუმის მეთაბისულფიტი 5 გრამ აქროლად გოგირდოვან მჟავას შეესაბამება. მჟავე არეში (ჩვენს შემთხვევაში, ღვინოში) ხდება მისი დაშლა SO_2 -ის გამოყოფით. ამ გზით შეტანილი კალიუმი ხელს უწყობს ღვინის ქვის (კალიუმის ბიტარტრატი) გამოლექვას.

2.4.4.1.3. ასკორბინის მჟავა

ეს ნივთიერება ადრე იშვიათად იხმარებოდა, რადგან, გოგირდოვანი მჟავისაგან განსხვავებით, მას მხოლოდ აღმდგენი თვისებები აქვს. უკანასკნელ ხანს, მას ხშირად გამოიყენებენ, ვინაიდან აღმოჩნდა, რომ ასკორბინის მჟავა მოქმედებს არატიპური სიძველის ტონის წინააღმდეგ. მისი დასაშვები მაქსიმალური რაოდენობა 250 მგ/ლ-ია. ბიოლოგიურ აქტივობას ამჟღავნებს მხოლოდ L- (+) ასკორბინის მჟავა. L- (+) ასკორბინის მჟავა და მისი წარმოებულები (დერივატები), რომელთაც მსგავსი თვისებები გააჩნია, ერთიანდება „ვიტამინი C“-ს სახელწოდების ქვეშ.





2.4.4.2. დაჟანგვა, როგორც დურდოს დამუშავების ერთ-ერთი მეთოდი

მეოცე საუკუნის მეორე ნახევრიდან, ღვინის წარმოებისას, მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებოდა დუღილამდე დურდოს დაჟანგვისაგან დაცვას. დახურული სისტემით, ნაკლები მოძრაობით, SO_2 -ისა და CO_2 -ის დამატებით, ცდილობდნენ ყურძნის ფენოლებისა და არომატული ნივთიერებების მაქსიმალურად შენარჩუნებას. ზოგადად, ამ ეტაპზე, ჟანგბადი, არასასურველ ნივთიერებად ითვლებოდა.

ზოგიერთ საწარმოში, ეს ეგრეთ წოდებული რედუქტიული მეთოდი ჩაანაცვლა საპირისპირო, ოქსიდაციური მეთოდმა. ჰაერის ჟანგბადი იწვევს ფენოლების დაჟანგვას ნივთიერებად, რომელთაგანაც, ქიმიური რეაქციების გზით, პოლიმერული პროდუქტები წარმოიქმნება. პოლიმერების დიდი ნაწილი, გამოწნევის შემდეგ, ტკბილიდან ლექთან ერთად გამოიყოფა, ხოლო ყავისფერი წვენი ისევ ღია ფერს უბრუნდება. ამ სტადიაზე მოშორებული ფენოლები შემდგომ სტადიებზე, ცხადია, ველარ დაიჟანგება და, შესაბამისად, ღვინოც აღარ გაყავისფრდება. ამ სახის დაჟანგვის შემდეგ, ღვინო დავარგების უკეთეს პოტენციალს იძენს.

2.4.5. ენზიმების დამატება

უმრავლეს ქვეყანაში, პექტოლიტური ენზიმების, გლუკანაზების, ლიზოზიმისა და ურეაზების დამატება ღვინის კანონმდებლობითაა ნებადართული.

პექტინის გახლეჩა ხდება ენზიმის (პექტინაზა) საშუალებით, რომელიც ყურძნის მარცვლის შემადგენლობაშია. ასეთი ენზიმის ხელოვნურად დამატებით ჩქარდება პექტინის დაშლა და წვენის გამოსავლიანობა იზრდება. პექტინის დაშლა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაშინ, თუ ტკბილი იწმინდება ფლოტაციით.

გლუკანაზები შლის ბოტრიტის-გლუკანების გლიკოზიდურ კავშირებს, რომელთა არსებობა ღვინოში ფილტრაციის პროცესს ძალიან ართულებს.

ლიზოზიმს შეუძლია რძემჟავა ბაქტერიების უჯრედის გარსის დაშლა და ვაშლ-რძემჟავა დუღილის შეწყვეტა.

ურეაზა შლის შარდოვანას, რომლისგანაც საფუარი კანცეროგენულ ეთილკარბამატს (ურეთანი) წარმოქმნის.

მთლიან მტევნებზე, ან ნაწილობრივ დურდოდ ქცეულ ყურძენზე ენზიმების დამატება ეფექტს არ იძლევა, რადგან, მარცვლის კანის დაზიანების გარეშე, მათი მოქმედება შეზღუდულია. დურდოზე დამატებისას კი, ისინი ამცირებენ მასზე დაყოვნებისათვის საჭირო დროს და აუმჯობესებენ წნეხადობას.

დამატებული ენზიმის რაოდენობა და სარეაქციო დრო დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორია ტემპერატურა, როგორია მისი აქტივობის სპექტრი და რა შედეგის მიღება გვსურს. საწარმოო ენზიმების გამოყენებისას, დურდოს ტემპერატურა, მინიმუმ 10°C , ოპტიმალურ შემთხვევაში კი 15°C და მეტი უნდა იყოს. დაბალ ტემპერატურაზე ენზიმების რეაქციისუნარიანობა სუსტია.

გარდა ამისა, ენზიმებს ახასიათებს პარალელური რეაქციებიც, რომლებითაც ყურძნიდან მნიშვნელოვანი არომატული ნივთიერებები, არომატების წინამორბედები და სასარგებლო ფენოლური ნაერთები გამოიწვლილება.





2.4.6. ცივი მაცერაცია

მევენახეობის თბილ ზონებში (მათ შორის, საქართველოშიც) ხშირად მიმართავენ დურდოს ცივ მაცერაციას $+5^{\circ}\text{C}$ -ზე. პატარა პარტიების გასაციებლად, იყენებენ მშრალ ყინულს. ცივი მაცერაციის მიზანია ყურძის არომატული პოტენციალის მაქსიმალურად გამოძულებად. ამ მიზნით, შექმნილია სპეციალური ენზიმები, რომლებიც უკვე 5°C -დან ხელის უჭრედს და სრულად შლის გამოთავისუფლებულ პექტინს.

2.4.6.1. კარბონული მაცერაცია

ეს მეთოდი გამოიყენება ხალისიანი, ახალგაზრდა წითელი ღვინოების მისაღებად. დუღილს აწყებიან დაუზიანებელ მარცვლებს, რომლებიც ნახშირორჟანგის გარემოცვაშია მოქცეული. ამ პროცესის დროს, მხოლოდ მცირე რაოდენობის მთრიმლაკე ნივთიერებები ხვდება წვენში. წითელი ფერი კი, მარცვალში ანტოციანების მაღალი შემცველობის გამო, მაინც საკმარისია (იხ. თავი „წითელი ღვინის დამზადების ტექნოლოგია“)

2.4.6.2. დურდოს ცივი დამუშავება

დურდოს გაციებას იმ ქვეყნებში მიმართავენ, სადაც რთველი ადრე (აგვისტოში), ჯერ კიდევ მაღალი ტემპერატურის დროს იწყება. ხშირად ამას ემატება ყურძნის ხანგრძლივი ტრანსპორტირება ვენახიდან გადამამუშავებელ საწარმომდე.

დურდოს გაციება ნაკადში ყოველთვის დიდ მექანიკურ დაზიანებას იწვევს. გარდა ამისა, ის ძალიან ბევრ ენერგიას მოითხოვს.

2.4.6.3. დურდოს თბური დამუშავება

დურდოს გათბობა ან გაცხელება, როგორც წესი, მხოლოდ წითელ ყურძენში გამოიყენება ორი მიზეზის გამო:

- დურდოს გათბობა საჭიროა ოპტიმალურ სადუღარ ტემპერატურამდე მისაყვანად (იხ. „წითელი ღვინის დამზადების ტექნოლოგია“)
- დურდოს გაცხელება საჭიროა ფერის გამოწვლილვის მიზნით, შემდგომ გამოწნება, გაგრილება, წვენის დუღილი.

ეს უკანასკნელი მეთოდი გამოიყენება, პირველ რიგში, დაზიანებული ყურძნის (ინფექცია ძმარმუავა ბაქტერიებით) გადამამუშავებისას, რათა შემცირდეს დურდოსთან ხანგრძლივი კონტაქტი და/ან მაშინ, როდესაც საწარმოში დურდოს დუღილისათვის საკმარისი ჭურჭელი არ არის.

2.4.7. დასამუშავებელი ნივთიერებების დამატება

იმ დასამუშავებელი ნივთიერებებიდან, რომელთა გამოყენება, უკვე დურდოს სტადიაზე, შესაბამისი ქვეყნის ღვინის კანონმდებლობითაა ნებადართული, აღსანიშნავია გააქტივებული ნახშირი და შევლატინი.





2.4.7.1. გააქტივებული ნახშირი

გააქტივებული ნახშირის დამატება ნებადართულია დურდოზე, ტკბილსა და ღვინოში, მაქსიმუმ, 100 გ/ჰლ ოდენობით. მეღვინეობაში ის სოკოს, შმორისა და სხვა გარეშე ტონების მოსაცილებლად გამოიყენება. საქართველოში, უკანასკნელ წლებში, ხშირად მიმართავენ გააქტივებული ნახშირით საწამლი პრეპარატების ნარჩენების ადსორბციას.

ძლიერი დაავადების შემთხვევაში, რეკომენდებულია გააქტივებული ნახშირის დამატება დურდოზე - ყოველ 1% დაზიანებაზე 1 გრამი ნახშირი. გააქტივებული ნახშირის დამატება მაშინ არის მიზანშეწონილი, როდესაც პროდუქციას გარეშე ტონების წარმოქმნის საშიშროება აქვს.

ნახშირის კარგად განაწილების შემთხვევაში, რეაქციის დრო ერთი საათია. ერთი დღის შემდეგ კი, სედიმენტაცია დასრულებულია. ნახშირი უნდა მოსცილდეს დამატებიდან, არაუგვიანეს, სამი დღისა.

საყურადღებოა, რომ დუღილი არ წარიმართოს გააქტივებულ ნახშირთან ერთად, რადგან ნახშირს არომატული ნივთიერებების ადსორბციაც შეუძლია.

2.4.7.2. ჟელატინი

ჟელატინს იყენებენ დურდოში, ზვენსა და ღვინოში. ის ფენოლურ ნაერთებთან წარმოქმნის ცილა-ტანინის პროდუქტს და აქვს სამგვარი მოქმედება:

- გემოვნური - შეუძლია მწარე და ქარბი მთრიმლავი ნივთიერებების გამოლექვა
- დამწმენდი - ლექავს კოლოიდებს
- მასტაბილიზირებელი - გამოლექავს იმ კოლოიდებს, რომლებმაც, შესაძლოა, შემდგომში ბოთლში ლექის წარმოქმნა გამოიწვიოს.

დურდოზე 5-10 გ/ჰლ ჟელატინის დამატებით და მასთან მთრიმლავი ნივთიერებების თავიდანვე მიერთებით, შესაძლებელია დურდოს გამოწნევის გაუმჯობესება.

2.5 ზვენის მიღება ყურძნიდან

რთვლის შემდეგ, მეორე მნიშვნელოვანი ეტაპია ყურძნიდან ზვენის მიღება. წითელი ღვინის წარმოებისას, ეს პროცესი, შეიძლება, ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ განხორციელდეს.





2.5.1. ფაზებად დაყოფა წნეხის მეშვეობით

ტრადიციულად, წვენის მისაღებად გამოყენებულ წნეხებში მყარი და თხევადი ფაზები ერთმანეთისაგან წნევითა სხვაობით ცალკევდება. ტრადიციულისგან განსხვავებით, ახალი სისტემები ცენტრიდანული ძალის დახმარებით აცლის წვენს, რისთვისაც იყენებს ჭაჭისა და წვენის სიმკვრივეთა შორის სხვაობას (დეკანტერი).

ფაზების გაყოფის ხარისხს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ღვინის დამზადების შემდგომ სტადიებზე; მიზანი შემდეგია:

- წვენის ოპტიმალური (შესაძლო მაქსიმალური) გამოსავლიანობა მშრალი ჭაჭით, ეკონომიურად გამართლებულ დროში
- ფაზების, შეძლებისდაგვარად, სუფთად გაყოფა, წვენში ლექის მინიმალური შემცველობით;
- სელექციური წვენის მიღება; მარცვლის კანის შემადგენლობაში არსებული არასასურველი ნივთიერებების ექსტრაქციის შეზღუდვა;

გამოწნეხის პროცესში მრავალი ასპექტია მნიშვნელოვანი, რომელიც გავლენას ახდენს წარმოებული ღვინის ხარისხსა და წარმოების მეთოდების ეკონომიურობაზე:

- ფაზების გაყოფისათვის გამოყენებული ტექნიკა;
- წყვეტილი ქმედების წნეხების შევსების მეთოდი და გამოწნეხის პროგრამა;
- სხვადასხვა ფრაქციის დიფერენცირება;
- წნეხის, როგორც მრავალფუნქციური პროცედურული დანადგარის გამოყენება (წინასწარი მაცერაცია, სადულარი ჭურჭელი).

წნევის ქვეშ დურდო იკუმშება, თავისუფალი წვენი გზას პოულობს ქსოვილის კაპილარებში და წნეხიდან გამოდის საცერის ან სხვა ცხაურიანი სტრუქტურის გავლით. გამოწნეხის დროს შეკუმშვა უფრო და უფრო კეტავს წვენის კაპილარებს და წვენის გამოსვლა ჩერდება.

წნევის მომატებით, მხოლოდ ხანმოკლე პერიოდით უმჯობესდება წვენის გამოდინება. იმისათვის, რომ ეს პროცესი გაგრძელდეს, საჭიროა დურდო განთავისუფლდეს წნევის ზემოქმედებისაგან და გაფხვიერდეს, რათა წარმოიქმნას ახალი სადრენაჟე არხები. ფერმენტულად დაშლილი დურდოს გამოწნეხა ძალიან რთულია. დრენაჟისათვის აუცილებელია „ჩონჩხი“, ხოლო „ჩონჩხად“ კლერტი ან დაუზიანებელი მარცვლები გამოდგება.

წნევის ქვეშ შეკუმშული დურდოს ფენის სისქე განაპირობებს წვენში ლექის შემცველობასა და წვენის გამოდინების სიჩქარეს. წნეხის მწარმოებლების შეხედულებები ამ დეტალის ტექნიკური მხარის გადაწყვეტაში ერთმანეთისაგან განსხვავდება.

უწყვეტი მოქმედების სისტემები, როგორებიცაა ლენტიანი ან ხრახნიანი წნეხები, დიდი რაოდენობის ყურძნის გადამუშავებისთვისაა შექმნილი. ასეთ სისტემაში დურდოზე, როგორც წესი, უფრო დიდი წანაცვლების ძალები მოქმედებს, ვიდრე პერიოდული მოქმედების წნეხებში.

უწყვეტი მოქმედების წნეხიდან მიღებულ წვენში ლექის შემცველობა საგრძნობლად მაღალია და გამოწნეხის ბოლოს მიღებული წვენი, ქიმიურად, მკვეთრად გან-





სხვაგვარად თავდაპირველი წვენიდან.

ხარისხზე ორიენტირებულ საწარმოებში, პერიოდული მოქმედების პნევმატურ-მა წნეხებმა დაიმკვიდრა ადგილი.

2.5.2. წვენის შემადგენლობაზე მოქმედი ფაქტორები

მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგინდა, თუ რა გავლენას ახდენს გამოწვევის პარამეტრები - შევსებისას წნეხის მოძრაობა, შევსების დონე, გამოწვევის სხვადასხვა სისტემა და გამოწვევის პროგრამა - ლექის რაოდენობასა და ტკბილის ქიმიურ შემადგენლობაზე. დადგენილია, ასევე, სხვაობა გამოწვევის სხვადასხვა ფრაქციის შორის.

ქვემოთ მოცემულია გამოკვლევების ძირითადი შედეგები:

2.5.2.1. მექანიკური ზემოქმედება წნეხის შევსებისას

რაც უფრო ინტენსიურად ტრიალებს პნევმატური წნეხი, მით უფრო მეტი თვითნადენი წვენი გამოედინება წნეხის გარეშე. აღნიშნულის გამო, შესაძლებელია, ერთ ციკლში 2200 კგ დურდოს ნაცვლად, 3000 კგ გადამუშავდეს.

მუდმივი როტაცია წარმოქმნის მაღალ წანაცვლების ძალას. დურდოს ფენის სისქეც მცირეა და თითქმის არა აქვს ფილტრაციის ეფექტი. ლექის მოჭარბებული შემცველობა წინასწარ აღებული წვენის შესწავლითაც დასტურდება.

შევსების მეთოდი	რაოდენობა/კგ	სედიმენტაციის ლექი. % მოც.
შევსება ზედა კარიდან	2.184	13,1
შევსება ცენტრალური ონკანიდან ყოველ 2 წუთში ერთი გადაბრუნება	2.885	17,8
შევსება ცენტრალური ონკანიდან მუდმივი როტაცია	3.054	28,0

ცხრილი 2.2. ლექის შემცველობისა და პნევმატურ წნეხში ჩატვირთული დურდოს რაოდენობის დამოკიდებულება წნეხის შევსების მეთოდზე

ყურძნის სხვადასხვა მდგომარეობას წნეხის განსხვავებული ტევადობა შეესაბამება, რომლის შესაფასებლად გამოიყენება ე.წ. „მოცულობის ფაქტორი“. მოცულობის ფაქტორი ასახავს წნეხის წარმადობას დროის გარკვეულ მონაკვეთში და მერყეობს 0, 6-დან (მთლიანი მტევნების გამოწვევა) 3-მდე (დადუღებული წითელი დურდოს გამოწვევა). დადუღებული წითელი დურდო 5-ჯერ უფრო სწრაფად იწნეხება, ვიდრე მთლიანი მტევნები.





2.5.2.2 წნეხის შევსების დონის გაგლეწა

წნეხის შევსების დონეც ცვლის წვენის შემადგენლობას. რაც უფრო ცოტა დურდოა წნეხში, მით უფრო თხელია ფენა და მით უფრო მცირეა მისი ფილტრაციის ეფექტი. შესაბამისად, იზრდება ლექის შემცველობა ტკბილში. ეს ეფექტი განსაკუთრებით საგრძნობია წინასწარ დაჭყლეტილი დურდოს შემთხვევაში.

საინტერესოა, რომ წნეხში დურდოს რაოდენობის შემცირება არ იწვევს გამოწნეხის დროის შემცირებას.

გამოწნეხის სისტემა	ლექის შემცველობა % მოც.
შიდა ან გარეხრახნიანი წნეხი	3,0
შლანგიანი წნეხი	4,0
პნევმატური წნეხი	2,5
აგზი-წნეხი	2,0
იმპულსიანი ან მოძრავდგუშიანი წნეხი	2,5-3,0
ბორბლებიანი წნეხი (Rodach, Schanzlin, Mearelli)	6,0-7,0

ცხრილი 2.3. გამოწნეხის სისტემის გაგლეწა წვენში ლექის შემცველობაზე

2.5.2.3. გამოწნეხის სისტემის გაგლეწა

გამოწნეხის განსხვავებული სისტემები სხვადასხვა რაოდენობის ლექს წარმოქმნის (იხ. ცხრილი №2.3). არსებობს გამოწნეხის სისტემები, რომლითაც, ყველაზე ნაზად მომუშავე აგზი-წნეხთან შედარებით, ორჯერ მეტი ლექი წარმოიქმნება.

დღეს, მსოფლიო მასშტაბით, სტანდარტად ჰიდრაულიკური წნეხებია მიჩნეული. ამასთან, იკვეთება დახურული სისტემების გამოყენების ტენდენცია.

2.5.2.4. გამოწნეხის პროგრამის გაგლეწა

თანამედროვე წნეხები აღჭურვილია ავტომატური მართვის სისტემებით, რომლებიც ადვილად პროგრამირდება და იძლევა იმის საშუალებას, რომ ყველა პარამეტრი მოვარგოთ ყურძნის თავისებურებებს.

ძირითადი პარამეტრებია:

- გამოწნეხის დრო
- გაფხვიერების დრო და გაფხვიერების ჯერადობა
- წნევის მიმდინარეობა
- ციკლებისა და წნევის საფეხურების ცვალებადობა
- მაქსიმალური წნევა.

პნევმატური წნეხით ერთი ციკლის განმავლობაში მიღებული წვენის პარამეტრები შემდეგნაირად იცვლება:





- მუდმივად იზრდება pH
- მუდმივად მცირდება საერთო ტიტრული მჟავიანობა
- მუდმივად იზრდება საერთო ფენოლების რაოდენობა
- მუდმივად მცირდება სქელი ლექის რაოდენობა
- იზრდება კოლოიდური ლექის რაოდენობა
- მუდმივად იმატებს კალიუმის შემცველობა
- მუდმივად იზრდება ექსტრაქტი.

2.6. წნეხების აგებულება და მუშაობის პრინციპი

ზემოთ დავახასიათეთ ისეთი პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავს ყურძნისა და დურდოს ხარისხს კრეფიდან გამოწნეხამდე; ცალ-ცალკე განვიხილეთ წვენის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორები, მაგრამ თითოეული მათგანის, მაგალითად, კლერტგამცლელის მოქმედება, არ შეიძლება შეფასდეს იზოლირებულად. ყველაზე სწორი მიდგომით, ის წარმოადგენს მრავალსაფეხურიანი პროცესის ერთ ნაწილს. ყველა მექანიკური პროცესის - გადატუმბვა, კლერტგაცლა, დაჭყლეტა და ა.შ. - თანმდევი წანაცვლების ძალა მეტ-ნაკლებად აზიანებს მარცვლის კანს. ამგვარად, ერთმანეთზე მიყოლებული ეტაპების არასასურველი პროცესების ერთობლიობას უარყოფით შედეგამდე მივყავართ.

არსებობს სხვადასხვა ტიპის წნეხები. განსხვავებები მდგომარეობს მუშაობის უწყვეტ ან პერიოდულ რეჟიმში; წნეხში წნევის შექმნის მექანიზმში: მექანიკური, ჰიდრავლიკური ან პნევმატური; წნეხის კორპუსის სივრცით ორიენტაციაში: ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური.

ერთმანეთთან კავშირშია უწყვეტი თუ პერიოდული ქმედების წნეხების სახეობები და ყურძნის გადამუშავების პროცედურულ-ტექნიკური გადაწყვეტილებები. ამ კავშირს ქვემოთ განვიხილავთ.

2.6.1. წვენის პერიოდული მიღების დანადგარები და პროცედურები

გამოწნეხა, როგორც წმინდა ფიზიკური პროცესი, ითვალისწინებს არა უჭრედის ქსოვილების გამოწნეხას, არამედ მხოლოდ წვენის გამოყოფას წნევათა სხვაობის საფუძველზე. პროცედურულ-ტექნიკური თვალსაზრისით, წნეხები იგივე ფილტრებია.

გამოწნეხისას მაღალი წნევა არ ნიშნავს კარგი შედეგის მიღებას, რადგან ამ გზით უფრო მეტად ვიწროვდება დურდოში წვენის გამოსასვლელი არხები. უფრო სწორია წნევისა და გაფხვიერების ეტაპების მუდმივი მონაცვლეობა.

გამოწნეხის ტექნიკა იმაში მდგომარეობს, რომ, საწყის ეტაპზე, მცირე წნევის ქვეშ, წვენს დურდოდან გამოსასვლელად დრო ეძლევა; წნევას მხოლოდ გამოწნეხის დასასრულს უმატებენ.



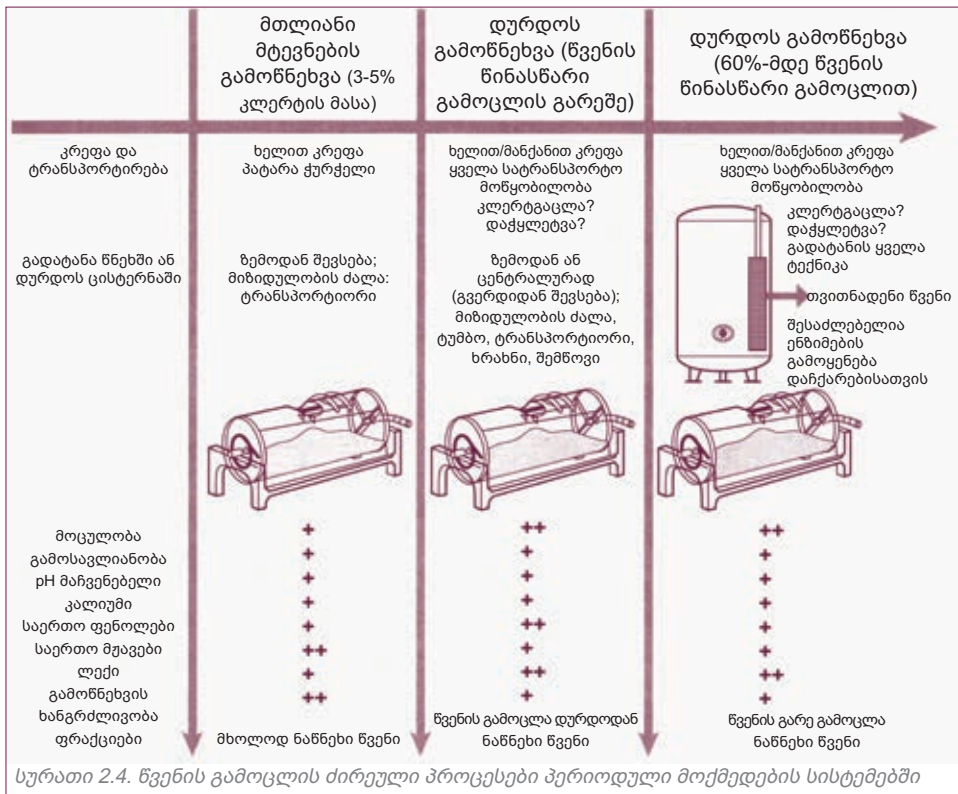
ძალაშია ძველი გამონათქვამი: „**ვინც წნებს ნელა, გამოწნებს უფრო სწრაფად!**“ დღეს არსებობს წნეხები, რომლებიც წვენის, დაახლოებით, 80%-ს მხოლოდ 0,2 ბარი წნევით იღებს, უკანასკნელ 20%-ს კი - 1,9 ბარი წნევით.

მელვინეობის პრაქტიკაში დამკვიდრებულია წვენის პერიოდულად მიღების სა-
მი ძირითადი მეთოდი მრავალი ვარიაციით:

- მთლიანი მტევნების გამოწნეხა
- ტკბილიანი დურდოს პირდაპირი ჩატვირთვა წნეხში, გამოწნეხა წნეხიდან თვითნადენი ტკბილის გამოდინების შემდეგ
- წინასწარ დაწრეტილი დურდოს გამოწნეხა.

ეს მეთოდები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ეკონომიურობით, განსაკუთრე-
ბით კი, სამუშაო დროის ხანგრძლივობითა და საჭირო დანადგარებით.

მთლიანი მტევნების გამოწნეხისას, ხელით მოკრეფილი ყურძენი მცირე ზომის
კონტეინერებით ტრანსპორტირდება და ფრთხილად, კლერტგაცილისა და დაჭყლე-
ტის გარეშე, წნეხში იყრება. გამოდის მხოლოდ ერთგვაროვანი გამოწნეხილი წვე-
ნი. ჩაყრილი მტევნების მოცულობა წნეხის ცილინდრის მოცულობას შეესაბამება.
რადგან წვენი წინასწარ არ გამოირიდდება, ამიტომ მთლიანი მტევნების გადამუშა-
ვების დრო, დაახლოებით, ორჯერ მეტია იმ დროზე, რაც სჭირდება წინასწარ წვენ-



სურათი 2.4. წვენის გამოცლის ძირეული პროცესები პერიოდული მოქმედების სისტემებში





გამორიდეხულ დურდოს გადამუშავებას.

სამაგიეროდ, უფრო უკეთესია ხარისხის განმსაზღვრელი პარამეტრები: კალიუმი, საერთო მჟავიანობა, საერთო ფენოლები, ლექის შემცველობა, pH. ამიტომ, მიჩნეულია, რომ მთლიანი მტევნების გამოწნეხა არის უნიკალური მეთოდი უმაღლესი ხარისხის წვენის მისაღებად, როდესაც საქმე არომატული, ხალისიანი სიმჟავისა და მთრიმლავი ნივთიერებების მცირე შემცველობის ღვინოების წარმოებას ეხება. ეს მეთოდი განსაკუთრებით ხელსაყრელია სეტყვით დაზიანებული, ან 10 %-ზე მეტი სიდამპლის მქონე მოსავლის შემთხვევაში, ასევე ცქრიალა ღვინის წარმოებისას.

დანარჩენი ორი მეთოდი, რომელიც დურდოს გამოწნეხას გულისხმობს, წვენის გამოსავლიანობის მხრივ, თითქმის არ განსხვავდება მთლიანი მტევნების გამოწნეხისაგან. თუმცა, ეს მეთოდები წარმოქმნის წვენის სხვადასხვა ფრაქციას. ამიტომ, ხარისხის თვალსაზრისით, რეკომენდებულია, რომ ყველაზე მაღალი წვენის ქვეშ მიღებული წვენი - ბოლო 10% - ცალკე გადამუშავდეს.

დურდოს გამოწნეხის შედეგებზე დიდ გავლენას ახდენს ისეთი პარამეტრები, როგორებიცაა: დაჭყლეტა, კლერტგაცლა, ენზიმების დამატება, ტრანსპორტირება და სხვა. წვენის ბევრი უარყოფითი თვისების ნაწილობრივ გამოსწორება შესაძლებელია შემდგომ ეტაპზე, დასამუშავებელი ნივთიერებების გამოყენებით.

საბოლოო გადაწყვეტილება დამოკიდებულია მეღვინეზე, რომელიც პროდუქციის ხარისხსა და საწარმოს ეკონომიურ მხარეს შორის კომპრომისულ არჩევანს აკეთებს.

2.6.1.1. ვერტიკალური კალათიანი წნეხები



სურათი 2.5. ვერტიკალური წნეხი

ყურძნის წნეხების ისტორია დიდი ხნის წინ, ვერტიკალურად აგებული კალათიანი წნეხებით იწყება. ახალი ინვესტიციების პირობებში, ეს წნეხები ნაკლებმნიშვნელოვანია; თუმცა, უკანასკნელ წლებში, კვლავ ჩნდება საწარმოები, რომლებიც, პროდუქტის ხარისხიდან გამომდინარე, ასეთ წნეხებს ანიჭებენ უპირატესობას (განსაკუთრებით კი, დადუღებული წითელი დურდოს გამოწნეხისათვის).

ასეთი წნეხის დადებითი თვისება ისაა, რომ დურდო მინიმალური მექანიკური ზემოქმედების ქვეშ ექცევა. გამოწნეხის პროცესში დურდო არ ფხვიერდება და, გამოწნეხის გარკვეული დროის შემდეგ, წვენის ფილტრაცია ჭაჭის კოპტონით ხდება, რის გამოც, მიღებული წვენი ძალიან მცირე რაოდენობის ლექს შეიცავს.

უარყოფითი ფაქტორებია გამოწნე-

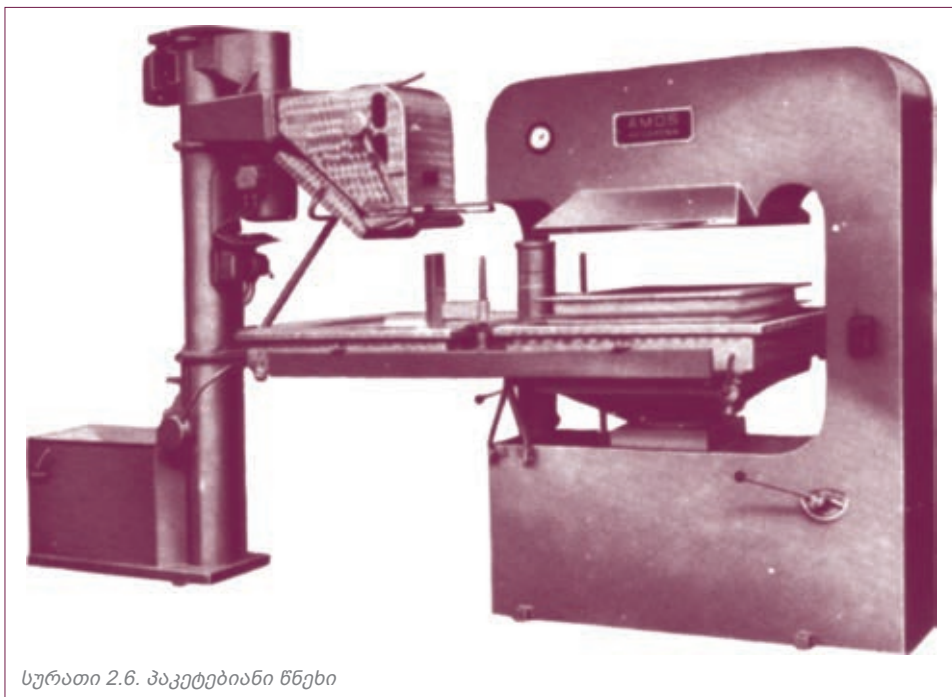




ხის დიდი დრო და წვენის მცირე გამოსავლიანობა.

ვერტიკალური წნეხის ცნობილი მოდელებია:

- ხრახნიანი წნეხები: მექანიკური (მაგ., ბუშერი)
ჰიდრავლიკური (მაგ., ჰოლმანი (იწნეხება გლიცერინით))
- ჰიდრავლიკური წნეხები: მაღალი ან დაბალი წნევა
გლიცერინის, წყლის ან ზეთის წნევით
ერთი, ორი ან სამკალათიანი წნეხები
გადასაყირავებელი ან გასაგორებელი კალათები
- პაკეტებიანი წნეხი: ჰიდრავლიკური წნეხის განსაკუთრებული ფორმა.



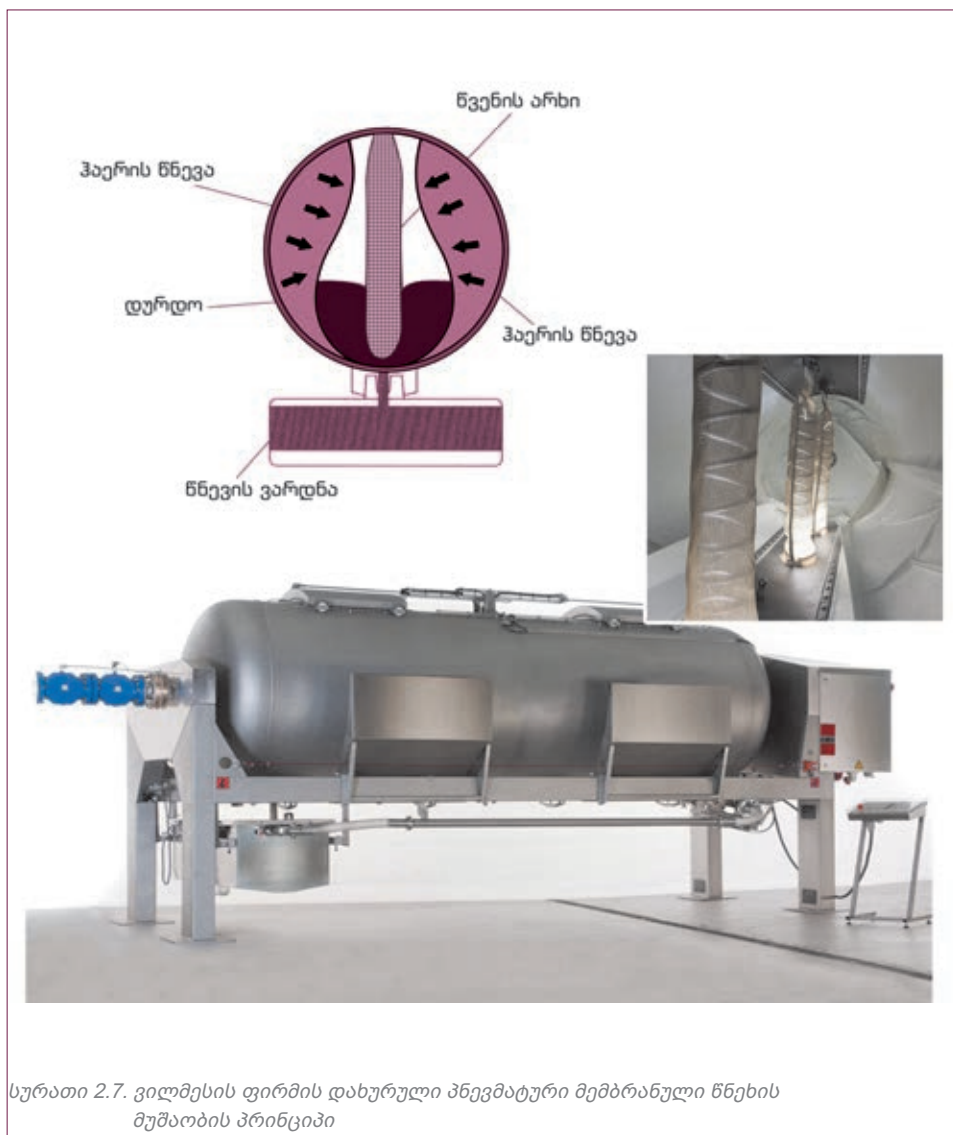
სურათი 2.6. პაკეტებიანი წნეხი

2.6.1.2. პნევმატური მემბრანიანი წნეხი

არსებობს პნევმატური მემბრანიანი (გასაბერბალიშნიანი) წნეხის სხვადასხვა ვარიანტი (იხ. სურათი 6), რომელთაც საერთო ის აქვთ, რომ მემბრანა დურდოს, მაქსიმუმ 2 ბარი წნევით აწევა. ვაკუუმის ფაზაში, გაფხვიერების დროს, დურდო შეხებაში მოდის ჰაერთან და ჩამომდინარე წვენში ჟანგბადი გაჭერებამდე იხსნება. დახურულ მემბრანულ წნეხებში, დაჟანგვის თავიდან ასაცილებლად შესაძლებელია ინერტული აირის, მაგ., CO₂-ის ბალიშის გაკეთება.

თუკი მემბრანული წნეხის კორპუსი ცხაურიანია (ე.წ. ღია წნეხები), მაშინ მიღებული ტკბილის დაჟანგვისაგან დაცვა შეუძლებელია. ასეთ წნეხებში მემბრანა ცხაურის საპირისპირო მხარეს არის და დურდოს ცხაურისაკენ აწევა. მათ აქვთ დიდ-





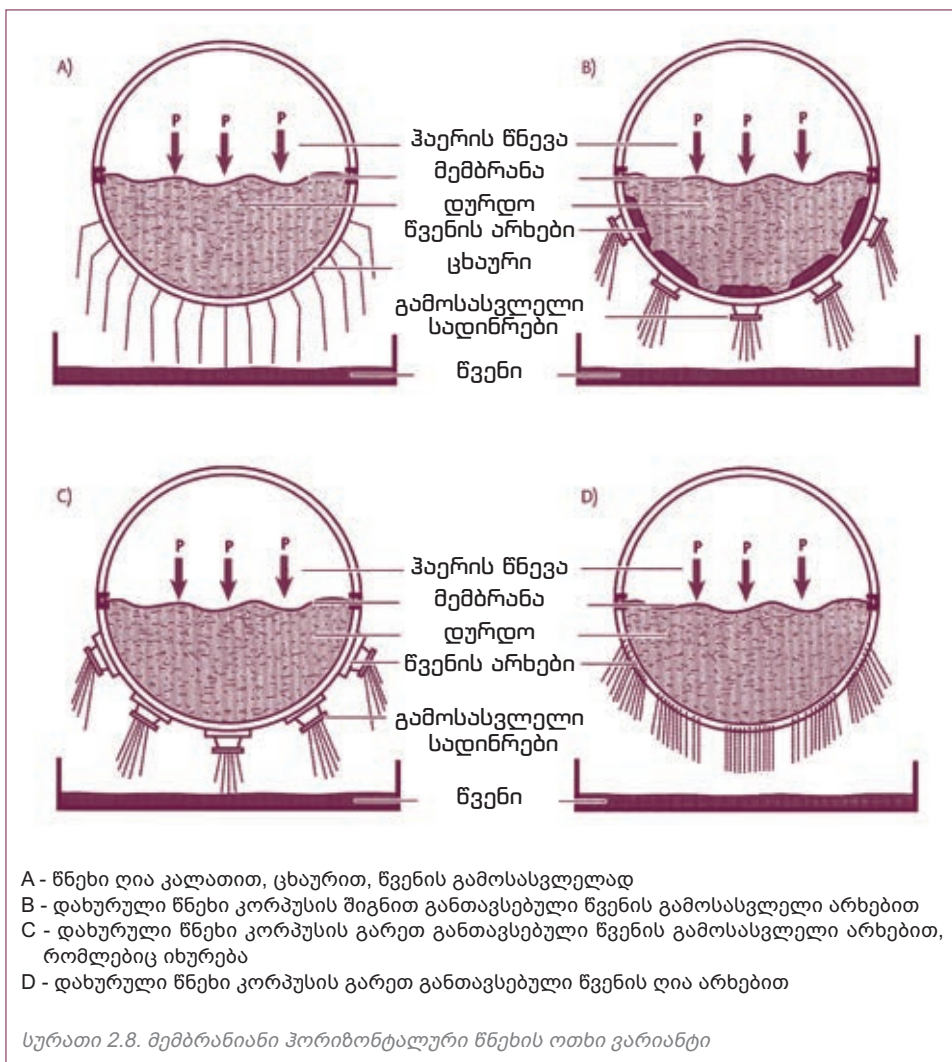
სურათი 2.7. ვილმესის ფირმის დახურული პნევმატური მემბრანული წნეხის მუშაობის პრინციპი

ფართობიანი საწვეთური, რომელიც ხელს უწყობს წვენის სწრაფ გამოდინებას. როგორც დურდოს გასაფხვიერებლად, ისე წვენის გამოსაყოფი არხების შესაქმნელად, ნაკლები ბრუნვაა საჭირო.

ცხაურის გასუფთავება რთულია და წნეხის გამოყენება სხვა მიზნით, მაგ., ღვინის შესანახ ან დურდოს მაცერაციის ქურჭლად, შეუძლებელია.

პნევმატური წნეხების სხვა ვარიაციებია დახურული სისტემები (ცისტერნა-წნეხი), რომლებსაც წვენის გამოსადენი სხვადასხვა სისტემები აქვს.





სურათზე №2.9, ცისტერნა-წნეხის მაგალითზე, ნაჩვენებია გამოწნეხის ციკლი შევსებიდან დაცლამდე. დურდოს მხოლოდ მემბრანა აწვება, რომელიც წნეხის შიდა ფართობის თითქმის ნახევარს იკავებს. წვენი ჩამოედინება საპირისპირო მხარეს განლაგებული მრავალი, გრძლად ამოჭრილი ცხაურიანი არხებიდან.

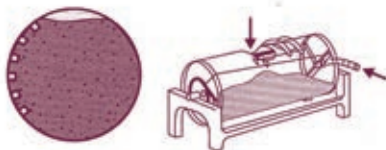
სხვადასხვა მწარმოებელს გამოწნეხის პროგრამების დეტალებში განსხვავებები აქვთ; ზოგადად, განასხვავებენ შემდეგ ძირითად სამუშაო ფაზებს:

- შევსება (როგორც წესი, თვითნადენი წვენის წინასწარი გამოდინებით)
- დაბალი წნევის ფაზა (ბალიშის რამდენიმეჯერ გაბერვა 0, 2-დან, მაქსიმუმ, 0, 4 ბარამდე წნევით); ამ ფაზის დასასრულს თვითნადენი და პირველი

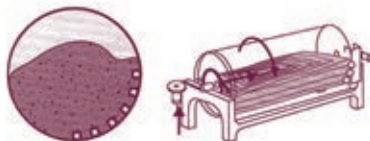




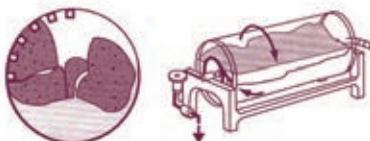
შეესება: ავზის მოცულობის 4-მაგ ოდენობამდე: შეესებისას დურდოს ტრიალით, წვენის მოკლე გზითა და წვენის სწრაფვა გამოდინებით.



დაბალი წვევის ფაზა: მემბრანა აწვება გამოსაწნევ დურდოს. სპეციალური კომპრესორი წარმოქმნის წნევას. რბილი, სათუთი გამოწნევა. წვენის მთლიანი რაოდენობის 80%-მდე მიიღება სწორედ უწნევო წვენის გამოშვებისა და დაბალი წნევის ფაზაში



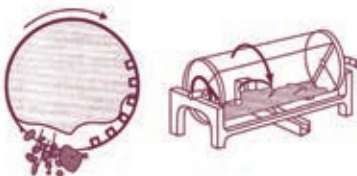
წნევის შემცირება: ავზი დატრიალებულია. გამოწნეხილი დურდო თავისი წონით აქარებს მემბრანაში წნევის შემცირებას. სპეციალური კომპრესორი ამცირებს წნევას - 0,1 ბარამდე. დაკეტილი მემბრანა აწვება ავზის კედლებს.



დურდოს გაფხვიერება: მემბრანა მიკეცილია ავზის კედლებზე. ავზი ტრიალებს ხანმოკლე დროით.



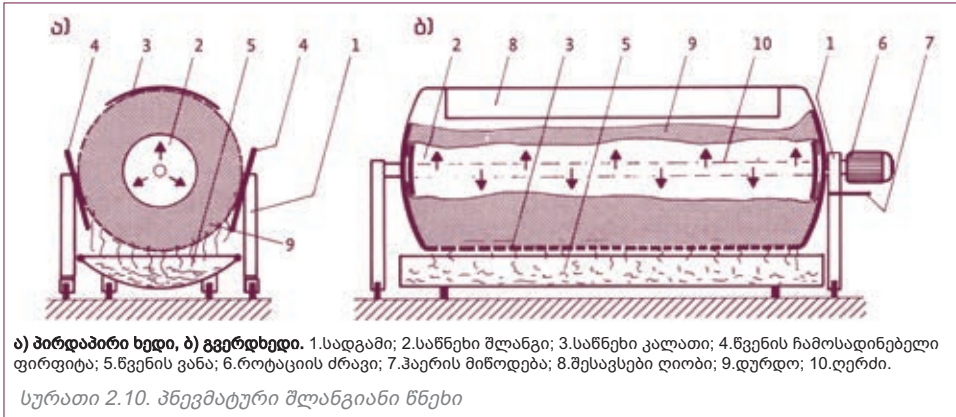
დაცლა: დაწნეხილი ჭაჭის სწრაფი და მარტივი გამოყრა ავზის ღერძის დიაგონალურად განთავსებული წვენის არხებიდან.



სურათი 2.9. გამოწნეხის ციკლი დახურული წნეხის (ცისტერნა-წნეხის) მაგალითზე (ერთ მხარეს განთავსებული მემბრანითა და წვენისცხაურიანიარხებით, რომლებიც სიგრძეზეა განლაგებული)

- ფრაქციის სახით, შესაძლებელია, წვენის 80% -მდე იყოს გამოდინებული;
- გასაბერი ბალიშის შეკუმშვა, მიკეცვა ავზის კედელზე და წნეხის კალათის ბრუნვის გზით დურდოს გაფხვიერება;
- მაღალი წნევით დაწოლის ფაზა (0, 4 ბარიდან წნეხის თანდათანობითი ზრდა, მაქსიმუმ, 2 ბარამდე) ამ დროს მიიღება ე.წ. ნაქარი მეორე ფრაქცია;
- დაცლა და გარეცხვა.





მემბრანულ წნეხებს 100 ლიტრიდან 70,000 ლიტრამდე მოცულობით ამზადებენ. გამოწნეხის ერთი სრული ციკლი, შევსებიდან დაცლის ჩათვლით, როგორც წესი, გრძელდება 3-4 საათი თეთრი დურდოს შემთხვევაში და 3 საათზე ნაკლები - დადულებული წითელი ღვინის დურდოს შემთხვევაში.

25,000 ლიტრი მოცულობის მქონე სისტემით, შესაძლოა, ერთი ციკლის დროში 50,000 კგ-ზე მეტი დურდოს გადამუშავება. ასე შეიძლება, გამოითვალოს საათობრივი წარმადობა, რომელიც, ამ შემთხვევაში, დაახლოებით, 12,500 კგ-ია.

პნევმატური მემბრანიანი წნეხები, ტექნიკური მხარის სხვადასხვა ვარიაციით, ადვილად ხელმისაწვდომია. ისინი უფრო მეტად სამუშაოს მიმდინარეობასა და პროცედურების ხარჯებზე ახდენს გავლენას, ვიდრე წვენის ხარისხზე.

პირველ პნევმატურ წნეხად ითვლება WILLMES-ის შლანგიანი წნეხი. ეს წნეხები დიდი რაოდენობით დამზადდა 1957-1972 წლებში და ისინი დღემდე გამოიყენება; განსაკუთრებით მოსახერხებელია აისვინის გამოწნეხისათვის და კარგად გამოიყენება მეორადი დანადგარების სახით.

კონსტრუქცია: რკინის ან უჟანგავი ფოლადის დაწვნილი ცილინდრი

მოცულობა: 500-დან 2,300 ლიტრამდე

გამოწნეხის სისტემა: წნეხის ცილინდრის ცენტში დევს რეზინის შლანგი, რომელიც კომპრესორის დახმარებით იბერება და დურდოს შიგნიდან გარეთ აწვება. ამიტომ, წვენის გამოსასვლელი გზა ძალიან მოკლეა

წნევა: 6 კილოპასკალი

გაფხვიერება: შლანგიდან ჰერის გამოშვებით და მრავალჯერადი როტაციით

გამოწნეხის დრო: მექანიკური ჰორიზონტალური წნეხისათვის საჭირო დროის, მაქსიმუმ, ნახევარი

უპირატესობა: შესაძლებელია მცირე რაოდენობის გამოწნეხა, შესაძლებელია საფუვრის ლექის გამოწნეხა.

მინუსები:

- ლექის მაღალი შემცველობა დურდოს წვენის გამოსასვლელი მოკლე გზისა და დურდოს რადიალური გადაადგილების გამო
- შლანგი ზიანდება ძალიან ადვილად.





გასაბერბალიშინი პნევმატური წნეხის შეძენის გადაწყვეტილებისას მნიშვნელოვანია შემდეგი ასპექტების გათვალისწინება:

- ღიაა, დახურული თუ „დუალური“ სისტემა, რომელიც ღიადან დახურულად გადაკეთების საშუალებას იძლევა?
- გასაწევ კართან ერთად აქვს თუ არა ცენტრალური შემშვები?
- დანადგარი ფიქსირებულად მონტაჟდება თუ მობილურია?
- ინტეგრირებული კომპრესორი აქვს თუ წნევის შესაქმნელად გარე წყარო გამოიყენება?
- წნეხი მიესადაგება თუ არა პერიფერიულ დანადგარებს (შესავსები ძაბრი, ტრანსპორტიორი, დასახარისხებელი მაგიდა, კლერტგამცლელი, საჭყლეთი და სხვა)?
- შესაძლებელია თუ არა დაჟანგვისაგან დაცვა?
- იმუშავებს თუ არა წნეხი ცვლადი წნევის მეთოდით?
- აქვს თუ არა წნეხს შიგთავსის ტემპერატურის რეგულირების საშუალება?
- იმართება თუ არა წნეხი დისტანციურად? (მაგალითად, სმარტფონის მეშვეობით) პრობლემის შემთხვევაში, გზავნის თუ არა მოკლე ტექსტურ შეტყობინებებს და იძლევა თუ არა დისტანციური დაკვირვების საშუალებას?
- რამდენად ადვილად ირეცხება წნეხი? (წვენი სადინარი არხების დემონტაჟი და სხვა)
- რამდენია მინიმალური შევსების დონე მცირე რაოდენობის შემთხვევაში?
- ცალკეული პარამეტრის შერჩევის, რამდენ შესაძლებლობას იძლევა პროგრამა?
- როგორია მომწოდებლის მომსახურების ხარისხი?
- როგორია სათადარიგო ნაწილების ფასები?

2.6.1.3. ჰორიზონტალურკალათიანი წნეხები

დღეისათვის, ჰორიზონტალური წნეხების შეძენა მხოლოდ მეორადი სახით არის ხელმისაწვდომი. თუმცა, მცირე და საშუალო საწარმოებისთვის ისინი, ფინანსური ხარჯების თვალსაზრისით, საკმაოდ ეკონომიურ ალტერნატივას წარმოადგენს. საქართველოში იტალიიდან, საფრანგეთიდან, გერმანიიდან და სხვა ქვეყნებიდან ჩამოტანილი მრავალი ასეთი წნეხი გამოიყენება.

ესენია ჰორიზონტალურად მდგარი კალათიანი წნეხები, სრულად პერფორირებული კალათითა (ღია სისტემა) და ორი საწნეხი თეფშით. თეფშების საშუალებით ხდება შუაში მოქცეული დურდოს გამოწნეხა. დაწნეხისას, კალათი ბრუნავს ერთ, ხოლო გაფხვიერებისას კი, საპირისპირო მიმართულებით. დურდოს გაფხვიერება ხდება კალათში არსებული რგოლებისა და ჯაჭვების საშუალებით.

წვენი კარგად გამოდის, თუმცა, ხრახნიანი წნეხი განაპირობებს ტკბილში დიდი რაოდენობით ლექისა და ფენოლების გამოყოფას. გამოწნეხის პარამეტრებია: შევსების დონე (უნდა იყოს 50%-ზე მეტი), კალათის ბრუნვის სიჩქარე, გაფხვიერების

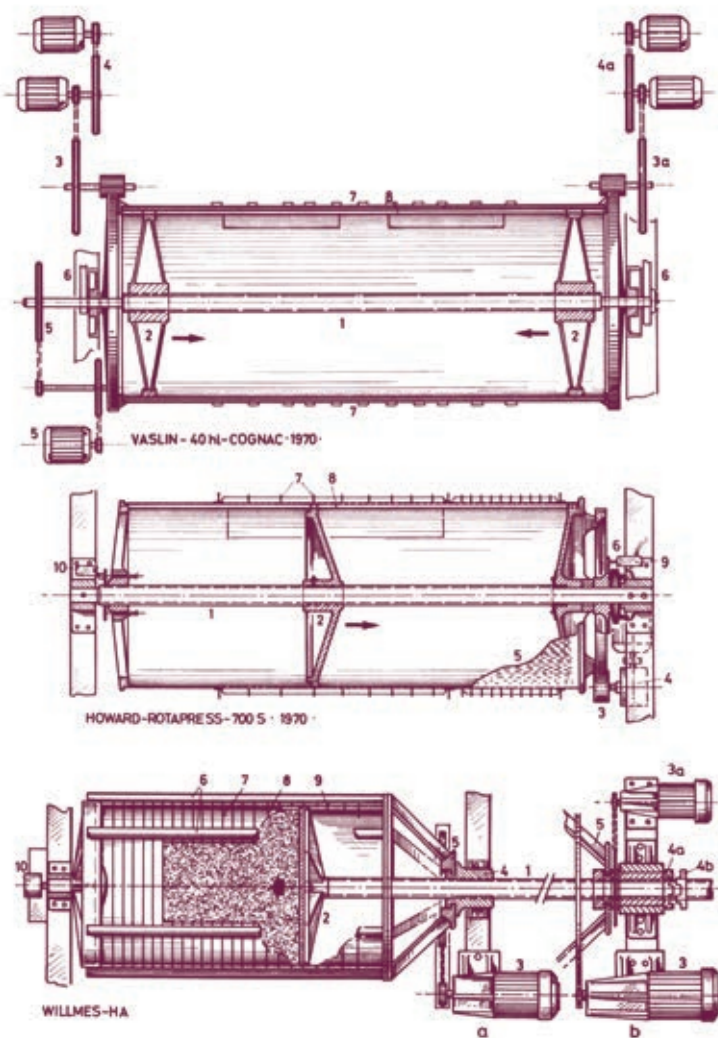


პროცესის ჯერადობა და აბსოლუტური წნევა. შესაბამისი სამართავი მოწყობილობით შესაძლებელია გამოწვევის პროცესის მეტ-ნაკლებად ავტომატიზაცია.

ჰორიზონტალური წნეხების ცნობილი სახეებია:

მექანიკური ჰორიზონტალური წნეხები:

წნეხები, რომლებსაც ხრახნები კალათის გარეთ აქვთ განთავსებული (მაგ., Willmes, Scharfenberger) და წნეხები, რომლებსაც ხრახნები კალათის შიგნით აქვთ განთავსებული (მაგ., Vaslin, Howard).



სურათი 2.11. ჰორიზონტალური ხრახნიანი წნეხის მუშაობის სქემა





კონსტრუქცია: რკინის, უჟანგავი ფოლადის, ხის ან პლასტმასისგან დამზადებული დაწვენილი ცილინდრი

მოცულობა: 300-დან 6,000 ლიტრი

დაწვნის სისტემა: კონსტრუქციის შესაბამისად, ერთი საწნეხი თეფში აწვება მეორეს, ფიქსირებულს, საპირისპიროდ, ან ორი მოძრავი საწნეხი თეფში აწვება ერთმანეთის საპირისპირო მიმართულებით

წნევა: 0, 6 - 0, 8 ბარი

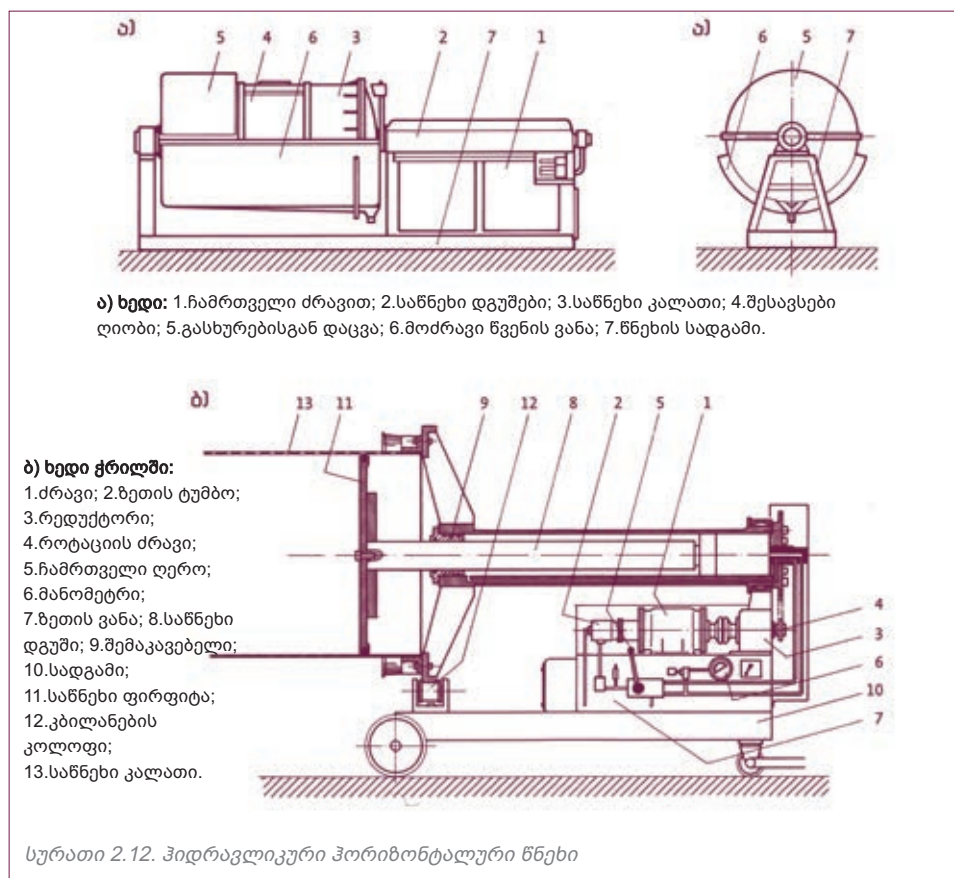
წველის გზა: საკმაოდ მოკლე, წნეხის სიგრძივი კონსტრუქციის გამო

გაფხვიერება: უჟანგავი ფოლადის რგოლებითა და ჯაჭვებით, ან ნეილონის თოკით, უკუბრუნისას

გამოწვნის დრო: 2-3 საათი (წნეხის ზომის მიხედვით).

ჰიდრაგლიკური ჰორიზონტალური წნეხები:

ამ წნეხების საწნეხ ცილინდრებს ჰიდრაგლიკური დგუშები ამოძრავებს (მაგ., BUCHER).





კონსტრუქცია: რკინის დაწვნილი ცილინდრი

მოცულობა: 1, 200-დან 6, 000 ლიტრამდე

დაწნევის სისტემა: ფიქსირებულ საწნევ დისკოს აწვება ჰიდრავლიკურად მოძრავი საწნევი დისკო

წნევა: 0, 6 ბარი

გაფხვიერება: უჟანგავი ფოლადის რგოლებითა და ნეილონის თოკით

გამოწნევის დრო: იმის გამო, რომ საწნევი დისკო სწრაფად უკუიქცევა, მექანიკური ჰორიზონტალური წნეხისათვის საჭირო დროის მხოლოდ 50-70% იხარჯება.

2.6.2. წვენის უწყვეტი მოქმედებით მიღების დანადგარები და მეთოდები

დიდ საწარმოებში იყენებენ სამი სახის სისტემას, რომლებიც უზრუნველყოფს წვენის უწყვეტად მიღებას და რომლებიც შესაბამისი წარმადობისაა:

- შნეკური წნეხები/იმპულსური წნეხები
- ლენტიანი წნეხები
- ჰორიზონტალურ-შნეკური ცენტრიფუგები (დეკანტერი).

2.6.2.1. შნეკური და იმპულსურშნეკური წნეხები

შნეკური და იმპულსურშნეკური წნეხები არის ძალიან დიდი საწარმოების ტექნიკური დანადგარი, 40 ტ/სთ-ზე მეტი წარმადობით. ისინი იდეალურია დიდი რაოდენობის ჰომოგენური დურდოს გადამამუშავებლად. თუმცა, მიიღება ლექითა და ფენოლებით ძალიან გამდიდრებული წვენი. ამიტომ, საჭიროა წვენის ფრაქციონირება და მისი დამუშავება ქიმიური ნივთიერებებით. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია უკანასკნელი ნაწნევი ფრაქციისათვის, თუკი ის, გამოსავლიანობის გაზრდის მიზნით, ღვინოდ უნდა გადაამუშავდეს.

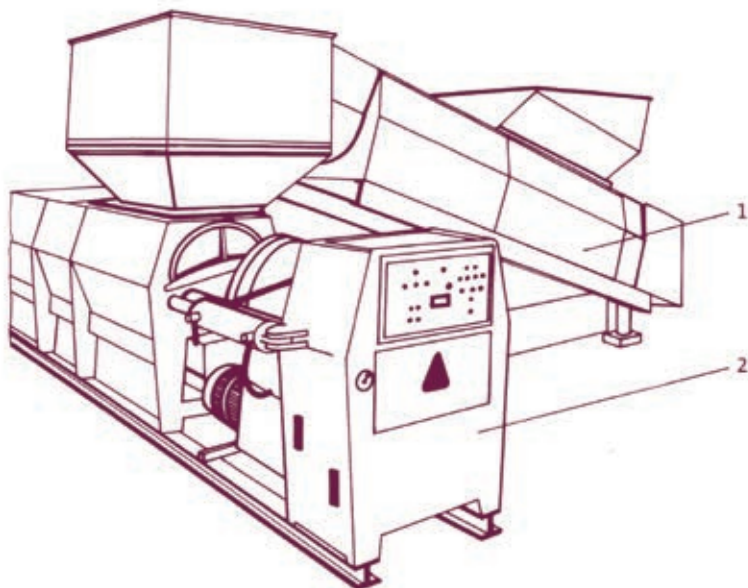
მარტივი შნეკური წნეხებისათვის სავალდებულოა დახრილი საწრეთის მიერთება. ამ დანადგარს აქვს შნეკი, რომელიც ნელა ბრუნავს, აქვს დიდი დიამეტრი და საერთო მისაღები წვენის 60% დურდოდან თვითნადენის სახით გამოაქვს. ჰორიზონტალურად განლაგებულ ძირითად წნეხში შნეკი დურდოს წუთში მხოლოდ რამდენიმე ბრუნით აწვება ჩამკეტისაკენ, რომელიც რეგულირდება. ქაჭის საცობი ფიქსირდება გამომსვლელში წნეხის ჩამკეტის საშუალებით.

წვენის ბევრად უფრო გაუმჯობესებულ ხარისხს იძლევა ე.წ. იმპულსურ-შნეკური წნეხები. ამ წნეხის შნეკი ორად არის გაყოფილი. ის ნაწილი, რომელიც რეგულირებადი ჩამკეტის უკანაა, შესაძლოა, ჰიდრავლიკურად ისე გაიწიოს, რომ დურდო, როტაციით გამოწვეული წანაცვლების ძალების ზემოქმედების გარეშე, ქაჭის საცობისაკენ მიიწნეოს. მიუხედავად ამისა, მიიღება წვენი, რომელსაც 9% მოც.-მდე ლექი აქვს, რაც ორჯერ უფრო მეტია პნევმატურ წნეხიდან მიღებული ტკბილის შემცველობასთან შედარებით.



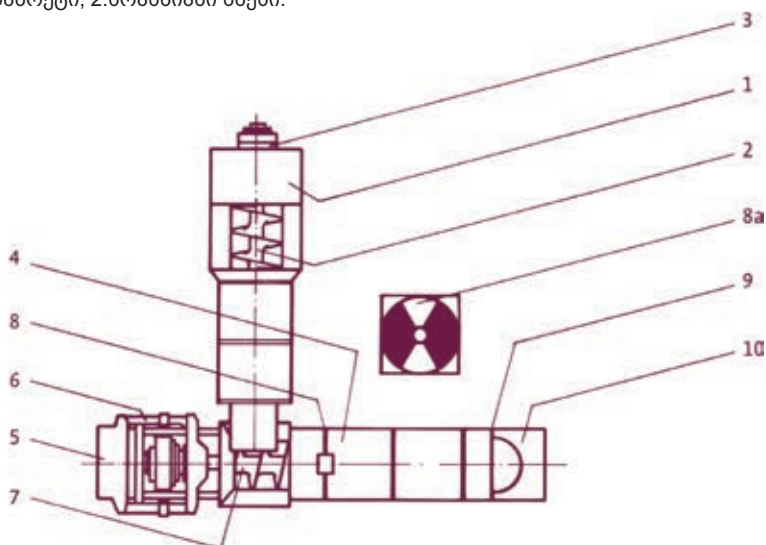


ა)



ა) ხედი: 1.საწრეთი; 2.ხრახნიანი წნეხი.

ბ)



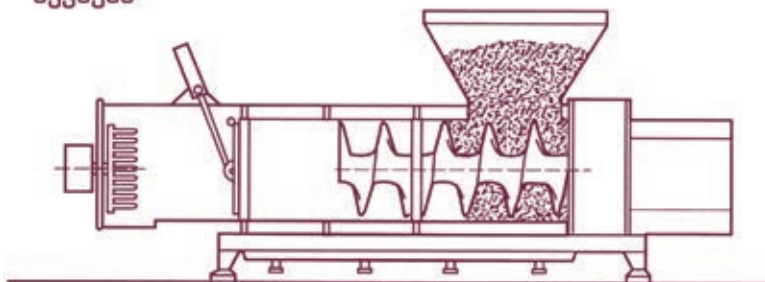
ბ) ჭრილი: 1.საწრეთი; 2.შესავსები დაბრი ხრახნით; 3.ხრახნის ძრავი; 4.ხრახნიანი წნეხი; 5.ჩასართველი დაფა; 6.ხრახნის წანაცვლების შესაძლებლობა; 7.ხრახნის შესავსები დაბრი; 8.მარეგულირებელი ფარი; 8ა.მარეგულირებელი ფარის ჭრილი; 9.ჩამკეტი ფირფიტა; 10.ჭაჭის ჩამომჭრელი.

სურათი 2.13. შნეკური წნეხი საწრეთით

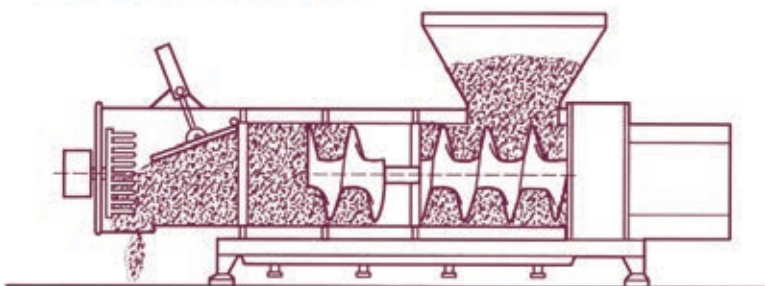




შეესება

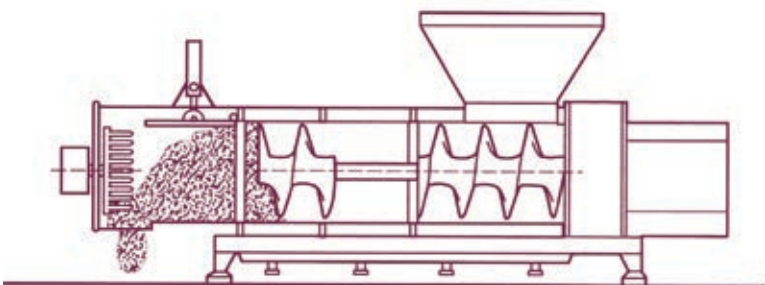


პულსირებული გამოწნეხა



გაცლა

(გამოწნეხის პროცესის დამთავრების შემდეგ)



სურათი 2.14. იმპულსურშეცეკური წნეხის მუშაობის პრინციპი

2.6.2.2. ლენტიანი წნეხები

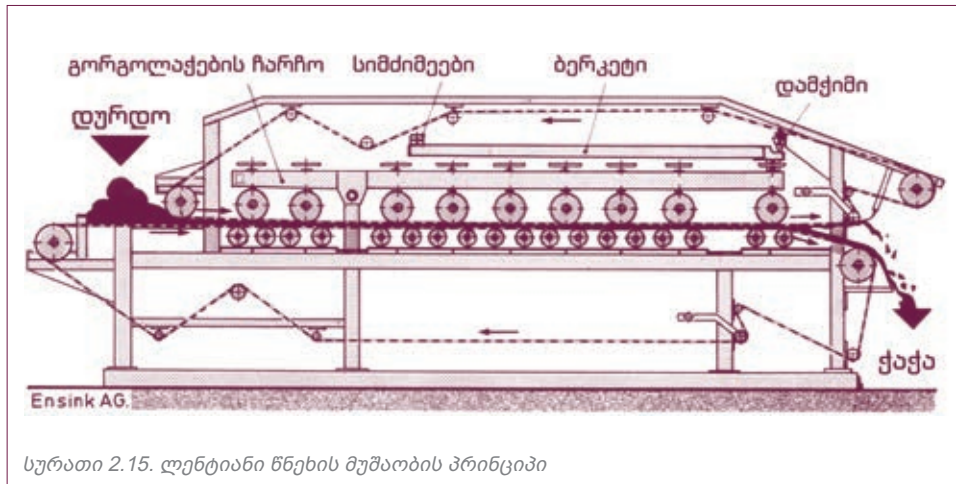
ლენტიანი წნეხები არის დანადგარები, რომლებიც რაოდენობრივ წარმადობაზეა გათვლილი. მეღვინეობაში ისინი ხილის გადამმუშავებელი ინდუსტრიიდან განიხილეს. ლენტის წარმოებაში ასეთი წნეხის გამოყენებას მართო მაშინ აქვს აზრი, როდესაც შერეული საწარმოა და, ძირითადად, ხილს გადაამუშავებს.





დურდოს თხელი ფენისა და წანაცვლების ძალების გამო, წვენიშ მალაღია ლექის შემცველობა. წვენის გამოსავლიანობა უფრო ნაკლებია, ვიდრე სხვა სისტემების შემთხვევაში. ყველაზე მეტად რთულია ლენტების გაწმენდა-გასუფთავება და, მთლიანობაში, ჰიგიენის დაცვა.

გამოწვევის დრო - დურდოს მიწოდებიდან ჭაჭის გამოსვლამდე - მხოლოდ რამდენიმე წუთს გრძელდება. ლენტიან წნეხებზე დურდო გადააქვთ დამრევიანი აგზიდან. ამ ოპერაციის მიზანი დურდოს გაერთგვაროვნებაა.



სურათი 2.15. ლენტიან წნეხის მუშაობის პრინციპი

2.6.2.3. ჰორიზონტალური შნეკური ცენტრიფუგა (დეკანტერი)

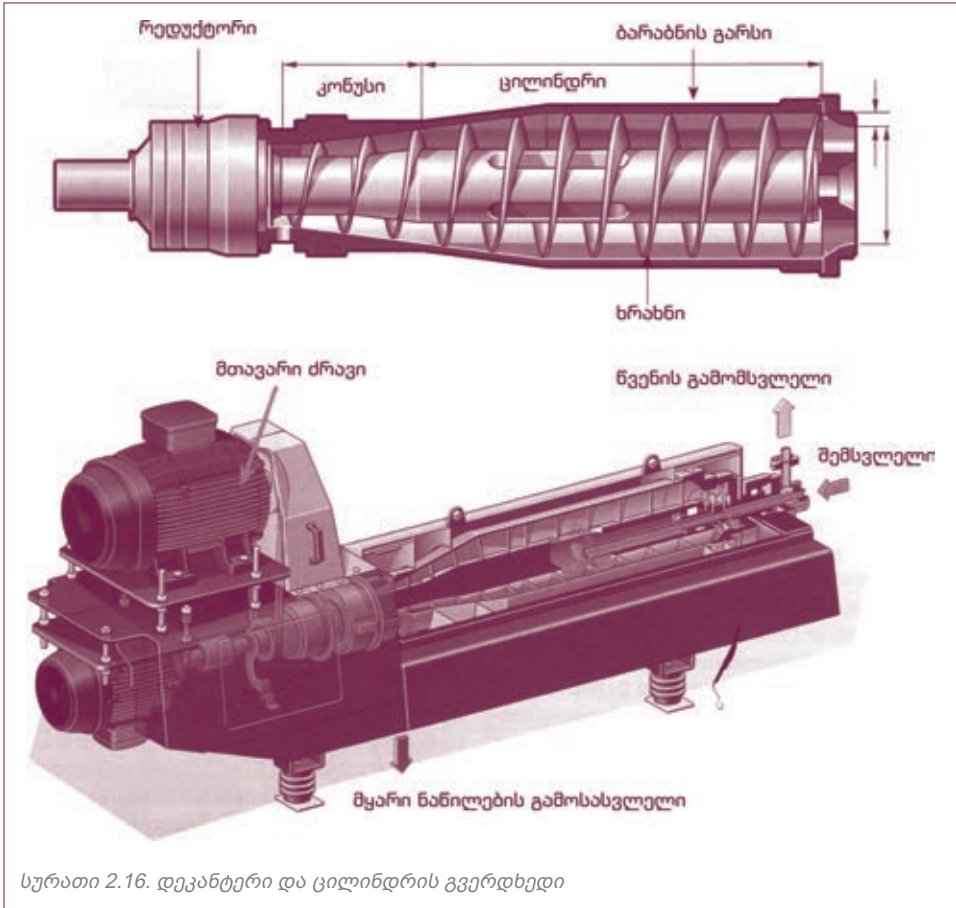
დეკანტერში მყარი და თხევადი ფაზების დაცილება ხდება ცენტრიდანული ძალის დახმარებით და მყარი და თხევადი მასების განსხვავებული სიმკვრივის გამო. წვენისა და ჭაჭის განცალკევება, სულ რაღაც, 30 წამში მთავრდება. დიდი ცენტრიდანული ძალა სქელ ლექსაც გამოჰყოფს.

ყველაზე მარტივად დეკანტერი შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც სწრაფად მბრუნავი მილები, რომლებსაც ბოლოში კონუსური გამომსვლელი აქვს, საიდანაც შნეკს მყარი მასა გამოაქვს.

დურდოს აჩქარებას მბრუნავი ცილინდრის სიჩქარემდე წამიც არ სჭირდება. მძიმე ჭაჭა გაიტყორცნება ცილინდრის კედელზე და შნეკის საშუალებით, ცილინდრის კონუსური ნაწილისაკენ გადაადგილდება. წვენი მიედინება შნეკის ფრთებს შორის ცილინდრის მეორე ბოლოსაკენ, სადაც ის დანადგარს წვევის საშუალებით ტოვებს.

წვენის დაწმენდისა და ჭაჭის გამოშრობის ხარისხზე დანადგარის რიგი პარამეტრის რეგულირებით ზემოქმედებენ.





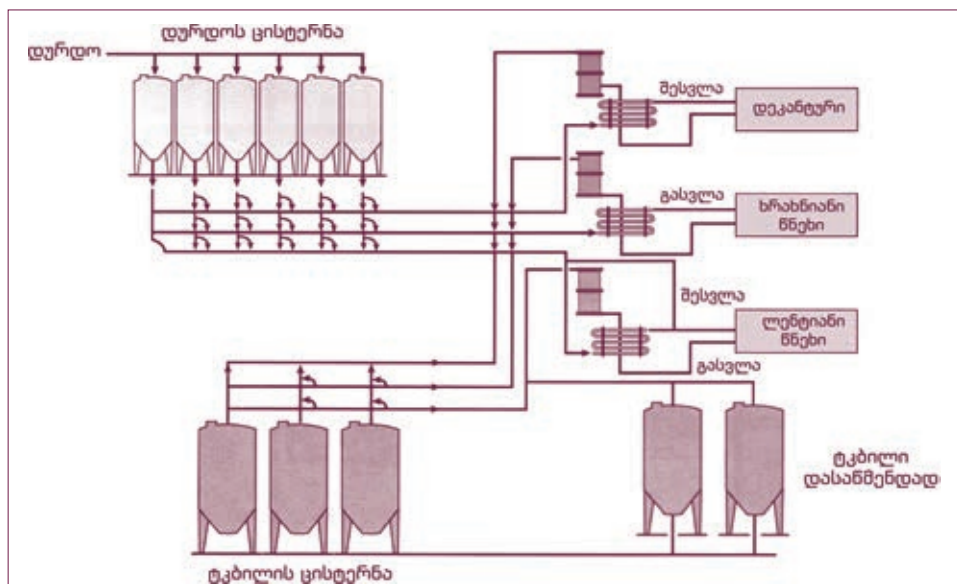
ამრიგად, უწყვეტი ქმედების ყველა სისტემისათვის საჭიროა დამრევიანი ავზი, რათა შემდგომ დანადგარს გაერთვაროვნებული დურდო მიეწოდოს. დეკანტერის შემთხვევაში, სავალდებულოა, რომ ყურძენი კლერტგაცილილი იყოს.

სურათზე №2.17, დიდი საწარმოს მაგალითზე, ნაჩვენებია ზვენის სამი, სრულად ავტომატიზებული, უწყვეტად მიმღებ-გადამამუშავებელი ხაზი, რომლებიც ლექის გამოყოფის სამივე სისტემითაა აღჭურვილი.

ყველა ზემოჩამოთვლილი დანადგარის შეძენა დაკავშირებულია მაღალ ხარჯთან და ყველა მათგანი წელიწადში მხოლოდ რამდენიმე კვირის განმავლობაში გამოიყენება. აქედან გამომდინარე, ღირს დაფიქრება ისეთი მრავალფუნქციური დანადგარის შეძენაზე, რომელსაც, გარდა ძირითადი დანიშნულებისა, სხვა დამატებითი ფუნქციებიც ექნება. მაგალითად:

- ყურძნის საკრეფი მანქანა გამოიყენება შესაწამლ მანქანად, ასევე, რიგებსზე და ტრაქტორად;





სურათი 2.17. წვენის სრულად ავტომატიზებული, უწყვეტად მიმღებ-გადამამუშავებელი ხაზი

- სატრანსპორტო კონტეინერებს და მისაბმელებს აქვს მრავალმხრივი გამოყენება;
- მიმღები განყოფილების გამოყენება სხვა სამუშაოებისა და ღონისძიებების სივრცედაც შეიძლება;
- ექსცენტრულზრახნიანი ტუმბოები, ცვალებადი წარმადობით, შეიძლება გამოდგეს უნივერსალურ ტუმბოდ ნებისმიერი სითხის გადასატანად;
- დამრევიანი ავზები გამოიყენება შესანახ, საკუპაჟე ან სარეაქციო ავზებად წვენისა და ღვინისთვის;
- დახურული წნეხები შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც წვენის ავზი დურდოს დულილისას, როგორც რეაქტორი ფერმენტული პროცესებისას ან როგორც შუალედური შესანახი ჭურჭელი CO₂-ის ბალიშის ქვეშ;
- დეკანტერის გამოყენება შესაძლებელია წვენის დასანმენდად და საფუვრის ლექის გადასამუშავებლად.





3. წითელი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია

თუ თეთრი ჯიშის ყურძნისაგან მხოლოდ თეთრი ღვინო მზადდება, წითელი ჯიშის ყურძნისაგან შეიძლება ვაწარმოოთ **თეთრი, გარდისფერი და წითელი** ღვინოები.

თეთრი ღვინის წარმოების შემთხვევაში, მაქსიმალურად გამოირიცხება ეგზოკარპის ექსტრაქცია, გარდისფერის შემთხვევაში - წითელი ჯიშის ყურძენი მუშავდება ისე, როგორც თეთრი და მიიღება თეთრი ან ღია წითელი ფერის (გარდისფერი) ღვინო.

ფერის მიუხედავად, ყურძნის ყველა ჯიშისათვის ერთნაირია ღვინის წარმოების გზა მარცვლიდან დურდომდე. წითელი ღვინის წარმოებისას, აუცილებელია მარცვლისათვის კლერტგაცლა, ხოლო თეთრი ყურძნის შემთხვევაში, მარცვლის გადამუშავება დასაშვებია კლერტიანად.

ეგზოკარპის ექსტრაქციისათვის, პრაქტიკაში გამოიყენება ორი სრულიად განსხვავებული პროცესი: მთლიანი დურდოს თერმული დამუშავება და ალკოჰოლური დუღილი. ყურძნის დაჭყლეტის შემდეგ, დურდოს დუღილი ღვინის წარმოქმნით მთავრდება, დურდოს გაცხელებით კი, მიიღება წითლად შეფერილი ყურძნის წვენი, რომელიც, შეიძლება, როგორც თეთრი ყურძნის წვენი, ისე დავადუღოთ.

წითელი ღვინის წარმოების ორივე პროცესის წარმართვის მრავალი ტექნოლოგიური ვარიანტი არსებობს, რომელთა შერჩევაც დამოკიდებულია იმაზე, თუ განსაზღვრული დროის მონაკვეთში რა მოცულობაა გადასამუშავებელი, რა მიმართულებითაა გადამამუშავებელი საწარმო, როგორი სტილის ღვინის წარმოებაა გამიზნული და, რაც ყველაზე მთავარია, რამდენად ჯანსაღია გადასამუშავებელი ნედლეული.

3.1. ფენოლები (ფენოლური ნაერთები, პოლიფენოლები)

წითელი ღვინოები გამოირჩევა, ძირითადად, ფენოლების (პოლიფენოლები, ფენოლური ნაერთები) სიუხვით. ეს არის ყურძნის მეორეული, მცენარეული ინგრედიენტები, რომლებიც განთავსებულია წიპწაში, მარცვლის კანსა და, მცირე რაოდენობით, მეზოკარპში.

ფენოლები ეწოდება ნივთიერებებს, რომლებიც შედგება არომატული ბირთვისა და მასთან დაკავშირებული ჰიდროქსილის ერთი ან რამდენიმე ჯგუფისაგან. ღვინოში არსებული ფენოლური ნაერთების დიდი რაოდენობიდან სამ ძირითად ქვეჯგუფს გამოყოფენ:

- ფენოლკარბონმჟავები და მათი წარმოებულები (არაფლავონოიდები)
- სტილბენები
- ფლავონოიდები.



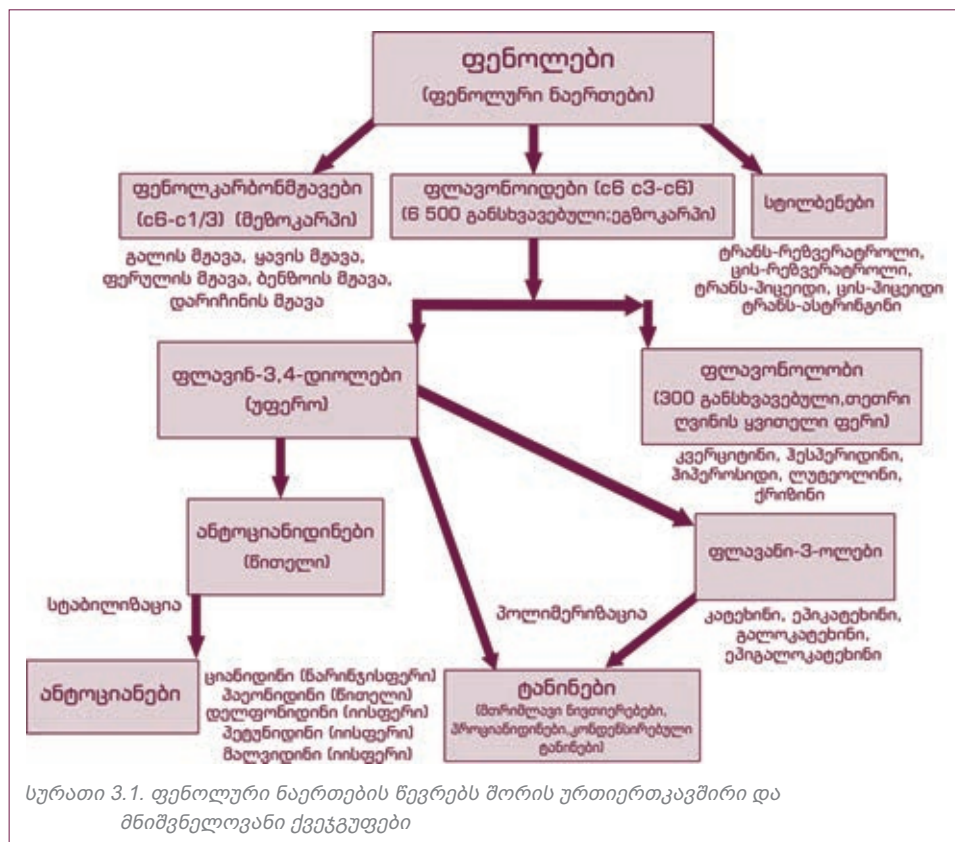


სურათზე №3.1 მოცემულია ღვინის ფენოლური ნაერთების ურთიერთკავშირი და ამ ქვეჯგუფის მნიშვნელოვანი წარმომადგენლები.

ტანიებისა და ანტოციანების რეაქციები აძლიერებს და სტაბილურს ხდის წითელი ღვინის ფერს. რეზვერატროლი ფენოლური ნაერთების წარმომადგენელია, რომელიც ყურძენში პირველად 1976 წელს აღმოაჩინეს. იგი უპირველესია წითელი ღვინის იმ ნივთიერებებს შორის, რომლებიც ორგანიზმს გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებისაგან იცავს. თეთრ ღვინოებში რეზვერატროლი გვხვდება 1 მგ/ლ-ზე ნაკლები რაოდენობით, წითელ ღვინოებში კი, ყურძნის ჯიშების მიხედვით, მისი კონცენტრაცია 1-დან 6 მგ/ლ-მდე მერყეობს.

წითელ ღვინოში ფენოლების უმნიშვნელოვანეს ქვეჯგუფს წარმოადგენს ფლავონოიდები. ფლავონოიდებიდან გამოყოფენ ფლავონოლებს და ანტოციანიდინებს. ანტოციანიდინები, გლუკოზის მოლეკულასთან დამყარებული გლუკოზიდური კავშირით, წარმოქმნის წითელი ღვინის საღებავ ნივთიერებებს, ანტოციანებს.

ფლავონოლები და ანტოციანები, ძირითადად, მარცვლის კანში გვხვდება. განასხვავებენ უჯრედის გარის ფენოლებს და უჯრედის ციტოპლაზმის ფენოლებს. ფენოლები მარცვალში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს:





- იცავს მარცვალს მზის ულტრაიისფერი სხივებისაგან, რითაც ხელს უშლის უჯრედში პროტეინის, ხოლო უჯრედის ბირთვში დე-ბოქსირიბონუკლეინის მჟავას დაზიანებას;
- ფერით იზიდავს მწერებსა და ფრინველებს; წიპწის გადატანის გზით, ხელს უწყობს ვაზის გამრავლებას;
- ბოჭავს თავისუფალ რადიკალებს, რომლებიც წარმოიშობა ოქსიდაციური სტრესის დროს;
- ურთიერთქმედებს მრავალრიცხოვან მაკრომოლეკულებთან და ღვინის შემადგენელ ელემენტებთან (მეტალები, აცეტალდეჰიდი) და, შესაბამისად, შეუცვლელია ღვინის მომწიფებისათვის;
- იცავს მცენარეს დაავადებებისაგან;
- გარკვეულ როლს ასრულებს მემკვიდრეობითობაში.

3.1.1. ანტოციანები

ანტოციანები წარმოადგენს წითელი ყურძნის საღებავ ნივთიერებებს. ისინი, კაროტინოიდების მსგავსად, ბუნებრივი მცენარეული პიგმენტების ჯგუფია და წარმოდგენილია 250 სხვადასხვა ვარიანტით. წითელი ღვინის ფერს განაპირობებს 5 ანტოციანი. ამ ხუთი საღებავი ნივთიერების და მათი ნაწარმების რაოდენობრივი თანაფარდობა იცვლება ჯიშების მიხედვით. კლასიკური ევროპული წითელი ყურძნის ჯიშები შეიცავს ანტოციანიდინ-3-გლუკოზიდს, ხოლო ამერიკული ჰიბრიდები ანტოციანიდინ 3-,5-დიგლუკოზიდებს.

3.1.1.1. დიფუზია წვენში

დურდოს გაცხელებით, ანტოციანების წვენში გადასვლა სწრაფად მიმდინარეობს. დურდოს დუღილისას კი, საღებავი ნივთიერებები წვენში რამდენიმე დღეში გადადის.

მარცვლის კანიდან წვენში საღებავი ნივთიერებების გადასვლის პროცესი 2 ეტაპისაგან შედგება. პირველ რიგში, ლიპოპროტეიდული მემბრანები უნდა გახდეს გამტარი, რის შემდეგაც, საღებავი ნივთიერებები წვენში აღმოჩნდება.

მეორე ეტაპი დიფუზიის ერთ-ერთი სახეა, რომელიც მრავალი ფიზიკური პარამეტრით ხასიათდება:

- ტემპერატურა
- მოლეკულური მასა, ზომა და სახეობა
- კონცენტრაციის გრადიენტი
- უჯრედის გამტარიანობა
- ექსტრაქციის გარემოს შემადგენლობა (წყალი, ეთანოლი, SO_2).

აღნიშნული დიფუზიის დაჩქარება საწარმოს შეუძლია შემდეგი ღონისძიებების გატარებით:

- ტემპერატურის მომატება
- უჯრედის გამტარიანობის გაუმჯობესება (მაგალითად, მაცერაციის ფერმენტული პრეპარატით)





- დურდოს მოძრაობა, რითაც იზრდება შეხების ზედაპირი.

წითელ ღვინოში მიმდინარე სხვადასხვა პროცესი (რომლებიც ქვემოთ იქნება აღწერილი) სხვა დანიშნულებითაც გამოიყენება.

3.1.1.2 ანტოციანების ფერი

ანტოციანები სხვადასხვა ფორმით გვხვდება, რაც დამოკიდებულია გარემოს pH-ზე. მაგალითად, თუ pH-ის მნიშვნელობა 3-ზე ქვევითაა, მაშინ მუქი წითელია, ხოლო როდესაც pH-ის მნიშვნელობა 4-ის ტოლია - ღია წითელი. pH-ის ზრდა ასუსტებს წითელი ღვინოების ფერს. ფერზე უარყოფითად მოქმედებს რძემჟავა დუღილი; ფერის ინტენსივობას გარკვეული რაოდენობის გოგირდის დიოქსიდის მიმატებაც ამცირებს.

ყურძნის მონომერული ანტოციანები საკმაოდ რეაქციისუნარიანია. ამის გამო, ქიმიური და ფერმენტული ჟანგვისას, ან ლექის ნაწილაკებზე, საფუარსა და მფილტრავ შრეზე ადსორბციისას, მათი დიდი ნაწილი იკარგება.

მარცვალში ანტოციანების შემცველობა დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშსა და სიმწიფეზე.

წითელი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია, სხვანაირად, არის ფერის მიღებისა და მისი ბოლომდე შენარჩუნების ტექნოლოგია.

ანტოციანების ერთმანეთს შორის ან სხვა ფენოლებთან რეაქციები მოქმედებს ფერის ინტენსივობასა და სტაბილურობაზე. დავარგებული წითელი ღვინის ფერი, საბოლოოდ, წარმოადგენს სხვადასხვა კომპლექსის ნარევს, რომელშიც ანტოციანები, სხვადასხვა ფენოლური ნაერთი, ძმრის ალდეჰიდი და ჟანგბადი მონაწილეობს.

განასხვავებენ ანტოციანების შემდეგ ჯგუფებს:

- **მონომერული ანტოციანები**, რომლებიც მგრძნობიარენი არიან SO_2 -ის, დაჟანგვის და pH-ის ცვლილების მიმართ. მათი რაოდენობა, რომელიც, დავარგებასთან ერთად, მკვეთრად მცირდება, დამოკიდებულია ტანიების რაოდენობაზე, რადგან მათ მოლეკულებთან შედის რეაქციაში;
- **კოპიგმენტები** - ანტოციანი + ანტოციანი რეაქციის პროდუქტები. ისინი ალკოჰოლური დუღილის დროს კვლავ იშლება. კოპიგმენტები, უმთავრესად, გაცხელებულ ტკბილში გვხვდება;
- **კონდენსირებული ანტოციანები** - ანტოციანი + ტანიინი, ასევე, ანტოციანი + ტანიინი + ძმრის ალდეჰიდი რეაქციის პროდუქტები. შერეული კონდენსაცია ძმრის ალდეჰიდთან უმთავრეს როლს ასრულებს ფერის სტაბილურობაში. გარდა ამისა, მცირდება სიმწარე და სიმწკლარტე. ეს რეაქცია ხორციელდება მაშინ, თუ ახალგაზრდა ღვინო ადვილად დაჟანგვის პირობებში ინახება;
- **პოლიმერული ნაერთები**, რომლებიც წარმოიქმნება წითელი ღვინის დაქველების დროს და ქმნის მოყავისფრო ფერს. ისინი ხსნადი პროდუქტების პოლიმერიზაციას ახდენს და ლექს წარმოქმნის. პროტეინების არსებობის შემთხვევაშიც, ცილასა და მთრიმლავ ნივთიერებებს შორის მიმდინარეობს რეაქციები.





3.1.1.3. ფერის განსაზღვრა

ღვინოში ანტოციანების განსაზღვრა სხვადასხვა გზით შეიძლება. ყველაზე მარტივი გზაა ვიზუალურ-სუბიექტური განსაზღვრა ფერთა შკალაზე 0-დან (სუსტი ფერი) 3-მდე (ძლიერი ფერი).

ანტოციანების ფერი შეიძლება განისაზღვროს ფოტომეტრულად, მაგალითად, 420, 520 და 620 ნმ ტალღის სიგრძეზე, შესაბამისად, მოყვითალო-მონარინჯისფრო, წითელი და ლურჯი ფერების და მათი ჯამური ფერის შთანთქმით. ფერების თანაფარდობა მოყვითალო-ნარინჯისფრიდან წითლამდე, გამოხატავს ფერის ნიუანსს.

ახალგაზრდა წითელ ღვინოებს აქვს მეწამული ფერი, ხშირად - მოლურჯო, იის-ფერი. დაძველებასთან ერთად, ისინი სიძლიერეს თანდათან კარგავს და ყავის-ფერს იღებს.

3.1.2. ტანინები (მთრიმლავი ნივთიერებები)

ტანინების ამოსავალ ნივთიერებას წარმოადგენს ფლავან-3-ოლი (კატეხინი) და ფლავან-3,4-დიოლები (ლეიკოანტოციანები). პოლიმერიზებული ტანინები, სიმწიფის დროს, ჯერ მარცვალში წარმოიქმნება და მოგვიანებით ღვინოში. თეთრი და წითელი ყურძნის მარცვლებში ისინი ერთნაირი რაოდენობით გვხვდება. თუმცა, თეთრ ღვინოში, სასურველია, უმნიშვნელო რაოდენობით იყოს, ამიტომ, თავიდან უნდა ავიცილოთ მარცვლის კანიდან და წიპწიდან ექსტრაქცია. წითელ ღვინოში კი პირიქით - ტანინები მნიშვნელოვნად განაპირობებს ღვინის ხარისხს. წითელი ღვინის „სხეულიანობასაც“ ტანინები განსაზღვრავს.

მუქი წითელი ღვინის შემთხვევაში, ტანინების კონცენტრაცია, ზოგ შემთხვევაში, შეადგენს 1 გ/ლ-ს, უფრო სუსტი ფერის შემთხვევაში - 1/2 გ/ლ-ზე ნაკლებს. ყურძნისა და ღვინის ტანინები წარმოადგენს სხვადასხვა სახის მოლეკულების ნარევს, პოლიმერიზაციის სხვადასხვა ხარისხით. რაც უფრო დაბალია პოლიმერიზაციის ხარისხი და „ახალგაზრდაა“ ტანინი, მით უფრო ძელი და მწარეა ღვინის გემო. ღვინის შემდგომი დავარგება და დაძველება, არსებითად, წარმოადგენს ფენოლების რაოდენობრივ ცვლილებათა ფუნქციას.

ღვინის მწარმოებელ უმრავლეს ქვეყანაში, ტანინების დამატება წითელი ფერის სტაბილიზაციისათვის კანონით ნებადართულია.

წითელი ღვინის სტილზე გავლენას ახდენს ტანინების რაოდენობრივი შემცველობა და მათი ქიმიური სტრუქტურა. ტანინების რაოდენობა კი, შემდეგ შემთხვევებში იცვლება:

- ექსტრაქციის ინტენსიურობისას
- ტანინის ან „ჩიფსების“ დამატებით
- ტანინის რაოდენობა მცირდება ცილებისაგან დაწმენდის დროს
- ქაქის ან დურდოს მიზანმიმართული დაუანგვისას, ასევე, ახალგაზრდა ღვინოში მიკროოქსიგენაციის ჩატარებისას
- ახალ ხის კასრში ტკბილის დუღილით და ღვინის შენახვით (მაგალითად, მუხაში).

ძველი ღვინოების ლექი შედგება უმეტესად იმ ტანინებისგან, რომელთაც და-





კარგეს ხსნადობა და/ან, აგრეთვე, ცილისა და მთრიმლავი ნივთიერებების ურთიერთქმედებით წარმოქმნილი მაღალმოლეკულური პროდუქტებისაგან.

ანტოციანები და ტანინები წითელი ღვინის ინგრედიენტებია. დანარჩენი ფენოლური ნაერთები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, როგორც რეაქციაში თანამონაწილეები; ისინი აძლიერებს, სტაბილურს ხდის ფერს და, ასევე, მონაწილეობას იღებს პოლიმერიზაციის პროცესებში.

პრაქტიკული გამოცდილებით, მსუბუქ, ხილის ტონებიან წითელ ღვინოებში ფენოლების საერთო რაოდენობა 1500 მგ/ლ, ხოლო მუხაში დაძველებული, სხეულით მდიდარ ღვინოებში - 4000 მგ/ლ-ია. ფენოლების ექსტრაქცია უფრო დიდხანს გრძელდება, ვიდრე ანტოციანების ექსტრაქცია.

მაცერაციისას, ხანგრძლივი კონტაქტისა და ალკოჰოლის კონცენტრაციის გაზრდის საფუძველზე, ექსტრაგირდება წიპწაც. ამ დროს, ფენოლების, განსაკუთრებით, ტანინების საერთო მასამ, შეიძლება ძალიან დიდ რიცხვს მიაღწიოს.

ძმრის აღდგენის თანამონაწილეობა ღვინოს გამჭვირვალებას ანიჭებს.

3.2. წითელი ღვინის წარმოების მეთოდები

წითელი ღვინის წარმოებისას, ყველაზე მნიშვნელოვანი სტადიაა მარცვლის კანიდან ფერისა და ტანინის ექსტრაქცია.

- პირველ რიგში, ხდება ყურძნის დაჭყლეტა. ამ გზით გამტარი ხდება მარცვლის კანის უჭრედის კედლები, ასევე, ლიპოპროტეიდული მემბრანა, რომელიც გარსს აკრავს ვაკუოლის შიგნით განთავსებულ ანტოციანებს;
- ამის შემდგომ, უკვე შესაძლებელია წვეწვში ფენოლების დიფუზია. ტანინებისა და ანტოციანების ექსტრაქციის კინეტიკა განსხვავებულია და მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული;
- მარცვლის კანის მაცერაციის მომენტიდან, ანტოციანები ექცევა ფერმენტული ჟანგვის, ადსორბციის პროცესების საფრთხის ქვეშ. მეღვინის მოვალეობაა, ხარისხზე მოქმედი ეს ფაქტორები მიინიშუ-მამდე დაიყვანოს.

ჩატარებულია მრავალი კვლევა, თუ როგორია სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის ფენოლების ექსტრაქციაზე ალკოჰოლის კონცენტრაციისა და ტემპერატურის გავლენა. ალკოჰოლის კონცენტრაციის გავლენა გაცილებით მაღალია, ვიდრე ტემპერატურის. წიპწებიდან კატექინის ექსტრაქციაზე, ძირითადად, ალკოჰოლის კონცენტრაცია მოქმედებს.

მსოფლიოში წითელი ღვინის ტექნოლოგიების დიდი მრავალფეროვნება ჩამოყალიბდა, მაგრამ ამ მრავალფეროვნებაშიც სულ რამდენიმე მექანიზმი არსებობს

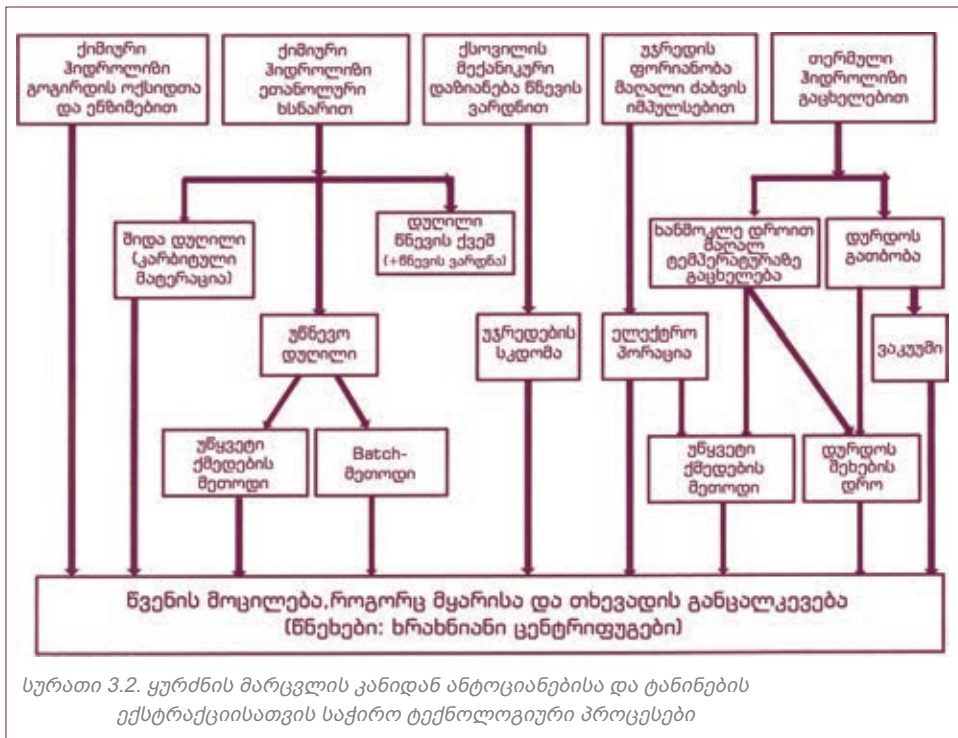




ფენოლების ექსტრაქციისათვის; ესენია:

- სპირტ-წყალხსნარის ზემოქმედებით უჭრედის კედლისა და ლიპოპროტეიდული მემბრანის პოლიმერების ქიმიური ჰიდროლიზი და საღებავი ნივთიერებების დიფუზია, რაც შესაძლებელია უჭრედშიდა დუღილის ფორმითაც განხორციელდეს;
- წნევის ძლიერი ზემოქმედების სწრაფი მოხსნა იმისათვის, რომ მექანიკურად დაიშალოს მარცვლის კანის უჭრედის ქსოვილები;
- ეთანოლისა და ზეწოლის ერთდროული ზემოქმედება;
- თბური ენერგეტიკული ზემოქმედება, იმისათვის, რომ მოხდეს პოლიმერების თერმული ჰიდროლიზი და დაჩქარდეს საღებავი ნივთიერებების დიფუზია;
- მაღალი ძაბვის იმპულსებით ზემოქმედება (ელექტროპორაცია);
- დროის ფაქტორის ზემოქმედება დიფუზიასა და მაკრომოლეკულების ენზიმურ ჰიდროლიზზე;
- დიდი რაოდენობით გოგირდის დიოქსიდის ჰიდროლიზური ზემოქმედება.

სურათზე №3.2 წარმოდგენილია ჩამოთვლილი მექანიზმების პრაქტიკულად განხორციელებისათვის საჭირო ტექნოლოგიური დანადგარები.



სურათი 3.2. ყურძნის მარცვლის კანიდან ანტოციანებისა და ტანინების ექსტრაქციისათვის საჭირო ტექნოლოგიური პროცესები





დუღილი წნევის ზემოქმედების გარეშე, წარმოადგენს წითელი ღვინის წარმოების უძველეს პროცესს, რომელსაც ნაკლები ტექნიკა სჭირდება. ამ მეთოდს მრავალი მცირე საწარმო იყენებს. **წნევის ზემოქმედების ქვეშ დუღილი**, პერიოდულად სწრაფი შეჩერებით (ზემოქმედება წნევის სწრაფი ცვლილებით), მოითხოვს ძვირადღირებულ რეზერვუარებს, მაგრამ მრავალი საწარმო მაინც იყენებს მას, რადგან შედეგად მაღალი ხარისხის ღვინო მიიღება.

ამასთან, განასხვავებენ სხვადასხვა სახის დუღილის სისტემებს, რომლებიც ჭაქას შეტივანარებულ მდგომარეობაში აკავებს, რათა შესაძლებელი იყოს დიფუზია.

დურდოს მოკლენიანი გაცხელების მეთოდი 40 წლის წინ დაინერგა და მისი დანადგარები უკვე ფართოდ გამოიყენება.

ამ მეთოდის ალტერნატივას წარმოადგენს დურდოს გაცხელება 60-70°C, რომლის დროსაც, მიკროორგანიზმები და ფერმენტები პასიურდება, ხოლო მაკრომოლეკულები ჰიდროლიზდება.

გაცხელება არის წითელი ღვინის წარმოების უწყვეტი პროცესის წინაპირობა. ყველა სხვა შემთხვევასთან შედარებით, მნიშვნელოვანია დროის ფაქტორი, რადგან დუღილიც, თავისთავად, და დურდოსთან ხანგრძლივი კონტაქტიც გათბობას განაპირობებს.

3.2.1. გარდისფერი ღვინოების ან „Blanc de Noirs“ წარმოება

ასეთი ღვინოებს ფერი, რომლებიც წითელი ყურძნიდანაა მიღებული, შეიძლება იყოს ვარდისფრიდან უფერულამდე („Blanc de Noirs“-ის შემთხვევაში). ამიტომ, გამოწნეხამდე მარცვლის კანი არ უნდა დაზიანდეს, გამოყენებული ტექნოლოგია უნდა შეესაბამებოდეს/მოვარგათ მეზოკარპის შემადგენლობას.

იდეალურ შემთხვევაში, ყურძენს კრეფენ ხელით და მცირე ზომის კონტეინერებით (მაქსიმუმ, ევროპალეტის ზომა) გადააქვთ, შეძლებისდაგვარად, მოკლე მონაკვეთზე მდებარე გადამშუშავებელ საწარმოში. წარმოებაში საუკეთესო შედეგს იღებენ მთელი მტევნების გამოწნეხით, ამასთან, აკონტროლებენ მიღებული წვენის ფერს ინტენსივობაზე. წნეხის მწარმოებლები გვთავაზობენ ე.წ. „Cremant“-ს; ეს არის პროგრამები, რომლებსაც გარკვეული უპირატესობა აქვს ასეთი სახის ღვინის დასამზადებლად; დაწნეხა ხდება ნაკლები ბრუნვით, ანუ ნაკლები წანაცვლებით.

ვარდისფერ წვენს ადულებენ ისე, როგორც თეთრს - ცივად. ანტოციანების მცირე რაოდენობა ადსორბირდება საფუარზე. დუღილის შემდეგ, ღვინო უფრო ღია ფერისაა, ვიდრე საწყისი წვენი. ტანინების რაოდენობა იმდენივე უნდა იყოს, რამდენიც თეთრ ღვინოში. ვარდისფერ ღვინოებს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე მოიხმარენ, ამიტომ ისინი უნდა გამოირჩეოდეს ახალი ხილის არომატით და იყოს საკმაოდ მჟავური. რძემჟავა დუღილი უნდა გამოირიცხოს.

„Blanc de Noirs“-ის წარმოებისას, გარკვეულ შემთხვევებში, საჭიროა დასაშვები ღონისძიებების გატარებით ანტოციანების წარჩენებისაგან ბოლომდე გათავისუფლება, რათა სასურველი ღია ფერი მიიღონ.





3.2.2. თერმოგინიფიკაცია

თავდაპირველად გამოიყენებოდა ორი ვარიანტი - დურდოს გათბობა და მცირე დროით ძლიერი გაცხელება. ამ მეთოდების გავრცელება გამოიწვია სხვადასხვა მიზეზმა:

- საწარმოების ზრდა და უხვი მოსავალი მოითხოვდა დურდოს დუღილის პროცესთან შედარებით უფრო სწრაფ გადამუშავებას;
- ზოგიერთი ყურძნის ჯიშის (მაგალითად, თავკვერი) ფერის დაბალი პოტენციალი მოითხოვს არსებული ანტოციანებისა და ტანინების მაქსიმალურ გამოყენებას და ფერმენტული დანაკარგების მინიმუმამდე დაყვანას;
- მოსავლის დროს, ნალექის რისკი, ხშირად, დაკავშირებულია botrytis ინფექციის რისკთან; ხშირად, არსებობს მეორადი ინფექციების (საფუარი, ობის სოკო) და ბაქტერიების განვითარების რისკიც.

გათბობის დროს, დურდოს გადაეცემა ძლიერი ენერგია, რაც გავლენას ახდენს შემდგომ დამუშავებაზე და მოქმედებს მომავალი ღვინის სტილზე.

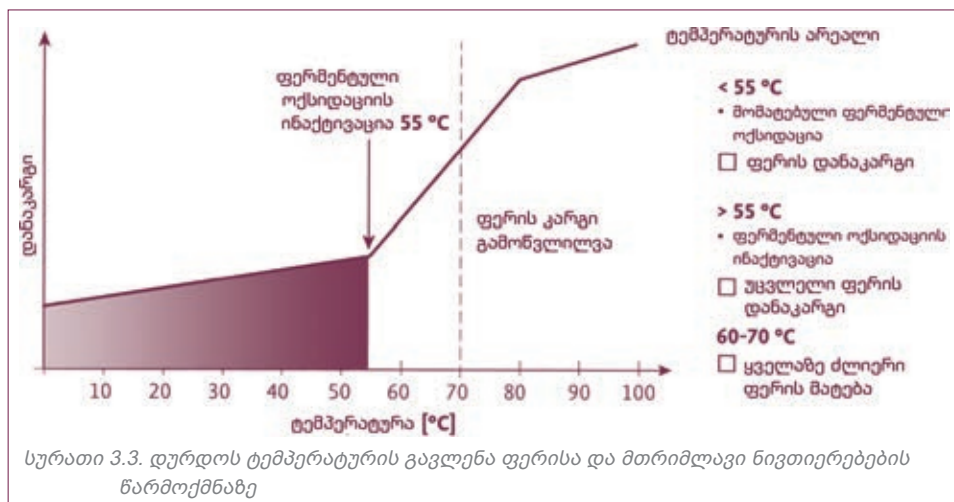
გაცხელების შემდეგ, ღვინის წარმოების შემდგომ ეტაპზე, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს შემდეგი ასპექტები:

- უცხო ორგანიზმები, როგორებიცაა ობის სოკო, საფუარი და ბაქტერიები, როგორც *Saccharomyces cerevisiae*-ს კონკურენტები, ნადგურდება; შემდგომი ალკოჰოლური დუღილი სუფთად და უწყვეტად მიმდინარეობს საფუვრის წმინდა კულტურაზე; სპონტანური დუღილი გაცხელების შემდეგ უკვე შეუძლებელია;
- განსაკუთრებით მავნე *botryticide Polyphenoloxidase* (ლაკაზა) თერმულად მთლიანად ინაქტივირებულია. მასთან ერთად, გაუვნებლებულია ყველა სხვა ფერმენტიც, რომელიც საჭიროა პექტინის დასახლეჩად;
- პექტინები ფერმენტულად არ იხლიჩება; პექტინოზანი ნივთიერებების, ცელულოზისა და ჰემიცელულოზის თერმული ჰიდროლიზით, იმავდროულად, წარმოიქმნება კოლოიდების გარკვეული რაოდენობა, რომლებიც ძლიერ უშლის ხელს დაწმენდას. ამიტომ, აუცილებელია ფერმენტებისა და/ან ქიმიური დამწმენდი საშუალებების შეტანა;
- დურდოს გათბობისას, გასათვალისწინებელია მრავალი პარამეტრი, რომელიც გვცხმარება სასურველი სტილის წითელი ღვინის მიღებაში. ახალი, ახალგაზრდა და ხილის ტონებიანი ღვინოები (Beaujolais ტიპი), შესაძლებელია, ვანარმოთ ისეთივე ტანიანი, როგორიც მიიღება კასრში დაძველებისას. ტენდენციურად, გაცხელებულ ღვინოს უფრო ინტენსიური ფერი აქვს - გაძლიერებული ლურჯი, ისიფერ-წითელი ტონები - და უფრო სწრაფად მწიფდება, ვიდრე დურდოზე დადუღებული.

3.2.2.1. დურდოს გათბობა

მიღებული დურდო 60 გრადუსამდე ცხელდება და ამ ტემპერატურაზე 3-12 საათი ყოვნდება. 60°C-ზე ქვევით ჟანგვის ფერმენტები ისევ აქტიურია და ფერის დაკარგვას იწვევს.





პრაქტიკაში ხშირად იყენებენ დურდოს 70 გრადუსამდე გათბობის მეთოდს, რათა უკეთესად ექსტრაგირდეს ღვინის ხარისხისათვის მნიშვნელოვანი კომპონენტები, როგორცაა: ფერი, ტანინები, სხვა გამოსაწვლილი ნივთიერებები. ამ ტემპერატურაზე დაყოვნების პერიოდი, ამ შემთხვევაში, 2-4 საათით მცირდება.

დურდოს გათბობას სამი პარამეტრი გააჩნია, რაც გავლენას ახდენს ფენოლების ექსტრაქციაზე:

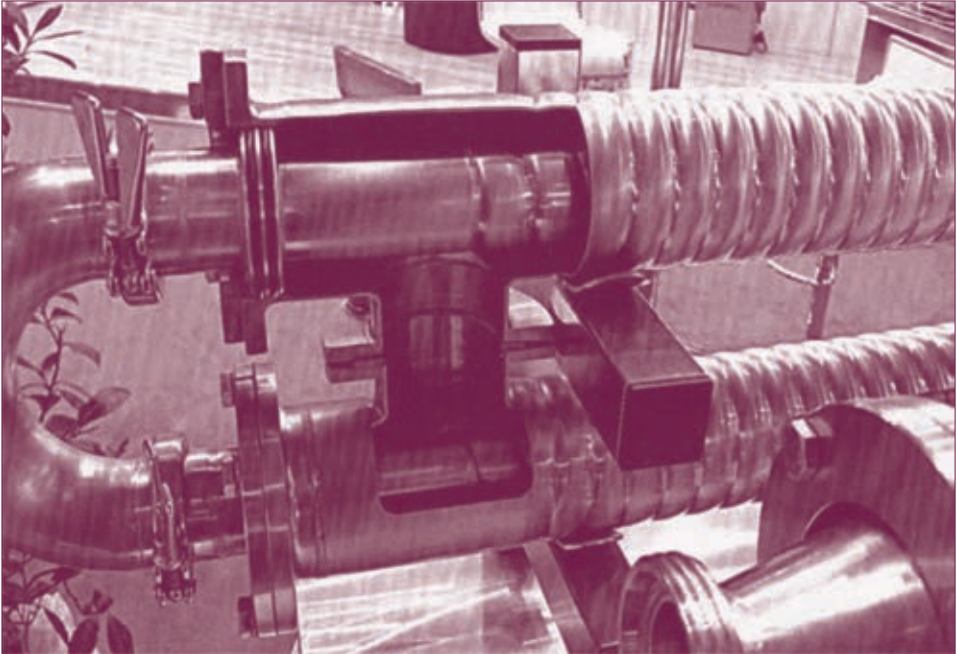
- გაცხელების სიჩქარე
- გაცხელების ტემპერატურა
- ცხლად დაყოვნების ხანგრძლივობა.

მარტივი ტექნიკური მოწყობილობის გამო, დურდოს გაცხელების აღნიშნულ მეთოდს მცირე და საშუალო საწარმოებში იყენებენ. ასეთი დანადგარები გაქირავების სერვისის გზით ხდება ხელმისაწვდომი.

ყურძნის მიღება	
დურდოს დამუშავება	კლერტის გაცლა
	დაჭყლეტა
	3-5 გ SO ₂ / ჰლ
	შესაძლოა CO ₂ -ის დამატება
დურდოს გაცხელება გამაცხელებელ მილებში 60°C-მდე	
დურდოს დაყოვნება დასაწრეტ ქურჭელში 3-12 საათი	
წვენის გამოყოფა და დურდოს გამოწნება	
ტკბილის გაგრილება 18 °C -მდე	
ტკბილის დაწმენდა	
მოთავსება სადუღარ ქურჭელში და საფუვრის წმინდა კულტურის დამატება	

ცხრილი 3.1. დურდოს გაცხელების საწარმოო პროცესი





სურათი 3.4. თბოგადამცემი მილი, მილი მილში და გარე კორპუსი

გამაცხელებლის დაბინძურებისაგან თავის ასაცილებლად, დურდო, რაც შეიძლება, ჰომოგენური უნდა გახდეს. ამისათვის, რეკომენდებულია სარევი დანადგარის გამოყენება.

პექტოლიტური ფერმენტების დამატება, როგორც წესი, არაა აუცილებელი, რადგან ყურძნისეული ფერმენტები ინაქტივაციამდე ასწრებს თავისი საქმის გაკეთებას; ისინი განსაკუთრებით აქტიურია 20-დან 50°C-მდე შუალედში.

თუმცა, დურდოს ამუშავებენ გოგირდის დიოქსიდითაც, რადგან ოქსიდაზები, ბაქტერიები და საფუვრები, დროის რაღაც მონაკვეთში, არაინჰიბირებულებია.

დურდოს გაცხელებისას დიდი რაოდენობის ენერგია მოიხმარება.

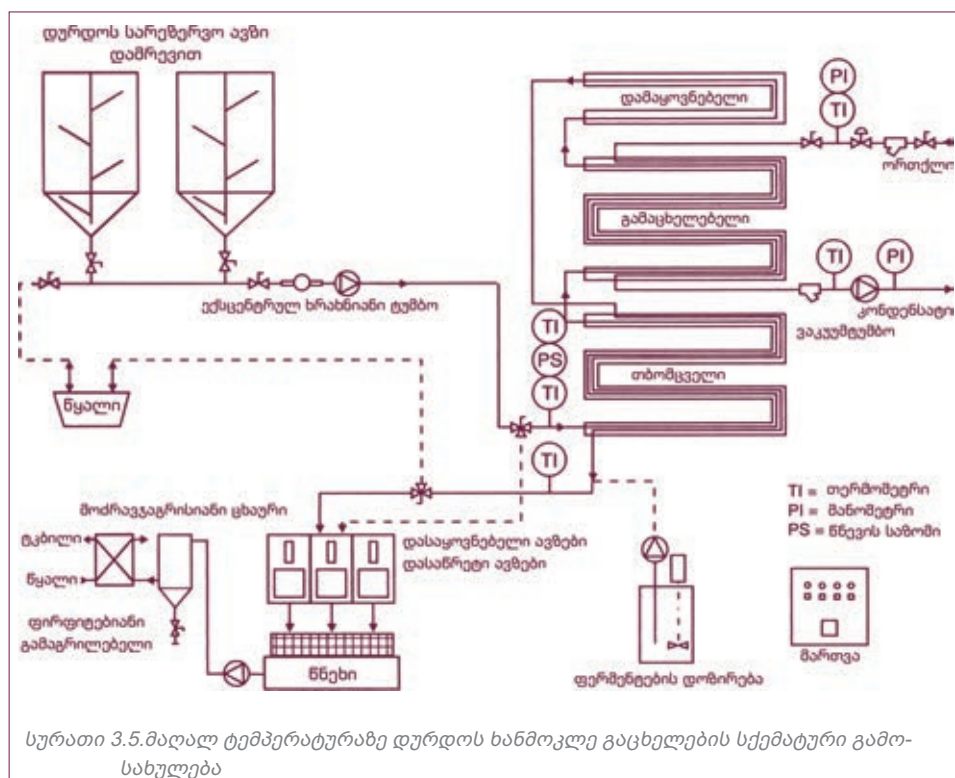
3.2.2.2. მაღალ ტემპერატურაზე ხანმოკლე გაცხელება

ამ მეთოდით კლერტისაგან თავისუფალ დურდოს 80°C-ზე (მაქსიმუმ 87°C-მდე) სულ რამდენიმე წუთით (2-დან 6 წუთამდე) აცხელებენ; შემდეგ დუღილის ტემპერატურას კვლავ ამცირებენ/აგდებენ. აღნიშნული პროცესის უპირატესობა, დურდოს გაცხელების პროცესთან შედარებით, არის დურდოს სწრაფი გაცხელება 80°C-ზე და პოლიფენოლოქსიდაზას ინაქტივაცია. დურდოს გაცხელებასთან შედარებით, თბოგადამცემაში ენერგია (50%-მდე) იზოგება.

ხანმოკლე გაცხელების დანადგარს იყენებენ დიდ საწარმოებში, რომლებიც 40 ტ/სთ-ზე მეტის გაცხელების საშუალებას იძლევა.

სურათზე №3.5 სქემატურად ნაჩვენებია მაღალ ტემპერატურაზე ხანმოკლე





ქვემოთ ჩამოთვლილია ორივე თერმული პროცესის მრავალი უპირატესობა, რაც ხელს უწყობს აღნიშნული დანადგარის ფართოდ გამოყენებას, მათ შორის:

- ფერის კარგად და სწრაფად მიღება
- ყურძნის ხარისხის მიმართ წაყენებული უმნიშვნელო მოთხოვნები (მაგალითად, არასაკმარისი სიმწიფის ან დამპალი ნედლეულის შემთხვევაში, უკეთესად შეგვიძლია ვაკონტროლოთ, ვიდრე დურდოს დუღილისას)
- ხანმოკლე მაცერაციის შედეგად უზადო ღვინის მიღება
- ენზიმატური ოქსიდაციის გამომწვევი პოლიფენოლოქსიდაზების თერმული ინაქტივაცია
- თეთრი ღვინის მსგავსი, ჩვეულებრივი გადამამუშავებელი ხაზი
- შესაძლებელია თანაბარი დუღილი
- სიმღვრივის შემცველობა ტკბილში რეგულირდება და ტკბილის დუღილი ადვილად საკონტროლოა
- ალკოჰოლის მცირე დანაკარგი
- შესაძლებელია დიდი მოცულობის - 40 ტ/სთ-ზე მეტი - დურდოს გაცხელება
- შედარებით დაბალი საინვესტიციო ხარჯებით, შესაძლებელია დიდი მოცულობის გადამამუშავება.

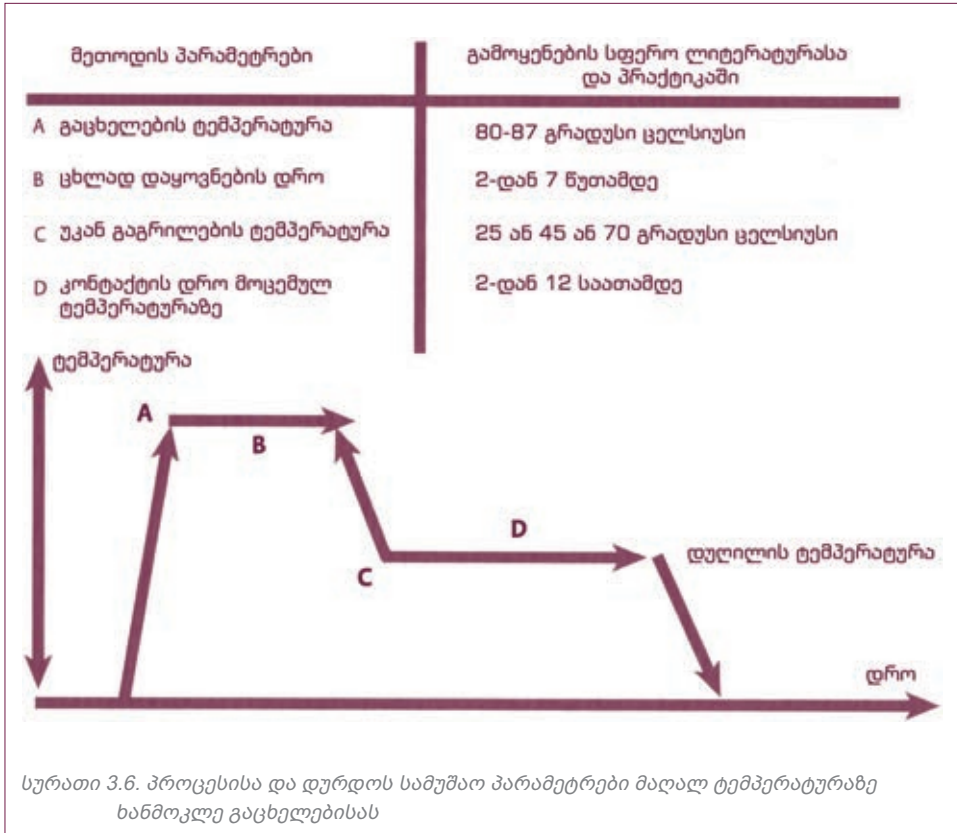




დურდოს გათბობის პროცესები ხასიათდება მაღალი რაციონალიზაციითა და უსაფრთხოებით.

3.2.2.3. დურდოს გაცხელების გაგლენა შედეგებზე

სურათზე №3.6 აღწერილია ოთხი ძირითადი ფაქტორი, რომელიც, დურდოს გაცხელების შემდგომ, გაგლენას ახდენს ღვინოზე.



დურდოს ტემპერატურა და მასთან კონტაქტის დრო

გაციების შემდეგ, დურდოს ტემპერატურისა და მასთან საკონტაქტო დროის გაგლენა ფერის ინტენსივობაზე, ასევე, ფენოლების საერთო რაოდენობა, დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე. დურდოსთან კონტაქტის ხანგრძლივობას სხვადასხვა გაგლენა შეიძლება ჰქონდეს, რამაც შეიძლება ყურძენში არსებული ფენოლების 0-დან 70%-მდე ექსტრაგირება შეადგინოს. ექსტრაქციის პოტენციალზე ზეგავლენის ძირითადი ფაქტორია ყურძნის ჯიში და მისი ხარისხი.

ამასთან, რა გზითაც არ უნდა მივალწიოთ ღვინის სასურველ სტილს, ტექნოლოგიური პარამეტრები უცვლელი რჩება.





გაცხელების ტემპერატურა, გაცხელების დრო და ხანგრძლივობა, კონტაქტის დრო

არაერთმა ცდამ აჩვენა, რომ 87°C-ზე 6 წუთის განმავლობაში დურდოს გაცხელებისა და 30°C-მდე გაციების შემდეგ, ღვინო ორგანოლეპტიკურად საუკეთესოდ გეგბა. ამის შემდეგ, დურდოსთან შემდგომი კონტაქტი შეიძლება შევწყვიტოთ და პირდაპირ გამოვწნეხოთ. ამ პირობით, შესაძლებელია წითელი ღვინის უწყვეტად წარმოება.

დუდილის ტემპერატურა, ალკოჰოლის კონცენტრაცია, საფუარი

შესწავლილია დურდოს გათბობის გავლენა ღვინის ფერზე, დუდილის ტემპერატურისა და ამ დროს წარმოქმნილი ალკოჰოლის კონცენტრაციის მიხედვით. დუდილის 18-24°C შუალედში ანტოციანების რაოდენობა განუხრელად იზრდება. 28°C-მდე ტემპერატურის გაზრდისას კი, ალკოჰოლის შემცველობის შემცირების გამო, ღვინის ფერი სუსტდება.

წითელი ღვინის ფერზე გავლენას ახდენს ღვინის საფუარიც. სპეციალურად წითელი ღვინისათვის შექმნილი სელექციური საფუკრით, სტანდარტულისაგან განსხვავებით, ფერი 12-დან 31%-მდე იზრდება.

ვაკუუმის გამოყენება დურდოს გაცხელებასთან ერთად

ტრანსატლანტიკურ, ასევე, ევროპის მეღვინეობის ქვეყნებში, ფეხს იკიდებს წითელი ღვინის წარმოების პროცესებში დურდოს გაცხელებისა და ვაკუუმის კომბინირებული გამოყენება, რაც ცნობილია როგორც „Thermo Flash“ მეთოდი, „Red Hunter“ და „Flash Detente“-ის სახელწოდებით. ამ მეთოდითა და წვეწასწური დანადგარის გამოყენებით, წითელ ღვინოს უწყვეტად აწარმოებენ.

3.2.2.4. ფერმენტების გამოყენება გაცხელების შემდეგ

გაგრილებულ დურდოში ფერმენტები შეაქვთ შემდეგი მიზნით:

- გაუმჯობესდეს დაჭყლეთა
- გაიზარდოს მიღებული მზა პროდუქტის რაოდენობა
- შემცირდეს კონტაქტის ხანგრძლივობა.

თუ ტანინებით მდიდარი ღვინოები უნდა ვაწარმოოთ, საჭიროა დურდოსთან უფრო ხანგრძლივი კონტაქტი. ტემპერატურის მიმართ მდგრადი ფერმენტები დროის ამ მონაკვეთს ამცირებს.

ასეთ შემთხვევაში, იყენებენ ისეთ ენზიმებს, რომლებსაც აქვს აქტიურობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების შესაბამისი მრუდი - განსაკუთრებით, დურდოს 60°C-ზე ზევით გაცხელებისას.

ფერმენტები ექსტრაქციას უმნიშვნელოდ ზრდის, მაგრამ, ეკონომიკური თვალსაზრისით, ძალიან მნიშვნელოვანია დურდოს ფერმენტაციისას მიღებული მზა წვეწანის რაოდენობის 2-3%-ით გაზრდაც კი. ამასთან, უნდა გავითვალისწინოთ დურდოს ფერმენტაციის გავლენა საბოლოო ღვინის ფილტრადობაზე.





3.2.3. დურდოს დუღილზე მოქმედი ფაქტორები

მთელს მსოფლიოში გავრცელებულია წითელი ღვინის წარმოება ტრადიციული დურდოს დუღილის მეთოდით, როგორც ღვინის წარმოების კლასიკური მეთოდი. ეს არის როგორც ღია, ისე დახურული სისტემები, რომელიც მუშაობს ზემოქმედების/ზეწოლის გარეშე, ან დასვენებითი/რელაქსაციური ზემოქმედებით.

აღნიშნული პროცესებისათვის საერთოა ის, რომ დულს, როგორც წესი, კლერ-ტისაგან გათავისუფლებული დურდო; ფაზების გაყოფა, ანუ ქაჭისაგან ღვინის განცალკევება, ქაჭაში მხოლოდ შაქრის დაშლის შემდგომ ხდება. ზოგიერთ ქვეყანაში გავრცელებულია ე.წ. „შიდა დუღილი“, რომელიც ცნობილია, როგორც „კარბონული მაცერაცია“.

დურდოს დუღილით ხარისხოვანი ღვინის მიღებისათვის, თერმოვინიფიკაციასთან შედარებით, უფრო მეტად გადამწყვეტი მნიშვნელობა ყურძნის ხარისხს აქვს.

სრულ სიმწიფეში ყურძნის სიდამპლე არ უნდა ჰქონდეს; წინააღმდეგ შემთხვევაში, პოლიფენოლოქსიდაზებს ფერმენტაციისათვის საკმარისი დრო აქვთ, ანტოციანები ფერმენტულად იჟანგება, რაც იწვევს ფერის დაკარგვას. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ყურძნის სელექცია როგორც ვენახში, ისე, მოგვიანებით, გადამმუშავებელ საწარმოში; ამ დროს, რეკომენდებულია დაჟანგვისაგან CO_2 -ითა და SO_2 -ით დაცვა. ყურძენი მალე უნდა მოთავსდეს სადულარ ქურჭელში; ამასთან, საჭირო არ არის მანქანით მოკრეფილი მტევნების დამარცვლა (ფოთლებისა და ყლორტების მოცილება).

დურდოს დუღილს, დურდოს გაცხელებასთან შედარებით, გააჩნია მრავალი სპეციფიკური პარამეტრი, რომლის საშუალებითაც ინარმოება ძალიან განსხვავებული ღვინოები:

- დურდოს დუღილამდე ცივი მაცერაცია რამდენიმე დღის განმავლობაში, მუდმივ 0°C -ზე
- დუღილის პროცესის შეჩერება (სპონტანურად ან საფუვრის დახმარებით)
- დუღილის ტემპერატურა
- „ქაჭის ქუდის“ ჩაძირვა (ამ შემთხვევაში არჩევანი კეთდება დუღილის ქურჭლის მიხედვით; ასევე, ქურჭლის შიგთავსის დარევა აირის გამოყენებით)
- ქაჭიდან ღვინის გამოღების დრო: დურდოს დაწნეხამდე მისი წვეთთან კონტაქტის გახანგრძლივება
- წითელი წვენის დამატება
- უფერული წვენის მოცილება
- დუღილის წინ ტანინების დამატება
- დუღილის წინ „ჩიფსების“ დამატება.

ცივი მაცერაცია

ცივი მაცერაციის მიზანია კომპლექსური, ინტენსიური წითელი ფერის, ხილის არომატის მქონე ღვინოების წარმოება. ამისათვის, დურდო, 3-5 დღის განმავლობაში, 8°C -ზე დაბალ ტემპერატურაზე ინახება დაჟანგვისაგან დაცულ პირობებში (მაგალითად, 60-70 მგ /ლ SO_2 -ით). ხარისხისათვის მნიშვნელოვანი ანტოციანები და ტანინები ამ ეტაპზე წვენში გადადის; ამ დროს წიჰა არ იმტვრევა.





5°C-ზე ქვევით გაძნელებულია შიდაუჭრედული ფერმენტაცია, რის გამოც ხელი ეშლება ალკოჰოლურ დუღილს. ასეთი დაბალი ტემპერატურების დიაპაზონში, პექტოლიტური ფერმენტები, ფაქტობრივად, აღარ მოქმედებს.

დუღილის წინ, ცივი მაცერაციის დამთავრების შემდეგ, დურდოს ათბობენ. რა თქმა უნდა, ამ პროცესს უდიდესი მიკრობიოლოგიური რისკიც ახლავს თან.

„ჭაჭის ქუდის“ ჩაძირვა

დუღილისას ნახშირორჟანგის ინტენსიური გამოყოფა იწვევს ზედაპირზე მოცურავ „ჭაჭის ქუდის“ წარმოქმნას, რომელიც სითხის ზემოდან გროვდება. თუ „ქუდი“ კვლავ არ ჩაბრუნდა სითხეში, ხელი შეეშლება ფენოლების ექსტრაქციას და სითხე მაღალი მიკრობიოლოგიური რისკის ქვეშ აღმოჩნდება. ამას შეიძლება მოჰყვეს არასწორი დუღილი, ჟანგვა, ძმრის წარმოქმნა და ა.შ. მაშასადამე, მადულარი დურდოს ხარისხი დამოკიდებულია ზედაპირზე ამოსული ჭაჭისადმი სწორ მიდგომაზე. ამის მიხედვით, ერთმანეთისაგან განასხვავებენ ძლიერ მოთხოვნად დანადგარებს.

დუღილის ტემპერატურა

რა მეთოდითაც არ უნდა ჩატარდეს დურდოს დუღილი, ყველა შემთხვევაში, საბოლოო პროდუქტის ხარისხზე დუღილის ტემპერატურას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. რაც უფრო მაღალია დუღილის ტემპერატურა, მით უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ფენოლების დიფუზია.

იმისათვის, რომ, რაც შეიძლება სწრაფად დაიწყოს დუღილი, რეკომენდებულია საწყისი ტემპერატურა 20 და 25°C შორის იყოს. ამიტომ, ცივი მაცერაციის შემდეგ, ან რთვლის პერიოდში, დაბალი გარემო ტემპერატურისას, დურდო უნდა გათბეს.

დუღილის დროს წარმოქმნილი სითბო საჭიროა წაერთვას დურდოს, რადგან საფუვრის უჭრედები 30°C-ზე ზევით ეთანოლის თანაობისას ითრგუნება.

„ჭაჭის ქუდში“ სითბოს რეგულირება, აშკარად, უფრო ძნელია, ვიდრე მადულარ სითხეში. ქუდის და დანარჩენი სითხის ტემპერატურებს შორის 12°C-იანი სხვაობა შეიძლება წარმოიქმნას საშუალო ზომის დუღილის დანადგარებში. რეგულარული ჩარევა ტემპერატურას აბალანსებს.

სპონტანურად, ან საფუვრის წმინდა კულტურით დუღილი

წითელ დურდოს სპონტანურად დუღილის უნარი გააჩნია. მარცვლის ზედაპირზე თავმოყრილი საფუარი გადადის წვენში და იქ, შედარებით მაღალ საწყის ტემპერატურაზე, სწრაფი დუღილი იწყება. თუ გარკვეული მიზეზების გამო, ეს ასე არ ხდება, „ველური“ საფუვრების ნივთიერებათა ცვლის შედეგად, ფერის დაკარგვისა და გარეშე ტონების გაჩენის რისკი წარმოიშობა.

წვენის გამოცლის მომენტი

ფენოლების ექსტრაქცია ჭაჭის წვენთან კონტაქტის ხანგრძლივობით განისაზღვრება. საღებავი ნივთიერებების დიფუზია თავის მაქსიმუმს 4 დღეში აღწევს. ტანინებს, შეიძლება, 6 კვირაც დასჭირდეს იმისათვის, რომ ბოლომდე გამოიშვა ნდეს როგორც მარცვლის კანის, ისე წიპწის პოტენციალი.





თუ ღვინო ჭაჭისაგან განცალკევდება 5-7 დღიანი დუღილის შემდეგ, მაშინ წარმოიქმნება მსუბუქი ან საშუალო სხეულის წითელი ღვინო. სტაბილური ტანინების შემცველი, საძველო, კომპლექსური წითელი ღვინო კი, მოითხოვს დურდოსთან ბევრად უფრო მეტი ხნით კონტაქტს. ბევრი გამოცდილი ადამიანი ღვინოს დურდოზე დუღილის შემდგომ 10 დღე მაინც აყოვნებს.

მონომერული ფენოლები, როგორიცაა, კატექინები, ასევე, დაბალმოლეკულური პოლიმერული ტანინები, ხანგრძლივი დაყოვნებისას, დიდი რაოდენობით გადმოდის წიპნიდან და ღვინო მწარე და ძელი ხდება.

დუღილის დასრულებიდან გარკვეული დროის შემდეგ, ატარებენ მაცერაციას, რომლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გემოვნებასა და ღვინის სასურველ სტილზე. ამასთან, ღვინოებს, რომლებსაც ხანგრძლივად აყოვნებენ დურდოზე, მომწიფებისთვის დიდი დრო სჭირდება.

უკვე რამდენიმე წელია, არსებობს დუღილის დანადგარი/ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ძირზე დალექილი წიპნის სელექციური გამოტანა. ასე ამოაქვთ წიპნის 50-70% და, ხანგრძლივი მაცერაციისას, წიპნიდან ექსტრაქცია აღარ ხდება. აღნიშნული დანადგარი/ხელსაწყო გამოიყენება მაშინაც, როდესაც ყურძნის წიპნის ზეთის მიღება სურთ.

დანამატი წითელ ღვინოში

როდესაც გაცხელებული დურდოდან ამოღებულ წითელ წვეწვს შეურევნ შუა დუღილში მყოფ დურდოს, რომლის ალკოჰოლი 8%-ია (მოც.), მნიშვნელოვნად უმჯობესდება ფერი. ასეთი ღვინოები უფრო მეტ ხილის არომატს და ინტენსიურ ფერს იძენს. ეს მეთოდი ძალიან შრომატევადია და, ამიტომ, ნაკლებად გამოიყენება.

უფრო წვეწვის გამოცლა

წვეწვის ადრეული გამოცლა განაპირობებს შემადგენელი ძვირფასი ნივთიერებების კონცენტრირებას, რადგან იცვლება კანისა და წვეწვის რაოდენობრივი თანაფარდობა. ღვინოები ხდება ინტენსიური ფერის და ხილის უფრო ძლიერ არომატს იძენს. გამოცლილი წვეწვი შეიძლება გამოვიყენოთ ვარდისფერი ღვინის დასამზადებლად. ეს მეთოდი არის ერთ-ერთი ნაბიჯი ღვინის უმაღლესი ხარისხის მისაღწევად.

ტანინების გამოყენება დუღილის დროს

წითელი ღვინის წარმოებისას, ტანინებს იყენებენ ფერის სტაბილურობისათვის. ტანინის ორ მთავარ წყაროს წარმოადგენს ყურძენი და მუხა. რა თქმა უნდა, თავდაპირველად, შესაძლებელია, მწარე და მწკლარტე გემოს წარმოქმნა.

„ჩიფსების“ გამოყენება დურდოს დუღილის დროს

„ჩიფსების“ მოთავსება ღვინოში ან დურდოში, დუღილისას, არის ღვინის კასრებში მოთავსების ალტერნატიული გზა. მუხის ხის ნატეხები მეღვინეობაში ყურძნისა და ყურძნის წვეწვის დუღილისას გამოიყენება, რათა ღვინოში მუხის სპეციფიკური თვისებები გადავიდეს. ისინი გამოიყენება როგორც ბუნებრივი, ისე სუსტად, ზომიერად და ძლიერად გამომწვარი სახით.





დურდოს დუღილისას დამატებული „ჩიფსები“, გამოწნეხისას, ჭაჭაში რჩება. შემდგომ ეტაპზე, ანუ მზა ღვინოში გამოყენებისას, ჩიფსები, რომლებიც მოთავსებულია სელის ტომრებში, ჩაიკიდება ღვინოში, საიდანაც, შესაბამისი დროის გავლის შემდეგ, ასევე ადვილად იქნება მოშორებული.

„ჩიფსების“ ალტერნატივას წარმოადგენს სადულარ ქურჭელში მუხის ხის ნაჭრების მოთავსება.

მადულარ დურდოში „ჩიფსებს“ ათავსებენ 3-5-ჯერ უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე ღვინოში. ამის მიზეზია ის, რომ მათ მოკლე ხანს უხდება კონტაქტი დუღილისას წარმოქმნილ ეთანოლთან. „ხის ნაჭრები“ „ახალგაზრდა“ ფერს, რომელიც მონომერული ანტოციანების სახითაა წარმოდგენილი, კონდენსაციისა და პოლიმერიზაციის გზით ეხმარება სტაბილურობის გაუმჯობესებაში.

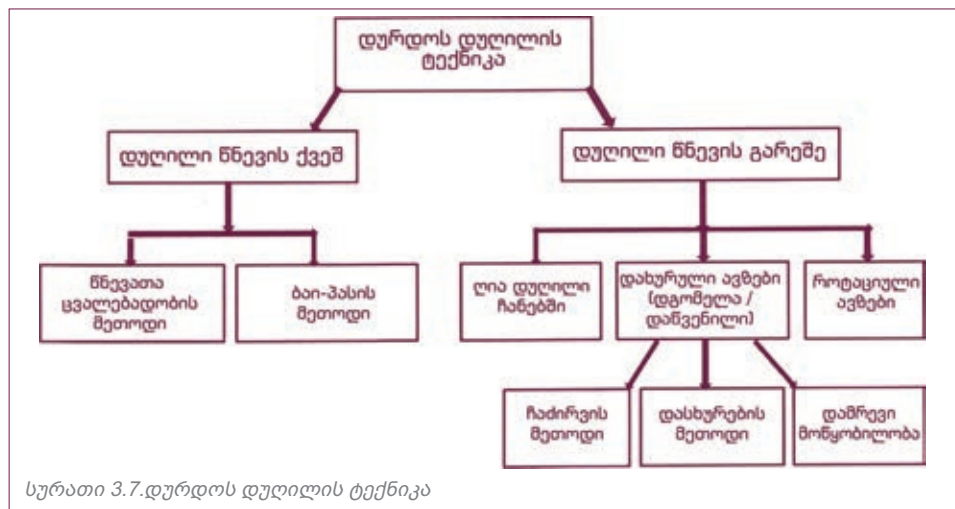
დურდოს დუღილის მთელი პროცესის მანძილზე, „ჩიფსებთან“ შედარებით ხანმოკლე კონტაქტის გამო, საჭიროა მათი დაქუცმაცება.

3.2.4. დურდოს დუღილის დანადგარები

არსებობს დურდოს დუღილის რეზერვუარების სხვადასხვა ვარიანტი. ახლის შედენისას, საინვესტიციო ხარჯების აღრიცხვასთან ერთად, გასათვალისწინებელია ბევრი ტექნიკური დეტალი, საწარმოს მიმართულება, სასურველი ღვინის სტილი და ეკონომიკური მხარე.

ინვესტიციის დროს, გასათვალისწინებელია შემდეგი პუნქტები:

- ვერტიკალურია თუ ჰორიზონტალური რეზერვუარები
- რეზერვუარების მასალა (ხე, ფოლადი, პლასტმასა)
- თერმოსტატირების საშუალებები (გარე, შიდა, პირდაპირი გაგრილება, გამაგრილებელი მოწყობილობა)
- ავტომატიზაციის დონე



სურათი 3.7.დურდოს დუღილის ტექნიკა





- წიპწის გაცლის შესაძლებლობა
- ღია და დახურული რეზერვუარები
- რეზერვუარები წნევითა და წნევის გარეშე
- ნებისმიერი რეზერვუარის შემთხვევაში უნდა შემოწმდეს, რამდენად შესაძლებელია მათი დაცლა და გასუფთავება.

3.2.4.1. დურდოს ღია დუღილი

დურდოს დუღილი ხის, პლასტმასის, ბეტონის ან ფოლადის ღია რეზერვუარებში არის წითელი ღვინის წარმოების ტრადიციული, მარტივი ხერხი და დაკავშირებულია მცირე ხარჯებთან. ზედაპირზე ამოსული „ჭაჭის ქუდი“, აქტიური დუღილის ფაზაში, ყოველ 3-4 საათში, ხელით ან ავტომატურად უკან უნდა ჩაბრუნდეს, დუღილის მოგვიანებით ფაზაში კი, დღეში 2-3-ჯერ. ეს დანადგარი გამოიყენება მცირე საწარმოებში ან მცირე პარტიების გადამუშავების დროს. აღნიშნული მეთოდის პრობლემას წარმოადგენს შედარებით დიდი რაოდენობით, 1.5%-მდე, ალკოჰოლის დაკარგვა.

პოტენციურ საშიშროებას წარმოადგენს ჰიგიენის დაცვა. ღვინის მავნე მიკროორგანიზმები, როგორიცაა ობის სოკო ან ძმრის ბაქტერია, კარგად ვითარდება ზედაპირზე და დიდ რისკს ქმნის ხანგრძლივი მაცერაციისას. ამიტომ, საჭიროა რეზერვუარები დაიხუროს. ფერი გაცილებით მეტი იკარგება, ვიდრე სხვა პროცესებისას; ტანინების შემცველობა, ჭაჭაზე ნაზი მექანიკური მოქმედების გამო, შედარებით დაბალია. აღნიშნულ მეთოდს იყენებენ ჯანსაღი და სრული სიმწიფის ყურძნის დუღილისას.

3.2.4.2. დურდოს დუღილი დახურულ რეზერვუარებში წნევის გარეშე

დურდოს დუღილისათვის განკუთვნილ დახურულ რეზერვუარებს, ღია რეზერვუარებთან შედარებით, რამდენიმე უპირატესობა აქვს: მცირდება ჟანგბადის, მწერების, ხოჭოების მოხვედრა; ჭაჭის ჩარევა ხდება ავტომატურად, ტექნიკური პრობლემების გარეშე; რეზერვუარი შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც ღვინის შესანახი ჭურჭელიც.

ფენოლების გამოწვლილვა ხდება ხუთი სხვადასხვანაირი მოწყობილობით:

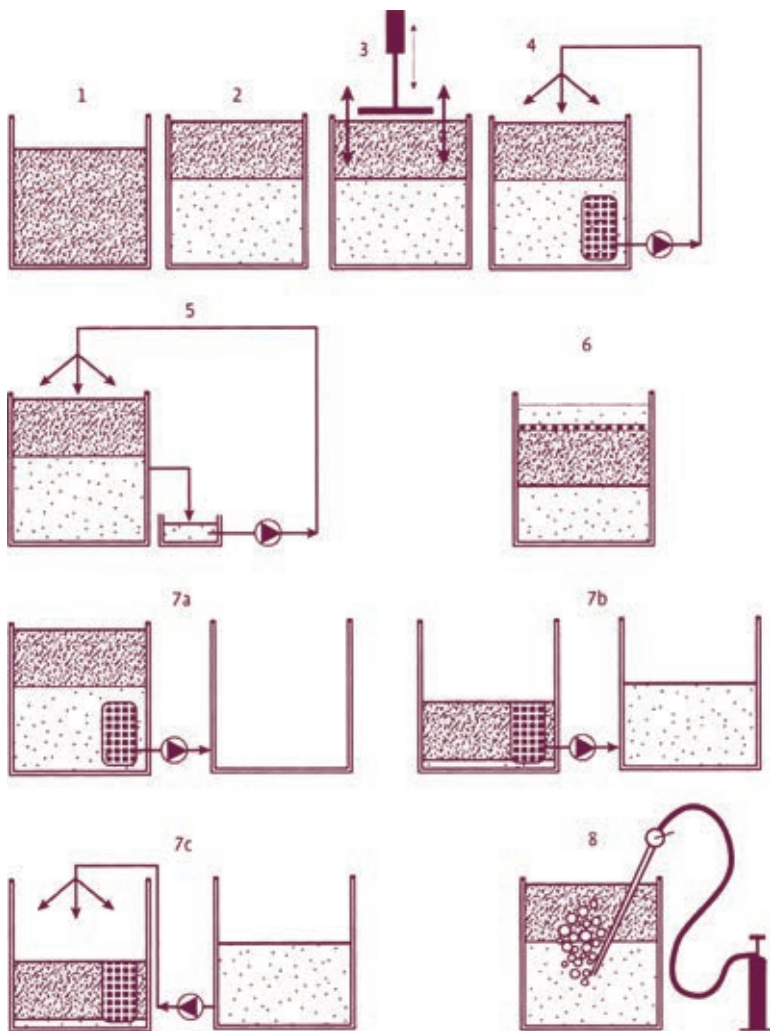
- სარეველა
- „რემონტაჟი“ (მადულარი სითხის გამოღება და „ჭაჭის ქუდზე“ დასხმა)
- „პიჟაჟი“ (ჭაჭის ჩარევა დგუშით)
- ცენტრიფუგები
- „ბარბოტაჟი“ (აირით დარევა).

„ჭაჭის ქუდის“ მოხსნა

მადულარი წვენი ტუმბოს და მილის, ან მყარად დამონტაჟებული მოწყობილობის საშუალებით, რეზერვუარიდან ამოიქაჩება. ძირზე დარჩენილი ჭაჭა ინტენსიურად გაირეცხება სითხით ისე, რომ ეგზოკარპიდან ფენოლების დიფუზია გამოიწვიოს.

დურდოს რემონტაჟისათვის განკუთვნილი თითქმის ყველა ცისტერნა აღჭურვილია შიდა ფართო დასაწრეტი ცხაურით, რომელიც რეზერვუარიდან წვენის გამოსვლას ამარტივებს. ამ დროს, შესაძლებელია, დიდი რაოდენობით ჟანგბადის შეღწევა. ჟანგბადი ხელს უწყობს საფუვრის გამრავლებასა და საღებავი ნივთიერებების სტაბილურობას.

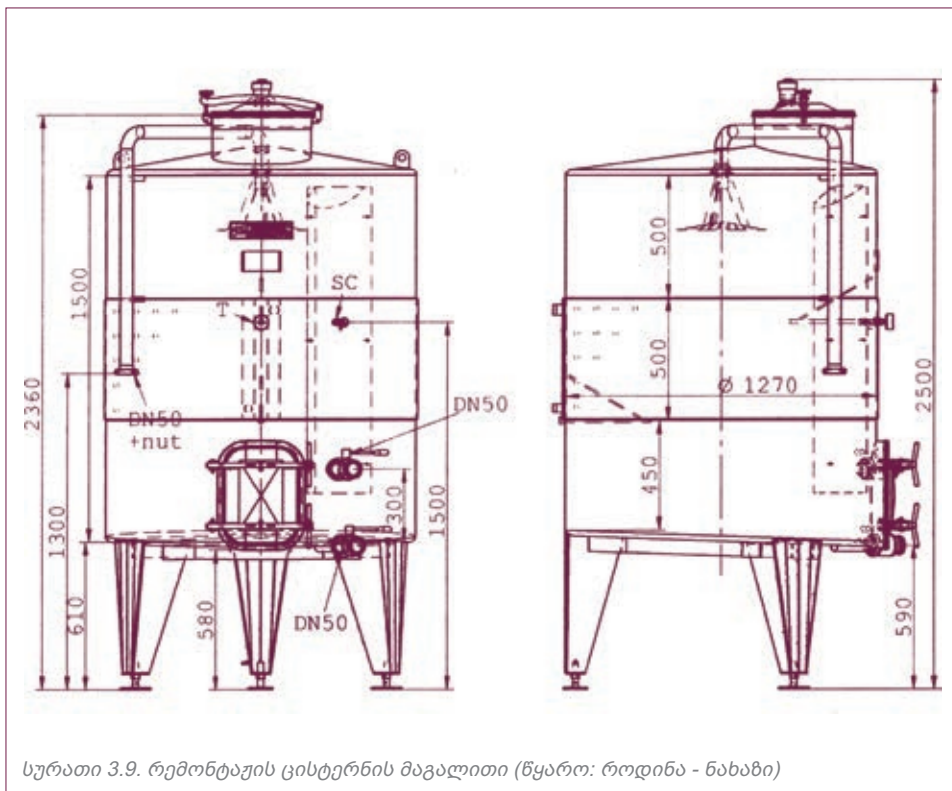




- 1) ჰომოგენური დურდო დუღილის დაწყებამდე
- 2) მოცურავე „ჭაჭის ქუდი“ დუღილის დაწყების შემდეგ
- 3) პიუჟის რეზერვუარი დგუშით
- 4) „რემონტაჟი“ დახურულ სისტემაში
- 5) ღია „რემონტაჟის“ სასურველი რაოდენობის ჟანგბადის მიღება
- 6) დუღილის ღია რეზერვუარი „ნაძირული ქუდით“
- 7) „დელესტაჟი“
- 8) აირით დარევა

სურათი 3.8. დურდოს დუღილის შესაძლო სქემები





გადაღებისას, ფენოლების ექსტრაქცია ძალიან ფრთხილად მიმდინარეობს. აქტიური დუღილის დროს, გადაღება უნდა ხდებოდეს 2-3 საათის განმავლობაში, რამდენიმე წუთის ინტერვალით.

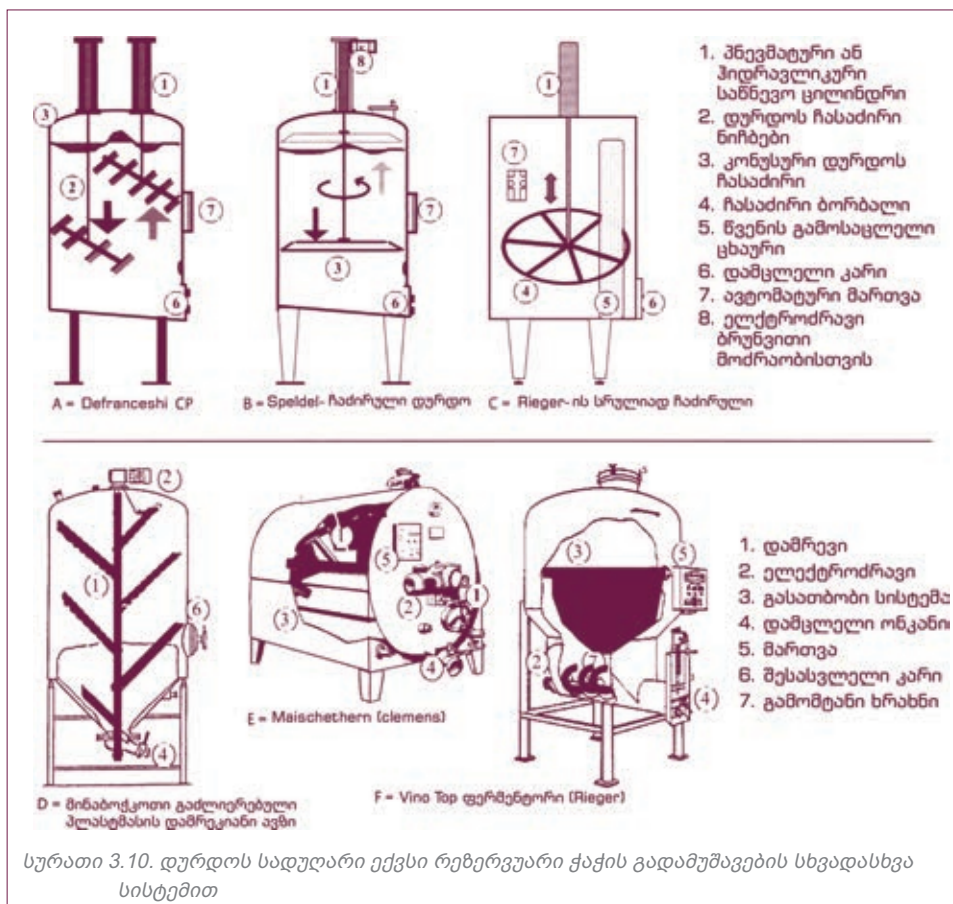
პიჯუჟის მექანიზმის რეზერვუარი - ჭაჭის დარევა დგუშით

ამ სისტემაში ზემოდან მექანიკურად აწვებიან ზედაპირზე მოგროვილ ჭაჭას, რომელიც იძირება სითხეში. ფენოლები მით უფრო მეტი დიფუნდირდება, რაც მეტია მექანიკური დატვირთვა. ვერტიკალური, ცილინდრული რეზერვუარის თავსახურში დამონტაჟებულია ერთი ან ორი დგუში, რომელიც პნევმატურად, ან ჰიდრაულიკურად მუშაობს.

პიჯუჟის მექანიზმის დანადგარები მრავალგვარია. ისინი სიმაღლეში, ზემოდან განთავსებული დგუშის გამო, საკმაოდ დიდია. ამ დანადგარის ალტერნატივას წარმოადგენს დაბალი სიმაღლის მქონე შიდა სარეველამექანიზმის რეზერვუარი, სადაც მთელი აპარატურა ქურჭლის შიგნითაა განთავსებული.

ზოგიერთი სარეველამექანიზმის რეზერვუარი აღჭურვილია რემონტაჟის მოწყობილობით. ასეთი კომბინირებული სისტემის ინტენსიური მუშაობით, დუღილის დასაწყისშივეა შესაძლებელი ანტოციანების ძალიან სწრაფად მიღება.





სადუღარი რეზერვუარები სარეველა მექანიზმით

სარეველა (მიქსერი) შეიძლება იყოს ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მოქმედების. ზოგიერთი ფირმის მიერ დამზადებულ სარეველამექანიზმში, შესაძლებელია, თბილი წყალი გადიოდეს და ამიტომ მას დურდოს გასათბობადაც იყენებდნენ.

ვერტიკალურ რეზერვუარებში ჭაჭის ფენა შედარებით სქელია, რაც ართულებს ჩარევის პროცესს. ამ მიზეზის გამო, უფრო ხშირად ამონტაჟებენ ჰორიზონტალურ რეზერვუარებს, რომელთა სარეველები მოძრაობს ზემოდან ქვემოთ მანამ, სანამ ჭაჭა სრულად არ ჩაერევა. ვერტიკალურ რეზერვუარებთან შედარებით, ჭაჭის ფენა არ არის სქელი, რის გამოც, რეზერვუარის გაცლის წინ, ადვილია მისი გაერთგვაროვნება.

დარევის ინტერვალები რეგულირდება საკონტროლო ხელსაწყოებით, რომლებიც თავისუფლად პროგრამირდება. ეს პარამეტრებია: ბრუნვის სიხშირე, ბრუნვის ინტერვალები და ტემპერატურა.

დარევის პროცესის მექანიკური ზემოქმედებით, მოსალოდნელია ლექის შემცველობის გაზრდა.

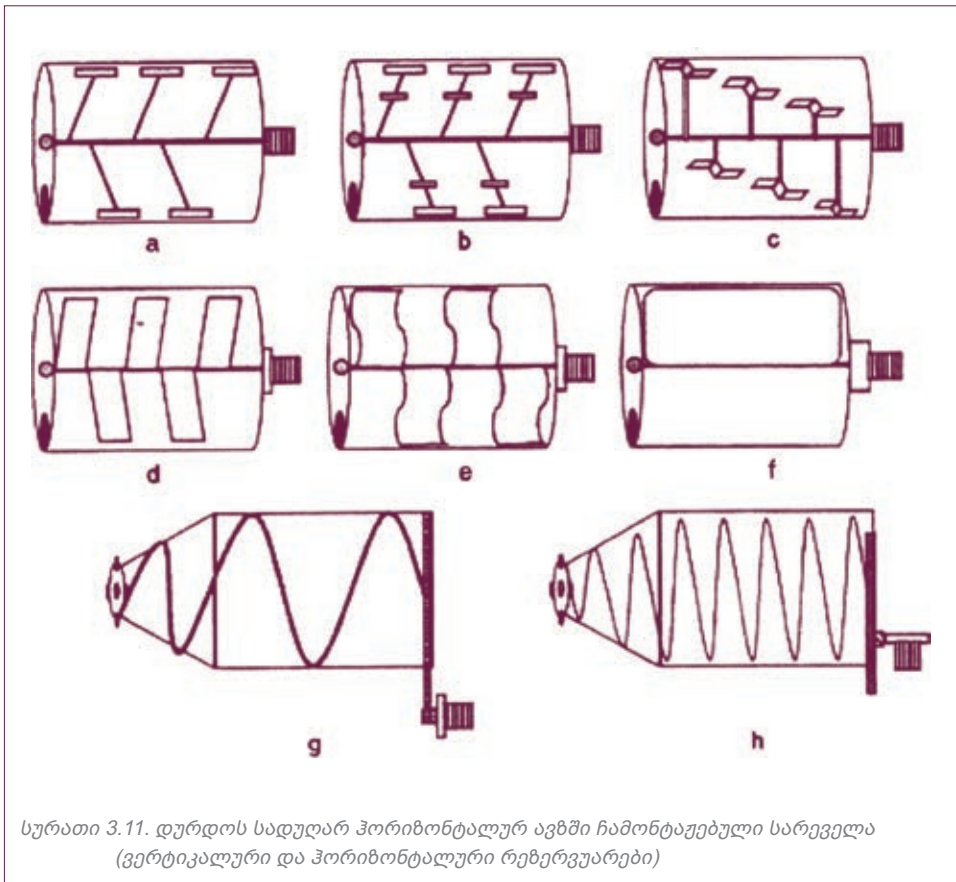




მოძრავი სადუღარი რეზერვუარი (მბრუნავი ფერმენტორი, დურდოს ბრუნვისა და დუდილის რეზერვუარი)

ასეთი სისტემის რეზერვუარი, გარედან მდებარე ბრუნვის მოწყობილობით, ჯაჭვზე ან კბილანა გვირგვინზე მოძრაობს ბეტონის სარეველას მსგავსად. სპირალის ფორმის სარეველები რეზერვუარში მყარად არის დამონტაჟებული. ეს რეზერვუარი, შიდა მოძრავი ნაწილების გარეშე, მარტივად სუფთავდება. ხშირად, ეს ცილინდრ-კონუსური ფორმის სადუღარი აგზები გამოიყენება დიდი მოცულობისთვის, როცა საჭიროა მათი ინტენსიური და შედარებით ფრთხილი დარევა.

დახურულ სადუღარ რეზერვუარებში გამოყოფილი ნახშირორჟანგი გამოიდევენება ავტომატური სარქველით, რომელიც ბრუნვისას იხურება. ღვინოს სასურველ მომენტში გამოყოფენ ჭაჭიდან, რომელიც შემდგომ იწნეხება. სამრეწველო და ხარისხობრივი თვალსაზრისით, ასე გამოწურვა გამართლებულია, რადგან წნეხები მობილურად, დამატებითი ღონისძიებების გარეშე, პირდაპირ მბრუნავი აგზიდან ივსება.





დურდოს დარევა აირის საშუალებით

დურდოს მექანიკური დარევის დროს, ღვინოში ფენოლების და ლექის რაოდენობაც იზრდება.

დურდოს მექანიკური დარევის ალტერნატივას წარმოადგენს აირის შეშვება ჭურჭლის ყველაზე ღრმა ადგილიდან. გაზის ბუშტები ზევით მოძრაობისას, მსუბუქად და რბილად ერევა დურდოს.

გაზის სახით შეიძლება გამოვიყენოთ CO₂ ან ჰაერი. ჟანგვა, ფერმენტების უმნიშვნელო რაოდენობის გამო, პრაქტიკულად, არ ხორციელდება. აირის საშუალებით დარევისას, ე.წ. „ბარბოტაჟისას“, ადგილი აქვს სპირტის და არომატული ნივთიერებების მნიშვნელოვან დანაკარგს.

3.2.4.3. რეზერვუარები, სადაც დუღილი მიმდინარეობს წნევით (პროცესი წნევის ცვლილებით)

წნევის ქვეშ მადულარი სისტემები „ჭაჭის ქუდის“ სითხეში ასარევად იყენებენ დუღილისას გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მიერ შექმნილი მაღალი წნევის უეცარ დავარდნას. ნახშირორჟანგი წნევით მოქმედებს ჰერმეტიკულად დახურულ რეზერვუარსა და მადულარ არეზე, შესაბამისად, სითხეში და უჭრედის ქსოვილებში მატულობს CO₂-ის კონცენტრაციას.

როცა წნევა მიაღწევს მითითებულ სიდიდეს (ტიპის მიხედვით, 0.8, 2.0 ან 4.0 ბარს), იხსნება წნევის ზემოქმედების შემაკავებელი სარქველი, რომელიც ნახშირორჟანგს სწრაფად აძევებს გარეთ. უჭრედულ ქსოვილში დაგროვილი აირი დიდი ძალით მოქმედებს შიგნიდან გარეთ და არღვევს უჭრედულ სტრუქტურას. როცა წნევა დაეცემა წინასწარ მითითებულ მინიმალურ სიდიდემდე, სარქველი კვლავ იხურება და თავიდან იწყება წნევის წარმოქმნის პროცესი.

ამ სისტემის მიხედვით, ანტოციანების ექსტრაქცია 3 დღეში მთავრდება. შესაბამისად, რეზერვუარი 3 დღის შემდეგ მზადაა შემდეგი დატვირთვისათვის.

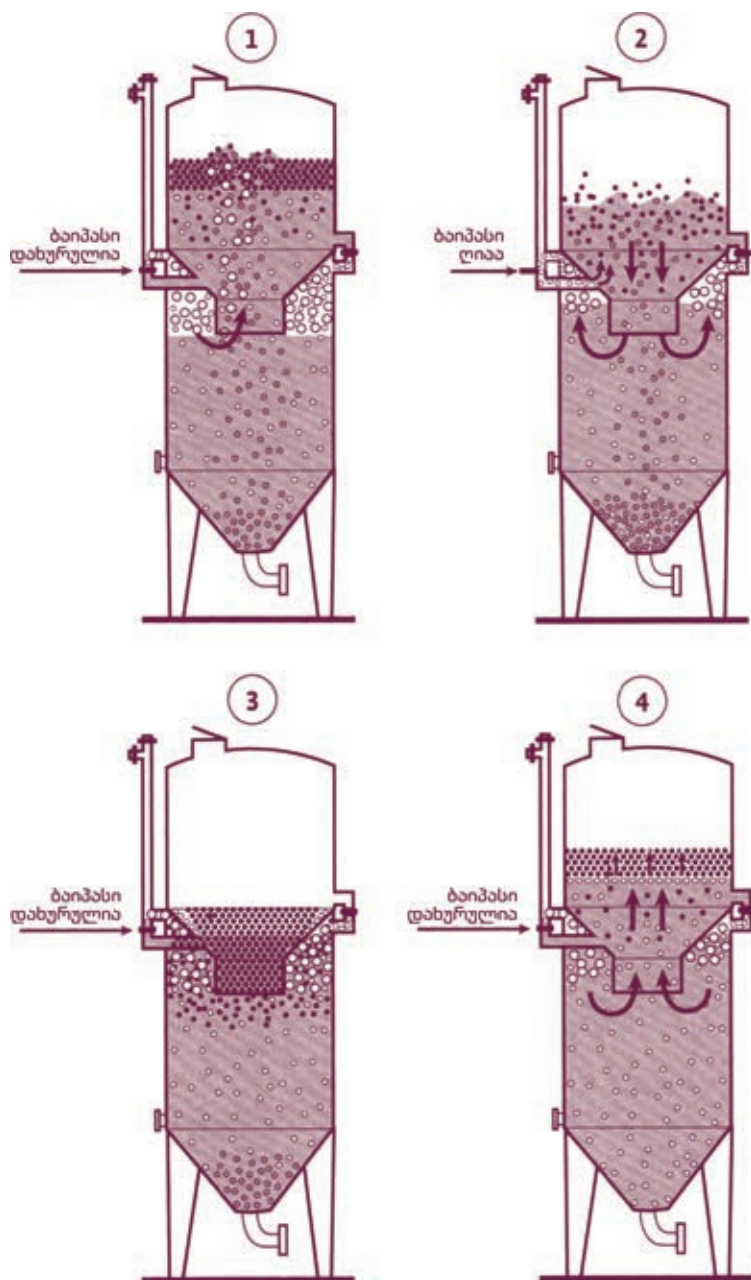
ამ გზით დამზადებულ ღვინოში ნალექის რაოდენობა მომატებულია, თუმცა, უარყოფითი გავლენა ფილტრაციაზე არ ხდება.

წითელი ღვინო, რომელიც იწარმოება წნევის ცვლილებით, განსხვავდება ფენოლების უფრო მაღალი შემცველობით, სჭირდება უფრო ხანგრძლივად დაყოვნება და დავარგება. ეს მეთოდი უმაღლესი ხარისხის/პრემიუმ ღვინოების დასამზადებლად გამოდგება.

Bypass - პროცესი (Ganimede სისტემა)

Ganimede სისტემა იყენებს ვერტიკალურ რეზერვუარებში გამოყოფილ დუღილის ნახშირორჟანგს იმისათვის, რომ წნევა შეიქმნას. დუღილისას გამოყოფილი აირის ნაწილი შეიძლება აქროლდეს, ნაწილი კი, ცილინდროკონუსურ რეზერვუარში რჩება. დუღილის შედეგად, ჭაჭა მაღლა იწევს და, შესაძლებელია, დამატებით ოპციალ ხდებოდეს მისი გარე ტუმბოთი დასველება. ცილინდროკონუსურ რეზერვუარის უბეებში მოგროვილი დუღილის ნახშირორჟანგი ბაიპასის გახსნით გამოთავისუფლდება და იწევს ჭაჭის ჩავარდნასა და სითხეში არევას, ისევე როგორც, წნევა-შეცვლა პროცესის დროს. ნახშირორჟანგი ქროლდება ზედაპირიდან, რეზერვუ-





სურათი 3.12. Ganimede პროცესის ფაზები





არში სითხის დონე შესაბამისად იკლებს. შემდეგ იგივე პროცესი ხელახლა იწყება. ექსტრაქციის პროცესი მიმდინარეობს ფრთხილად, დურდოს გადატუმბვის, ან მასზე მექანიკური ზემოქმედების გარეშე. რეზერვუარის ძირში, კონუსურ ნაწილში გროვდება წიპწა, რომელიც ადვილად შეიძლება მოცილებულ იქნეს.

3.2.4.4. უტრედისშიდა დუღილი (კარბონული მაცერაცია)

წითელი ღვინის წარმოების მეთოდი - „კარბონული მაცერაცია“ - 1935 წელს დაინერგა, თუმცა მისი გამოყენება მხოლოდ გასული საუკუნის 60-იან წლებში, Midi და Beaujolais პრემიუმ ღვინოების წარმოებისათვის დაიწყო. მეთოდი გამოიყენება სწრაფი მოხმარების ღვინოების დასამზადებლად.

კარბონული მაცერაციის დროს, დაუზიანებელი მარცვალი, სოკოვანი დაავადების გარეშე, ფრთხილად მოთავსდება ანაერობულ გარემოში, რეზერვუარის ტემპერატურაზე (25-30°C). აღდგენითი გარემო იქმნება დუღილის ნახშირორჟანგისა და სამრეწველო ნახშირორჟანგის წყალობით. დაუზიანებელი მარცვალი იღებს ნახშირორჟანგის აირს; იწყება ალკოჰოლური დუღილისაგან განსხვავებული ნივთიერებათა ცვლა; პირველ რიგში, მიდის მჟავების ფერმენტული მეტაბოლიზმი; ვაშლმჟავა მნიშვნელოვნად მცირდება, მაგრამ რძემჟავას წარმოქმნის გარეშე. ამასთან, წარმოიქმნება ეთანოლი, კონცენტრაციით 2%-მდე, უმნიშვნელო რაოდენობით გლიცერინი, შიკიმის მჟავა, ქარვის მჟავა ან ჭიანჭველას მჟავა. პარალელურად, პექტინი ჰიდროლიზდება და, მეთილის ჯგუფის გამოყოფით, წარმოიქმნება მეთანოლი. ასეთ პირობებში, 3-4 დღის შემდეგ, ანტოციანები დიფუზირდება ექსოკარპიდან მეზოკარპში. ნაყოფის შიგთავსი ინტენსიურად წითლდება. თუ ყურძნისათვის დამახასიათებელი ფერმენტები 8-14 დღის შემდეგ დაკარგავენ აქტიურობას, პროცესი დასრულდება. კარბონატული მაცერაციის ჩატარება მოითხოვს ხელით კრეფას, ტრანსპორტირებას მცირე ზომის ჭურჭლით და ფრთხილ მოთავსებას CO₂ აირით ავსებულ დუღილის რეზერვუარებში. ასე წარმოებული ღვინოების არომატი შეიძლება იყოს ისეთი ძლიერი, რომ ღვინო უფრო საკუპაჟე მასალას შეესაბამებოდეს.

3.2.5. წითელი ღვინის წარმოების უწყვეტი პროცესები

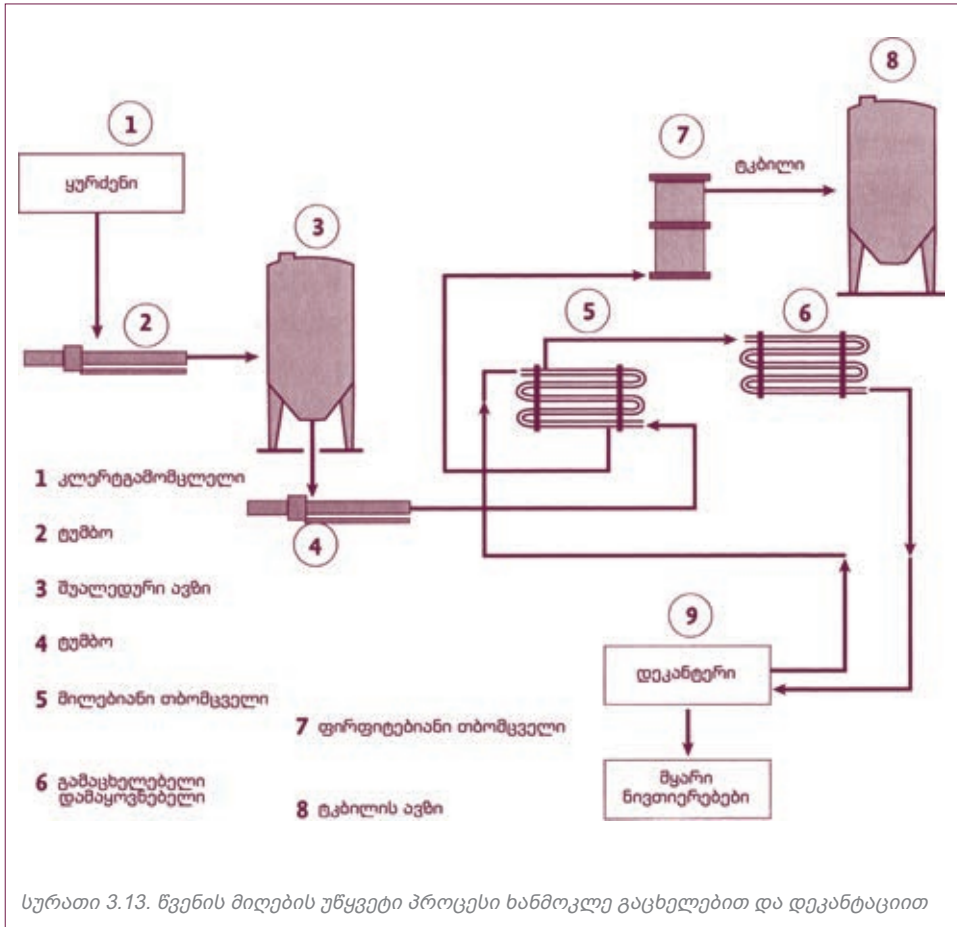
მრავალი საწარმო უწყვეტი პროცესების ძიებაშია, რათა დიდი მოცულობის მოსავლის გადამუშავება შეძლოს. ქვემოთ წარმოდგენილია 2 პროცესი, რომელთა საშუალებით, შესაძლებელია წითელი ღვინოების უწყვეტი წარმოება ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციასთან ერთად.

3.2.5.1. დურდოს ხანმოკლე გაცხელება ერთდროული დეკანტირებით

3.2.2.3. თავში აღწერილია გაცხელების პროცესი, რომელიც გულისხმობს დურდოს გაცხელებას 87°C-ზე 7 წუთის განმავლობაში და, შემდეგ, დუღილის ტემპერატურამდე გაგრილებას. მაშინვე, დურდოსთან კონტაქტის გარეშე, მასა წნეხში გადააქვთ. ეს პროცესი, დეკანტერით ფაზების დაყოფასთან კომბინაციაში, სრულიად უწყვეტ წარმოებას განაპირობებს.

სურათზე №3.13 ნაჩვენებია ინსტალირებული/მიერთებული დანადგარი, რომ-





ლის საშუალებითაც, დახურულ სისტემაში, წითელი ღვინიდან ინტენსიურად შეფერილი ყურძნის წვენის მიღება რამდენიმე წუთში შეიძლება.

საქარი ტუმბო (4) ხელს უწყობს მიწოდებული ღვინის ხელახლა გაცხელებას თბოგადამცემი მილით (5), იქიდან მილის გამათბობელით (6) მაქსიმალურ 87°C ტემპერატურაზე და დეკანტერში (9) ფაზებად დაყოფას. გამოყოფილი ქაჭა გამოდის შნეკით, შემღვრეული ღვინი თბოგადამცემში კვლავ გრილდება და ფირფიტოვან აპარატში დუღილის ტემპერატურას იღებს.

დანადგარი მთლიანად ავტომატიზებულია და თითოეული პროცესი დოკუმენტურადაა აღწერილი. მსოფლიოში არსებობს მსგავსი მოწყობილობები, რომლებიც სხვადასხვა შესაძლებლობისაა.

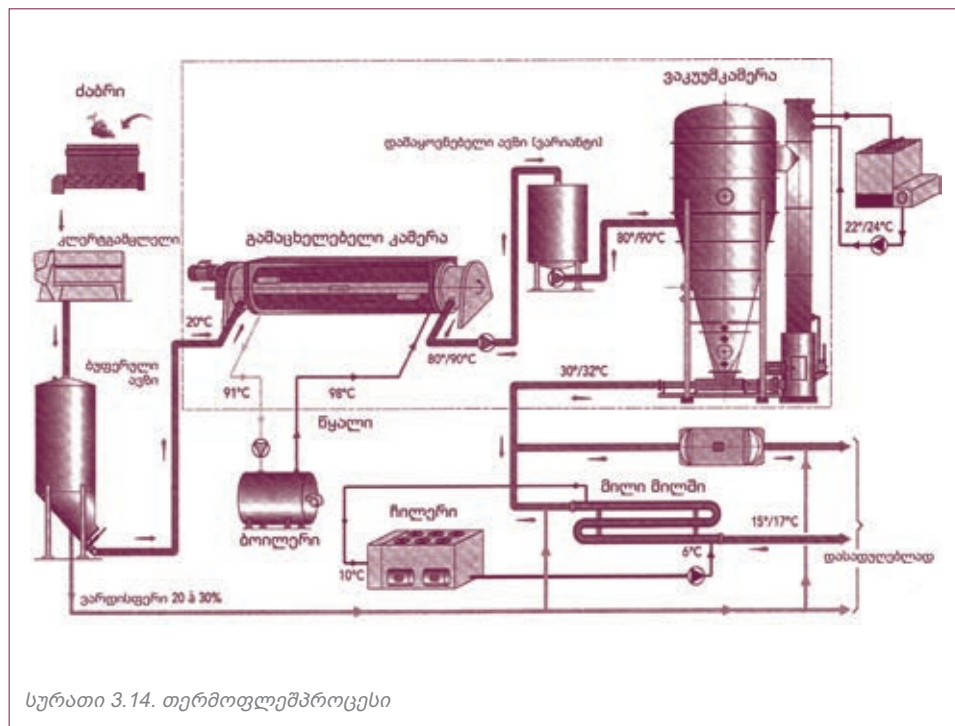
ღვინის გაცხელების დროს, ყველაზე დიდი დეკანტერის შესაძლებლობა, წარმოების თვალსაზრისით, 25 ტ/საათში შეადგენს. გადამწყვეტია წვენის დაწმენდის ხარისხი, რომელზეც დამოკიდებულია გამტარობა.





3.2.5.1. ფლეშგანმუხტვა ან თერმო ფლეშპროცესი

ფლეშგანმუხტვა ან თერმო ფლეშპროცესი წარმოადგენს დურდოს გაცხელების პროცესს რამდენიმე თავისებურებით. ის პირველად საფრანგეთში დანერგეს და დღეს იყენებენ უმრავლეს ქვეყანაში, სადაც მევენახეობაა განვითარებული. სურათზე №3.14 ნაჩვენებია აღნიშნული პროცესი.

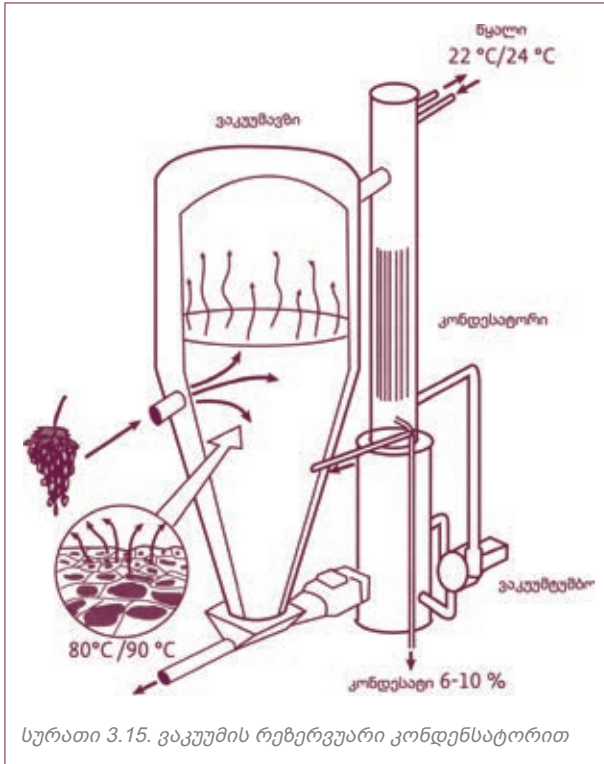


კლერტგაცლილი და ჰომოგენური დურდო ცხელდება 80-90°C-ზე; ამ ტემპურატურაზე დურდოს, დაახლოებით, 15-20 წუთით აყოვნებენ და, ხანგრძლივი კონტაქტის გარეშე, ვაკუუმრეზერვუარში გადააქვთ. 0,1 ბარ წნევით, თერმულად ნაწილობრივ ჰიდროლიზებული უჭრედული ქსოვილები „ფეთქდება“. დურდო იწყებს დუღილს, წყლის 6-10% ორთქლდება და დურდო კონცენტრირდება. ვაკუუმის ქვეშ დურდო, დაახლოებით, 30°C-მდე გრილდება.

თუ დაგეგმილია დურდოს დუღილი, დურდოს აგრილებენ დუღილის სასურველ ტემპურატურამდე. წინააღმდეგ შემთხვევაში, პირდაპირ იწნეხება. უწყვეტი მოქმედების წნეხის გამოყენებისას, პროცესი მიმდინარეობს დაყოვნების გარეშე. ასეთი სისტემები განკუთვნილია დიდი მოცულობის პარტიებისათვის - საათში 10-დან და 60 ტონამდე გადამუშავების შესაძლებლობით.

სურათზე №3.15 დეტალურადაა ნაჩვენები ასეთი სისტემის მნიშვნელოვანი ნაწილი.





ამგვარად წარმოებული ღვინოები შეიცავს 40%-ით მეტ ფენოლურ ნივთიერებებს, რომელთა შორის საკმაოდ მაღალია საღებავ ნივთიერებათა ჯამური კონცენტრაცია. ცენტრიფუგირებით წარმოქმნილი ნალექისა და კოლოიდური ლექის რაოდენობა მნიშვნელოვნად გაზრდილია.

დურდოს თერმული დამუშავებისა და „აფეთქების“ შედეგად, წარმოქმნება უზარმაზარი რაოდენობის კოლოიდური ნაწილაკი. ამ დანადგარის მომხმარებლები აღნიშნავენ, რომ გამოწვევის პროცესი და შემდგომ მიღებული ღვინის ფილტრაცია გაძნელებულია. ამიტომ, წველის გამოყოფის ალტერნატიულ დანადგარად გამოიყენება დეკანტერი.

3.2.6. ფერის სტაბილურობა

მარცვლების კანის ექსტრაქციიდან დაწყებული და მრავალთვიანი დავარგებით დამთავრებული, მიმდინარეობს ოქსიდაციისა და პოლიმერიზაციის ძალიან რთული და განსხვავებული პროცესები, რის შედეგადაც, წარმოიქმნება წითელი ღვინის ტანინები. ისინი ახალგაზრდა ღვინოს სიმწარესა და სიუხუშეს ანიჭებს. ღვინო, მომწიფების შემდეგ, ქიმიური რეაქციების შედეგად, ორგანოლექტიკურად დამაკმაყოფილებელი ხდება.

3.2.6.1. ფერმენტული ოქსიდაცია

თუ დურდო, დუღილის დროს, ჰაერთან შეხებით გადატუმბეს, პოლიმერიზაცია მალევე დაიწყება. რადგან გაუცხელებელ დურდოში ფერმენტები აქტიურია, დაჟანგვა უფრო სწრაფად იწყება, ვიდრე ღვინოში სუფთა ქიმიური გარდაქმნისას.

ფერმენტული დაჟანგვის დროს, დაუმწიფებელი და დამპალი ყურძენი ძალიან უარყოფით როლს ასრულებს, რაც გამოწვეულია ორი ფერმენტული კომპლექსის მოქმედებით:





- ტიროზინაზა (ყურძნისათვის დამახასიათებელი ფენოლის მჟანგველი, განსაკუთრებით დაუმწიფებელ ყურძენში)
- ლაკაზა (წარმოქმნილი Botrytis-დან).

ფერმენტული მოქმედების ზოგიერთი ეტაპი საღებავი ნივთიერებების დაზიანებას იწვევს.

3.2.6.2. ქიმიური ოქსიდაცია

ჟანგბადის გავლენით ხდება ფენოლების იზომერიზაცია და წარმოიქმნება ძმრის ალდეჰიდი. ეს აუცილებელია განსაზღვრული კონდენსაციის რეაქციების განსახორციელებლად. ასეთი ოქსიდაცია მიმდინარეობს ჟანგბადის შეთვისებით და მხოლოდ გვიან სტადიაზე. ახალგაზრდა ღვინის გოგირდის დიოქსიდით დამუშავება იცავს და ანელებს ამ პროცესს.

ძმრის ალდეჰიდის წარმოქმნის ქიმიური პროცესი

- ჟანგბადი რეაგირებს ტანინებთან; რის შედეგადაც, ფლავონოიდური ფენოლები იჟანგება შესაბამის ქინონებად;
- წარმოიქმნება წყალბადის ზეჟანგი, როგორც თანაური პროდუქტი. იგი არასტაბილურია, აგრძელებს რეაქციებს - ალკოჰოლს ჟანგავს ძმრის ალდეჰიდამდე, თვითონ კი წყლამდე აღდგება;
- ქინონებიც არასტაბილური ნაერთებია. თითოეული ქინონი რეაგირებს ფენოლთან და საწყის მდგომარეობამდე ქინოიდური მდგომარეობიდან პოლიმერიზაციის გზით აღდგება. ამ პროცესს „რეგენერაციული/აღდგენითი პოლიმერიზაცია“ ეწოდება.

SO₂-ის თანაობისას, ეს რეაქციები ინჰიბირდება.

შედეგად:

- წარმოქმნილი H₂O₂-ით გოგირდოვანი მჟავა სულფატ-იონამდე იჟანგება, ანუ აღარ წარმოიქმნება ძმრის ალდეჰიდი; როგორც შედეგი უნდა განვიხილოთ ტანინების პოლიმერიზაციის სიჩქარის შემცირება;
- წარმოქმნილი ქინონები კვლავ შესაბამის ფენოლებად აღდგება და აღარ განხორციელდება „რეგენერაციული პოლიმერიზაცია“.

პოლიმერიზაციისათვის აუცილებელია:

- საღებავი ნივთიერებები (ანტოციანები)
- მთრიმლაკი ნივთიერებები (ფლავონოიდური ფენოლები - ტანინები)
- ჟანგბადი
- ძმრის ალდეჰიდი.

შეერთების რეაქციები შემდეგ შემადგენელ კომპონენტებს შორის წარიმართება:

- კოპიგმენტაცია: ანტოციანები - ანტოციანები
- პირდაპირი კონდენსაცია: ანტოციანები - მთრიმლაკი ნივთიერებები
- შერეული კონდენსაცია: ანტოციანები - მთრიმლაკი ნივთიერებები - ძმრის ალდეჰიდი.





კოპიგმენტაცია

კოპიგმენტაციაში იგულისხმება ანტოციანების მოლეკულების ერთმანეთთან დაკავშირება, რაც დეჰიდრატაციის გზით ხორციელდება. წარმოქმნილი მოლეკულური აგრეგატები გამოირჩევა ინტენსიური შეფერილობით, მიუხედავად იმისა, რომ მათ შორის არამდგრადი ბმებია. აღნიშნული, განსაკუთრებით, გაცხელებული დურდოს წვენში შეინიშნება.

დუღილის პროცესში წარმოქმნილი ალკოჰოლი კვლავ არღვევს ამ მოლეკულურ ბმებს, რითაც ანტოციანების ჩვეულებრივი ფერი აღდგება. ამასთან, ანტოციანების შემცველობა თითქმის არ იცვლება.

პირდაპირი კონდენსაცია

ამ რეაქციის წარმართვისთვის, უპირველეს ყოვლისა, აღდგენითი გარემოა საჭირო. ანტოციანებისა და ქიმიურად აქტიური ნივთიერებებისაგან (მონომერული ფლავანოლები, მთრიმლაკი ნივთიერებები) წარმოიქმნება სტაბილური, კონდენსირებული, მაგრამ საკმაოდ მცირე ზომის მოლეკულები.

წარმოქმნა ხდება შედარებით ნელა; პროდუქტის გემო უფრო უხეშია; ხანდახან იკვეთება სიმწარეც, რაც მაქსიმალურად დავარგებულ წითელ ღვინოებს ახასიათებს.

ფერის მისაღებად, მნიშვნელოვანია თანაფარდობა ანტოციანებისა და მორე-აგირე ფენოლების რაოდენობებს შორის.

- **მთრიმლაკი ნივთიერებების მაღალი შემცველობისას:** კონდენსაცია მიმდინარეობს სწრაფად, ანტოციანები ერთდროულად რეაგირებს რამდენიმე მოლეკულასთან; ამასთან, ერთმანეთთან რეაგირებს მონომერული ფლავანოლები და მთრიმლაკი ნივთიერებები ნარინჯისფერ-მოყავისფრო პოლიმერების წარმოქმნით. ამის შედეგია ფერის ცვლილება და მოყავისფრო-ნარინჯისფერი ტონის წარმოქმნა.
- **მთრიმლაკი ნივთიერებების ძალიან დაბალი შემცველობისას:** კონდენსაციის პროცესები ნაკლებად მიმდინარეობს, ბევრი ანტოციანი რჩება მონომერულ ფორმაში. შედეგად, ძალიან უმნიშვნელოდ იცვლება ფერის ინტენსივობა, ფერი არასტაბილურია და ვერ ვითარდება.
- **პროტომთრიმლაკი ნივთიერებების იდეალური შემცველობისას:** მრავალი თავისუფალი ანტოციანი რეაგირებს, რის შედეგადაც, წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით საღებავი ნივთიერება - მთრიმლაკი ნივთიერებების კომპლექსები. ამასთან, უფერო ფენოლები ფერად ნივთიერებებად გარდაიქმნება („მეორადი ფერის წარმოქმნა“).

იდეალურია, თუ ანტოციანის ერთი მოლეკულა რეაქციაში შევა ფენოლის ერთ მოლეკულასთან. დღეს, ფლავანოლ/ანტოციანის ოპტიმალურ თანაფარდობად, ზოგიერთი პროფესიონალის მიერ, მიღებულია 5:1, თუმცა, ეს დამოკიდებულია კონკრეტულ სასურველ სტილზე.

შერეული კონდენსაცია

ძმრის აღდგენიდან რეაქციაში შეიძლება შევიდეს ფლავონოიდური ფენოლები; მაგრამ, სასურველი ფერის კომპლექსები ყვითლიდან ყავისფრამდე მხოლოდ





ანტოციანებით წარმოიქმნება; ეს ნაერთები: ანტოციანი-ძმრის ალდეჰიდი-ტანინი ბევრად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, რადგანაც მათი პოლიმერიზაციის მაღალი ხარისხით სტაბილური ხდება არა მხოლოდ ფერი, არამედ გემოს სიმწარე და სიმწკლარტეც იკარგება.

აღნიშნული რეაქცია იწყება მაშინ, როცა ახალგაზრდა ღვინო ოქსიდაციურ გარემოში ვარგდება.

ამასთან, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ძმრის ალდეჰიდის წარმოქმნა. იგი გაივლის წარმოქმნის წმინდა ქიმიურ გზას და არ წარმოადგენს ალკოჰოლური დუღილის მიკრობიოლოგიურ, მეორეულ პროდუქტს.

ფერის სტაბილურობის ხელშეწყობი ღონისძიებები

- ღია გადაღება გაშხეფებით, დუღილის დაწყებიდან მეორე დღეს: განიავების ეს პროცესი საფუარსაც აძლიერებს და CO₂-ის მოცილებასაც უწყობს ხელს;
- გოგირდის დიოქსიდით დამუშავება, ფერმენტაციიდან რამდენიმე დღის (დაახლოებით, 1 კვირაში) შემდეგ. როგორც კი შესამჩნევი იქნება უარყოფითი ცვლილება, ახალგაზრდა ღვინო უნდა დამუშავდეს გოგირდის დიოქსიდით;
- კასრებში მოთავსებისას, ჰაერის მეშვეობით, „ავტომატურად“ ხდება საჭირო ოქსიდაცია;
- ხის დიდ კასრებში, ან ფოლადის რეზერვუარებში მიზანმიმართულად ახდენენ ჰაერის შეშვებას (მიკროოქსიდაცია).

მიკროოქსიგენაცია

მიკროოქსიგენაცია გულისხმობს (ჰაერის) ჟანგბადის საკმარისი რაოდენობით მიწოდებას იმ მიზნით, რომ O₂-მა, ფერის სტაბილურობისათვის, რეგენერაციული პოლიმერიზაციის პროცესში მიიღოს მონაწილეობა. მიკროოქსიგენაციის დროს, თავისივე შხეფებით და დოზირების ხელსაწყოებით, ღვინოს თვეში, საშუალოდ, 2-4 მგ/ლ მიეცემა, ღვინის ტემპერატურის მიხედვით. ამ დროს, მნიშვნელოვანია, განხორციელდეს ნელი დოზირება. ჟანგბადის დიდი რაოდენობა მხოლოდ აზიანებს ღვინოს, რადგან სასურველი გარდაქმნა მხოლოდ განსაზღვრული სიჩქარით მიმდინარეობს.

დუღილისას, არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება ჟანგბადის დოზას. თუ რაოდენობა მაღალია (30-60 მგ/ლ), მას უწოდებენ „მაკროოქსიგენაციას“.

ჟანგბადის რაოდენობის გაზომვა ძალიან რთულია და დიდ ტექნიკურ ხარჯებს მოითხოვს.

მარტივი ცდით შეიძლება დადგინდეს, ახალგაზრდა ღვინო ფერის მდგრადობისათვის კიდევ საჭიროებს თუ არა ოქსიდაციას:

ერთ ბოთლს შესამოწმებელი ღვინით, გადანიავების გარეშე, ფრთხილად ავსებენ, მეორე ბოთლს კი - გაშხეფებით. შემდეგ ორივეს მჭიდროდ აცობენ თავს. ერთი კვირის შემდეგ ადარებენ ფერს: თუ განიავებულ ვარიანტში ფერი უფრო გამუქდა, ოქსიდაცია აუცილებელი ყოფილა.





3.2.7. სხვადასხვა სტილის წითელი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია

ღვინის სტილში იგულისხმება დამახასიათებელი თვისებების ერთობლიობა, რომელიც ქმნის განსაზღვრული ტიპის გემოს. ბოლო თავებში აღწერილია წითელი ღვინოების წარმოების განსხვავებული მეთოდები განსხვავებული სტილის მისაღებად, რომლებიც დაფუძნებულია საღებავ და მთრიმლავ ნივთიერებებზე. ზოგადი რეკომენდაციები ეხება ყველაფერს, დაწყებული მოსავლის აღებიდან (საკრეფი მანქანების შერჩევა ჯიშების მიხედვით), წითელი ღვინის წარმოებისათვის საჭირო ტექნიკით დამთავრებული, მათ შორის, კასრებში დუღილი, „ჩიფსების“ გამოყენება და რძემჟავა დუღილის ჩატარება.

ღვინის სტილის განმარტებაზე სხვადასხვა ქვეყნის სპეციალისტებს განსხვავებული აზრი გააჩნიათ.

ცხრილში №3.2 შეჯამებულია ღვინის სტილის ირგვლივ მიმდინარე დისკუსიის რამდენიმე ასპექტი. სტილის დასახელებაშიც კი, მკვეთრად განსხვავებულია სპეციალისტთა მოსაზრებები.

წითელი ღვინის ტიპი	ბორდოს ტიპი	ბურგუნდიული	მსუბუქი წითელი ღვინო
თვისებები	კომპლექსური-არომადომი-მანანტური + კასრის არომატი-ტანინებით	ინტენსიური ფერით, ტანინებით, მსუბუქად არომატული	არომატული, ტანინებით ლარიბი, ძლიერი ფერით, სავარაუდოდ ნარჩენი სიტკბოთი
ფერის ტონი	მუქი წითელი, დავარგებული- აგურისფერი ნიუანსით	ალუბლისფერი	ხალასი ფერი, მოიისფრო-მოლურჯო ნიუანსით
ფერის ინტენსივობა	ძალიან მაღალი	მაღალიდან საშუალომდე	დაბალი
სუნი	ჩირის, ქლიავის, ტყავის, მოხარშული ხილის	ბალი, კენკროვნები	ხილი და ფლორალური
სუნის ინტენსიურობა	მცირე	საშუალოდან ძლიერამდე	საშუალოდან ძლიერამდე
მთრიმლავი ნივთიერებები	გამოკვეთილი	საშუალოდ გამოკვეთილი	მცირედ გამოკვეთილი
მუხის არომატი (კასრი)	საშუალოდან ძლიერამდე	ვანილის არომატი	არ აქვს
სხეული, სისავსე	სხეულიანი ბლანტი	საშუალო	სუსტიდან საშუალომდე
სიტკბო	ტკბილი, ექსტრაქტის გამო	საშუალო	დაბალი, ან ნარჩენი სიტკბო
სიმჟავე	დაბალი, ახალგაზრდას ემჩნევა მთრიმლავი მჟავები	დაბალი, ახალგაზრდას ემჩნევა მთრიმლავი მჟავები	საშუალო, ხილის მჟავების გამო
ჯიშის იცნობა	არა, კუპაჟი ან მუხით გადაფარული	კი, ან კუპაჟი	კი, ან კუპაჟი
კონკურენტუნარიანობა	საერთაშორისო დონეზე	რეგიონულ დონეზე	საბაზისო ღვინო
ტექნოლოგია	დურდოზე დუღილი, კასრი, კანთან კონტაქტი, დავარგება	დურდოზე დუღილი/ გაცხელება	გაცხელება / დურდოზე დუღილი, სწრაფი მოხმარების

ცხრილი 3.2. წითელი ღვინის სტილი, როგორც სხვადასხვა ლიტერატურული დახასიათების სინთეზი





ყურძნის ჯიშის და სიმწიფის დონე წითელი ღვინის სტილისა და ხარისხის განმსაზღვრელი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორებია. წარმოების ტექნოლოგიაც ღვინოს განსაზღვრულ სტილს და კონკრეტულ სენსორულ თვისებებს ანიჭებს.

ყველა მწარმოებელმა უნდა გადაწყვიტოს, თუ რომელი ტექნოლოგიაა მისთვის უფრო მისაღები. ამისათვის შეიძლება სხვადასხვა მეცნიერული კვლევისა და ექსპერტიმენტის შედეგების გამოყენება ღვინის ხარისხთან მიმართებაში.

აღნიშნულ საკითხებზე გარკვეული სახის ინფორმაცია მოცემულია შემდეგ თავებში, სადაც შევადარებთ შედეგებს, რომლებსაც წითელი ღვინის სხვადასხვა მეთოდით დაყენებისას (როგორიცაა: მაცერაცია, დურდოს გაცხელება ან დურდოს დუღილი) და დურდოს დუღილისათვის განკუთვნილი სხვადასხვა რეზერვუარის გამოყენებით ვღებულობთ.

3.2.7.1. დურდოს დუღილი თუ თერმოვინიფიკაცია?

წარმოების თვალსაზრისით, თერმოვინიფიკაციის პროცესს, დურდოს დუღილის პროცესთან შედარებით, უპირატესობა გააჩნია. ექსპერტიმენტულად დადგენილია, რომ გაცხელებულ ღვინოს გააჩნია უფრო მდგრადი ფერი, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც მტევანს ღვინო აქვს დაწყებული. დურდოს დუღილის დროს, დამპალი ნაწილების შეყოლება დაუშვებელია. ფენოლების ალკოჰოლური ექსტრაქცია დურდოს დუღილის დროს შესაძლებელი ხდება კონდენსაციის სხვადასხვა რეაქციით, რომლებიც მუქ ფერს წარმოქმნის.

ღვინის ორივე სახეობა გემოთიც განსხვავდება. გაცხელებულ ღვინოს აფასებენ როგორც ახალს, ხილის ტონებით, მსუბუქი ტანინებით; დურდოს დუღილის დროს კი, წარმოიქმნება ბევრი მთრიმლაკი ნივთიერება. შეიძლება ითქვას, რომ დურდოს დუღილით მიღებულ ღვინოს აქვს უფრო უხეში, ჭაჭის ტონები და მწკლარტე გემო.

მრავალი საწარმო მუშაობს ორივე სტრატეგიით. სამომხმარებლო ღვინოები მიიღება დურდოს გაცხელებით, ხოლო უმაღლესი ხარისხის მისაღებად, მიმართავენ დურდოს დუღილს. საჭიროების გათვალისწინებით, ორივე მეთოდს იყენებენ.

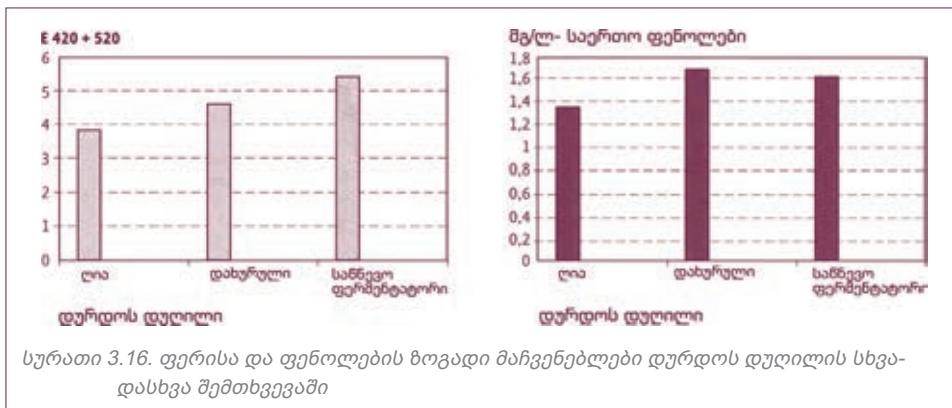
ყველა სპეციალისტი თანხმდება, რომ მსოფლიოს კონკურენტუნარიანი წითელი ღვინოები იწარმოება დურდოს დუღილით და მასთან ხანგრძლივი კონტაქტის შედეგად.

3.2.7.2. დურდოს სხვადასხვაგვარი დუღილის რეზერვუარების შედარება

დურდოს ღია დუღილი დახურულ დუღილს ჩამორჩება. დახურული დუღილის შედეგად მიღებული ღვინო აღწევს 10-30%-ით უფრო მაღალ ფერის მაჩვენებელს და, მცირე დანაკარგების გამო, ალკოჰოლის 10%-ით მაღალ შემცველობას. ამასთან ერთად, მცირდება ბუკეტის დანაკარგიც, ხოლო ჯიშური არომატი მეტად გამოხატულია.

სურათზე №3.16 ნაჩვენებია ღია, დახურულ და მაღალწნევიან რეზერვუარში (წნევის ცვლილებით მიმდინარე პროცესი, როცა მაქსიმალური წნევა 2 ბარს აღწევს) მიღებული ღვინოების საღებავი ნივთიერებების მაჩვენებლებისა და ფენოლების რაოდენობის შედარება. ღია დუღილის შემთხვევაში, ორივე მაჩვენებელი გაცილებით უფრო დაბალია.





მეთოდების შედარებისას, მნიშვნელოვანია ეკონომიური ასპექტის გათვალისწინება. დახურულ სისტემაში ქუდის დარევა ხდება ავტომატურად. გარდა ამისა, დახურული ცისტერნები, სეზონის შემდგომ პერიოდში, გამოიყენება ღვინის შესანახად.

მომდევნო ექსპერიმენტის დროს, პიჟაჟის და რემონტაჟის პროცესი შესწავლილი იყო ღია დუღილის პირობებში. ორივე პროცესი ხელს უწყობს მაღალი ხარისხის წითელი ღვინის წარმოებას. რემონტაჟის პროცესის დროს, ყურადღება ექცევა ოქსიდაციას, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ყურძენი *Botrytis*-ით არის დაავადებული.

ასევე განხილულია ღვინის ხარისხზე დამრევემქანიზმიანი, მაღალწნევიანი და ჩამრევემქანიზმიანი რეზერვუარების გავლენა. დამრევემქანიზმიანი დანადგარით მიღებული ღვინო უფრო უხეშია. შედარებით სუსტი ღვინო მიიღება ჩარევის მექანიზმის გამოყენებისას. მაღალწნევიან რეზერვუარში წარმოიქმნება ტანინების დიდი რაოდენობა, თუმცა, ღვინოები უფრო რბილი და ხავერდოვანია.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა პროცესის აღწერისას, ღვინის ანალიტიკური და სენსორული მახასიათებლები დამოკიდებულია შესაბამისი კვლევის ჩატარების თარიღზე.

ღვინოში დინამიკურად მიდის დაძველების პროცესი, რომელსაც მუდმივი კონტროლი სჭირდება.

3.2.8. წითელი ღვინის წარმოების პროცესების კავშირი

წითელი ღვინის წარმოების ყველა პროცესი იძლევა მოდიფიცირების შესაძლებლობას. დიზაინის შემდგომი დახვეწა ხელმისაწვდომ საპროცესო პარამეტრებს მოითხოვს.

ყველა პროცესი მიმდინარეობს ეტაპობრივად, რაც ღვინის ხარისხსა და სტრუქტურაზე აისახება.

ყველა მეთოდის შემადგენელი ნაწილია ფაბრატა გაყოფა. ეს ოპერაცია განსაზღვრავს საბოლოო ღვინის ხასიათს. დურდოს დუღილის გარდა, სხვა შემთხვევებში ალკოჰოლური დუღილი დანარჩენი ტექნოლოგიური პროცესებისაგან მკვეთრად გამიჯნული არ არის.





ცხრილში №3 მოცემულია ყველა ზემოაღნიშნული ასპექტი.

წითელი ღვინის მეთოდი	პროცესის პარამეტრები 1 (ტექნიკური პარამეტრები)	აპარატურა	პროცესის პარამეტრები 2 (პროცესების პარამეტრები)	შენიშვნა
დურდოს გათბობა	გაცხელების ტემპერატურა დურდოს კონტაქტის დრო	მიღებიანი გამაცხელებელი გამაცხელებელი	დაჟანგვისგან დაცვა (CO_2 ; SO_2)	გამოწნება გაგრილება (შაქრიანობის მომატება) დუღილი
დურდოს მცირე დროით მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელება (შესაძლოა, უწყვეტი ქმედების მეთოდი)	გაცხელების ტემპერატურა ცხლად დაყვნების დრო გაგრილების ტემპერატურა დურდოსთან კონტაქტის დრო	სპირალური თბომცვლელი მიღებიანი თბომცვლელი მიღებიანი გამაცხელებელი ფირფიტებიანი აპარატი ორთქლის აპარატი	დურდოს ენზიმები წვენის ნაწილობრივ მოცილება ცივი მაცერაცია ტკბილის დასამუშავებელი მასალები	ღვინის დამზადება
დურდოს დუღილი	დუღილის ტემპერატურა დურდოს კონტაქტის დრო (დურდოდან მოხსნის დრო) შაქრიანობის მომატება	საწნეო აგზი აგზი ღია/დახურული დასხურების სისტემა დამრევიანი აგზი ჩაძირულქუდიანი აგზი მბრუნავი აგზი სისტემების კომბინაცია	დაჟანგვისგან დაცვა (CO_2 , SO_2) დურდოს ენზიმები წვენის ნაწილობრივ მოცილება ცივი მაცერაცია ჩიპსი, ტანინი დუღილის დამხმარე საშუალებები	გამოწნება (შაქრიანობის მომატება, ბოლომდე დადუღება) ღვინის დამზადება
კარბონული მაცერაცია	დუღილის ტემპერატურა მთლიანი მტევნების წილი დუღილის ხანგრძლივობა / კონტაქტის დრო	დახურული აგზი	დაჟანგვისგან დაცვა CO_2 -ის წყარო	გამოწნება ბოლომდე დუღილი ღვინის დამზადება
მაღალწნევიანი მეთოდი	CO_2 -ის წნევა წნევის შეკავების დრო დურდოს კონტაქტის დრო	წნევაგამძლე აგზი დამჭერი აგზი	იხ. დურდოს გაცხელება, დურდოს მცირე დროით მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელება	გამოწნება დუღილი ღვინის დამზადება
ფლეშ- დეტენტი	გაცხელების ტემპერატურა; ცხლად დაყვნების დრო; ვაკუუმი	გამაცხელებელი სისტემა; ვაკუუმის აგზი	იხ. დურდოს გაცხელება, დურდოს მცირე დროით მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელება	გამოწნება დუღილი ღვინის დამზადება

ცხრილი 3.3. წითელი ღვინის წარმოების პროცესების ურთიერთკავშირი





4. ყურძნის ტკბილიდან ახალ ღვინომდე

ამ თავში აღწერილია ყურძნის წვენი ღვინოდ გარდაქმნის პროცესები და იმ მრავალრიცხოვანი პარამეტრების მართვა, რომლებიც ღვინოს სასურველ სტილს ანიჭებს.

ღვინის წარმოების ამ საფეხურზე გამოიყენება მრავალნაირი მეთოდი:

- ლექის ნაწილაკების გამოყოფა სედიმენტაციის, ფლოტაციის, ფილტრაციის ან ცენტრიფუგირების გზით;
- პასტერიზაცია არასასურველი ენზიმატური თუ მიკრობიოლოგიური პროცესების დასაბრუნად. მათთან ბრძოლისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ შედარებით ნაკლებეფექტიანი ფორმა - გაციება;
- გოგირდის დიოქსიდის დამატება ოქსიდაციისაგან დასაცავად და მიკრობიოლოგიური სტაბილურობისათვის;
- სპეციალური ნივთიერებებით დამუშავება დანმენდისათვის, სტაბილიზაციისა და გემოს ჰარმონიულობისათვის;
- ტკბილისა და ახალი ღვინის კორექცია სასურველ მუავიანობამდე მუავის დამატებით, ან ზედმეტი მუავიანობის მოცილებით;
- დუღილი საფუვრის წმინდა კულტურაზე ან სპონტანურად;
- ვაშლ-რძემუავური დუღილი კულტურული რძემუავა ბაქტერიების დამატებით ან სპონტანურად;
- ტკბილისა და ღვინის ლექის გადამუშავების სპეციფიკური პროცესები.

ბევრ მცირე და საშუალო ზომის საწარმოში მინიმუმამდე დაჰყავთ ღონისძიებები, თუმცა შესანიშნავ შედეგს აღწევენ, შესანიშნავი პროდუქციის სახით.

თეთრი ღვინის წარმოების მინიმალიზმში მოიაზრება: ტკბილის სედიმენტაციით დაწდომა, სპონტანურად დაწყებული ალკოჰოლური დუღილი და ვაშლმუავას მოსალოდნელი, სპონტანურად მიმდინარე ბაქტერიული გარდაქმნა.

ერთადერთ დანამატად გამოიყენება გოგირდოვანი მუავა. მეღვინეობაში დღეისათვის დაგროვილი ცოდნა არ გვაძლევს საშუალებას, რომ „დაუგოგირდელებ“ ღვინოს ხანგრძლივად შევუნარჩუნოთ სიცოცხლისუნარიანობა თუ არ გამოვიყენებთ განსაკუთრებული ტექნიკური საშუალებებს.

კიდევ უფრო საინტერესო მიდგომები აქვთ „ნატურალური ღვინის“ მწარმოებლებს (მაგალითად, ქვევრში დამზადება), რომლებიც ტრადიციულ სადუღარ ქურჩელში თეთრ ღვინოსაც დურდოზე ადუღებენ და უარს ამბობენ ყოველგვარ დანამატზე.

ლექის მოცილება ან მრავალგვარი დასამუშავებელი ნივთიერების დამატება შესაძლებელია როგორც ტკბილში, ასევე ახალგაზრდა ღვინოში. ხარისხის თვალ-





საბრისით, უკეთესია, თუ ყველა ეს პროცედურა დუღილის დაწყებამდე ჩატარდება, რადგან ტკბილი, ღვინოსთან შედარებით, ნაკლებად მგრძნობიარეა მის შემადგენლობაში ჩარევის მიმართ. ალკოჰოლური დუღილი კი, თავისი ძირფესვიანი გარდაქმნებით, მთლიანად გადაფარავს ტკბილში ჩატარებული ღონისძიებების უარყოფით შედეგებს.

დასამუშავებელი ნივთიერებები გამოიყენება იმის მიხედვით, თუ როგორი შეხედულება არსებობს მათზე წარმოებაში და რამდენად პროფესიონალურადაა დადასტურებული მათი საჭიროების საკითხი.

4.1. ლექის მართვა/მენეჯმენტი ღვინის წარმოებისას

დურდოდან გამონახვის შემდეგ, წვენი, მეტ-ნაკლები რაოდენობით, შეიცავს სედიმენტაციის ლექს. იმისათვის, რომ წარმოებული ღვინოები იყოს მაღალი ხარისხის, ტკბილი უნდა დაიწმინდოს დუღილამდე. ყურადღება უნდა მიექცეს დაწმენდილ ტკბილში ნარჩენი სიმღვრივის შემცველობის რეგულირებას. ალკოჰოლური დუღილის სიჩქარე ტკბილის სიმღვრივებზე არის დამოკიდებული: ძლიერი სიმღვრივე აჩქარებს დუღილს, სიმღვრივის ნაწილაკების გარეშე კი, შესაძლოა დუღილის გაჩერება.

ლექის თანამედროვე „მენეჯმენტი“ დაკავებულია, ძირითადად, სამი მიმართულებით:

- მთლიანი ლექის რაოდენობის მინიმუმამდე შემცირება
- სასურველი სიმღვრივის შექმნა დუღილამდე
- დაწმენდის მეთოდებისა და ლექის გადამუშავების ოპტიმიზაცია.

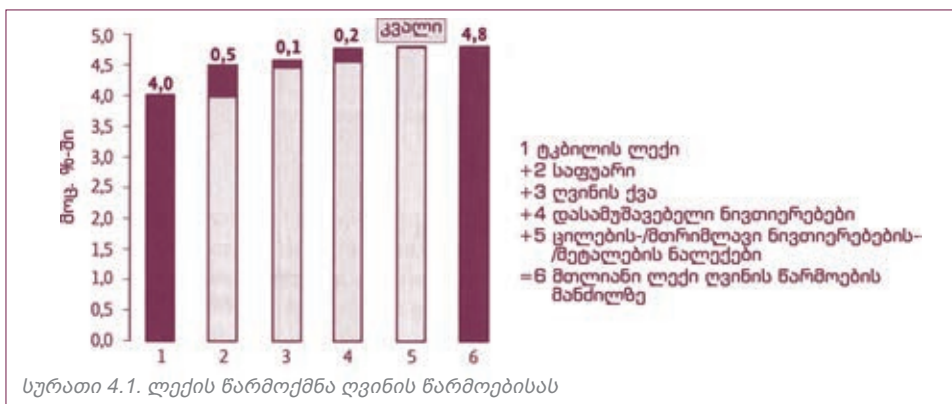
ღვინის წარმოების სხვადასხვა ეტაპზე წარმოქმნილი ლექის საერთო რაოდენობაში ტკბილის ე.წ. „სედიმენტაციის ლექი“ ყველაზე მეტია, თუმცა, მისი რაოდენობა ფართო ზღვრებში იცვლება: ჭანსალი ყურძნისა და მარცვლების ნაზად გადამუშავების პირობებში, შესაძლოა, რომ ლექის რაოდენობა მოცულობით 2%-ზე საგრძნობლად ნაკლები იყოს; ჩატარებული პროცესის მიხედვით, შესაძლოა, 2-ჯერ მეტი ლექი წარმოიქმნას; ექსტრემალურ შემთხვევებში კი - 15% მოცულობასაც კი აღწევს (მაგალითად, შნეკური წნეხის გამოყენებისას).

ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ, გამოილექება ღვინის საფუარი, როგორც რაოდენობრივად მეორე მყარი მასა; მისი მასშტაბები დამოკიდებულია საფუარის უჭრელების გამრავლების ტემპზე.

თუ სიმღვრივის ნივთიერებები დუღილამდე თითქმის სრულად გამოიყო წვენიდან, მაშინ ღვინოში მცირე რაოდენობით ლექი წარმოიქმნება ცილისა და ღვინის ქვის სახით.

ღვინის ლექის კიდევ ერთი ფორმაა დამუშავების დროს გამოყოფილი ლექი.





4.1.1. ტკბილსა და ღვინოში არსებული ლექის ქიმი და ფიზიკა

წნეხიდან გამოსულ წვენში არსებული ნაწილაკები, ზომის მიხედვით, იყოფა უხეშ და კოლოიდურ დისპერსიულად. გარდა ამისა, წვენში გვაქვს გახსნილი ნივთიერებები, რომლებიც ე.წ. „ჭეშმარიტ ხსნარს“ წარმოქმნიან და ისინი, როგორც ხარისხის განმსაზღვრელი ნაერთები, სასურველია, რომ ღვინოში შენარჩუნდეს.

ფაზები და მოქმედი ძალები	ნაწილაკების ზომა	ნაწილაკების შემადგენლობა და სტრუქტურა	ნაწილაკების თვისებები
მსხვილდისპერსიული ფაზა (ილექება სიმძიმის ძალით)	>1 მიკრომეტრი (>1000 ნანომეტრი)	სუსპენზია უჯრედის ნაფლეთები, ქვიშა, მიკროორგანიზმები (საფუვრები, ობის სოკოები), კრისტალური ნივთიერებები (ღვინის ქვა), ამორფული ნივთიერებები (ნახშირი).	სიმკვრივეთაშორისი სხვაობა დისპერსიულ ფაზასთან (თვითსედიმენტაცია, ცენტრიფუგირება და გაყოფა ადვილია); შეუიარაღებელი თვალითაც შესაძენვეია სიმღვრივე.
კოლოიდურ-დისპერსიული ფაზა ბროუნისეული მოლეკულების მოძრაობა (თბური მოძრაობა); ვან დერ ვალისეული ძალები; ადსორბციის ძალა.	0,001-1 მიკრომეტრი (1-1000 ნანომეტრი)	კოლოიდური ხსნარი ბაქტერიები, ლექის მიცელები, ჰიდროკოლოიდები (პექტინი, ცელულოზა, ჰემიცელულოზა, პოლიმერული ფენოლები, პროტეინები), ამორფული ღვინის ქვა.	არანაირი სიმკვრივეთაშორისი სხვაობა დისპერსიულ ფაზასთან (ძნელად გაფილტვრადი, სედიმენტაცია და ცენტრიფუგირება შეუძლებელია); ნაწილაკები ხილულია ულტრამიკროსკოპის ქვეშ; კოლექტიურად ხილვადია ტინადალის ეფექტის მეშვეობით.
მოლეკულარდისპერსიული ფაზა (იონების ძალები, წყალბადური ბმები)	<0,001 მიკრომეტრი (<1ნანომეტრი)	ჭეშმარიტი ხსნარი ტკბილის შემადგენელი ყველა ნივთიერება (შაქრები, მარილები, მჟავები, ფენოლები და სხვა).	უხილავი, გახსნილი, სედიმენტაცია და ცენტრიფუგირება შეუძლებელია.
დისპერსიის საშუალებები		გამხსნელი (წყალი).	

ცხრილი 4.1. ტკბილი და ღვინო, როგორც დისპერსიული სისტემა



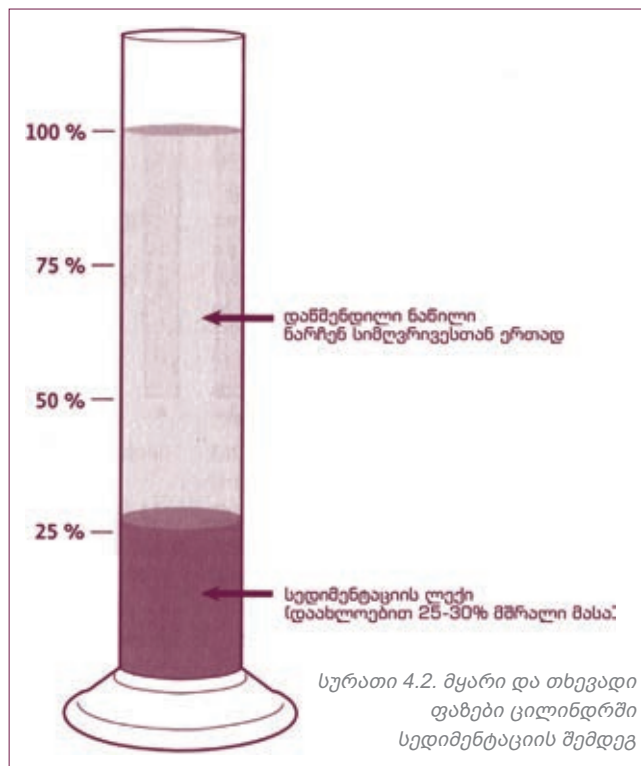


ცხრილში №4.1 მოცემულია ტკბილისა და ღვინის დისპერსიული ფაზების თვისებები და ზომები.

ყველა ნაწილაკი, რომელიც, გრავიტაციის ძალის ზემოქმედებით, დროთა განმავლობაში თავისით გამოილექება, უხეშად დისპერსიულ ნაწილაკს წარმოადგენს.

უხეშად დისპერსიული ნაწილაკები

უხეშად დისპერსიულ ნაწილაკს, ცალსახად, ნაწილაკის სტრუქტურა გააჩნია. ის ნაკლებად იცვლის ფორმას, მოცულობით დიდია და მასით – მძიმე. მისი გამოყოფის-



თვის სედიმენტაციის დროც საკმარისია. ამ დროს მიმდინარეობს ტკბილის ვიზუალურად შესამჩნევი თვითდანმენდა.

ცენტრიფუგირება ან ფილტრაცია პროცესს აჩქარებს. ტკბილის უხეშად დისპერსიული ლექი, ძირითადად, მარცვლის ჩენჩოს მსხვილი ნაფლეთებისაგან, წიპნებისაგან, ქვიშისაგან, მტვრისა და მიკროორგანიზმების სხვადასხვა სახეობისაგან შედგება. შესაძლებელია, კრისტალწარმოქმნის პირველ საფეხურზე ღვინის ქვის კრისტალები დასამუშავებელ ნივთიერებებთან (მაგალითად, ნახშირი, ბენტონიტი) შეწყებებული სახით გამოიყოს.

გახსნილი ნაწილაკები

უხეშად დისპერსიული ნაწილაკებისაგან განსხვავებით, წვენი გახსნილი ნაწილაკები განსაზღვრავს პროდუქტის ხარისხსა და ხასიათს; ამიტომ, მათი უმრავლესობა უნდა დარჩეს ტკბილში ან ღვინოში. მათ მიეკუთვნება არომატული ნივთიერებები, შაქრები, მჟავები, ფენოლები, აზოტოვანი ნაერთები, ცილები, პოლისაქარიდები და სხვა.

ზოგიერთი მათგანის, მაგალითად, მჟავების, ცილების, რაოდენობრივი კორექციისათვის, ამატებენ რეაგენტებს, რომლებიც მათ გამოლექავს. ამ რეაქციის შედეგად, იზრდება უხეში დისპერსიული ნაწილაკების რაოდენობა.





ტკბილის ზოგიერთი ნივთიერება, როგორებიცაა გლუკოზა და ფრუქტოზა, არსებითად, განსაზღვრავს ხსნარის ხვედრით წონას და განაპირობებს მის მაღალ სიბლანტეს. ორივე ფიზიკური სიდიდე მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ცენტრიფუგირებისა და ფილტრაციის დროს. რაც უფრო დიდია მათი შემცველობა, მით უფრო რთულდება ლექის გამოყოფა ხსნარიდან.

კოლოიდები

კოლოიდური ნაწილაკების ზომა მერყეობს 1 ნანომეტრიდან 1 მიკრომეტრამდე. ასეთი დიდი სპექტრის გამო, განასხვავებენ მაღალმოლეკულურ და დაბალმოლეკულურ დისპერსიებს. მათ შეუძლიათ გადასვლა როგორც უხეშად დისპერსიულ ნაწილაკებში, ასევე, იონურ ნაერთებში, რომლებიც კარგად ხსნადია.

ღვინის წარმოებისას, ყველაზე დიდი ძალისხმევა სჭირდება ღვინის გაწმენდას კოლოიდებისგან. აქ ვხვდებით მარცვლის ქსოვილების ან *Botrytis cinerea*-ს მიერ წარმოქმნილ კოლოიდებს, ფენოლების გარდაქმნით მიღებულ პოლიმერებს, ასევე, ამორფულ ღვინის ქვას (კრისტალწარმოქმნის პირველ საფეხურზე).

ღვინის ან ტკბილის კოლოიდების სიმკვრივეთა შორის მცირე სხვაობაა, ამიტომ ისინი არ გამოილექება, არამედ, მოლეკულური მოძრაობის წყალობით, შეტივ-ნარებული სახით რჩება ხსნარში. ცენტრიფუგებისაც არ შეუძლია მათი გამოყოფა. მათ გამო ფილტრები სწრაფად იბიდნება; ამიტომ, ღვინის ბოთლში ჩამოსხმამდე, სავალდებულოა, დიდი ზომის კოლოიდების მოცილება.

ყურძნის შემადგენელი მაკრომოლეკულების გარდა, ტკბილში გვხვდება *Botrytis cinerea*-დან წარმოქმნილი პოლისაქარიდები, როგორიცაა, მაგალითად, მ-გლუკანი; ღვინოში გვხვდება საფუვრის უჭრედის გარსის მანანები, პოლისაქარიდები რძემ-ჟავაბაქტერიებიდან. მუხის კასრში დავარგებისას კი, ღვინოში მუხიდან დამატებით ჩნდება მაკრომოლეკულები.

მრავალი დასამუშავებელი ნივთიერება, როგორიცაა, მაგალითად, ჟელატინი, კაზეინი, თევზის წებო, კოლოიდებს მიეკუთვნება. ღვინის დამუშავების დროს, ზოგიერთი მათგანი კვლავ უკან გამოიყოფა, ზოგიერთი კი, ღვინოში რჩება.

კოლოიდების მნიშვნელობა ღვინის წარმოებისას

კოლოიდები, თავიანთი ქიმიური სტრუქტურითა და ფიზიკური თვისებებით, ძალიან განსხვავებულია. ისინი გავლენას ახდენს ღვინის წარმოების მრავალ ეტაპზე და სერიოზულად აისახება ამა თუ იმ პროცესის ეკონომიურ მხარეზე.

ქვემოთ შეჯამებულია ძირითადი ეფექტები:

- **დურდოში**

სიბლანტის მომატება გავლენას ახდენს გამოწნეხის პროცესზე, წვენიც გამო-სავლიანობასა და ფერზე.

- **წვენიში**

სიბლანტის მომატება გავლენას ახდენს წვენიც დაწმენდაზე.

- **ღვინოში**

კოლოიდების გამო, გაძნელებულია დაწმენდა და, განსაკუთრებით, მემბრანა-ში ფილტრაცია.





საბოლოოდ, დაწმენდის ყველა ღონისძიება კოლოიდებთან დაკავშირებული პროცესებია:

- ღვინის დამუშავება არის კოლოიდებს შორის რეაქციები, რომლებიც, პრაქტიკულად, სტექიომეტრულად მიმდინარეობს;
- დაძველებისას მიმდინარე გამოლექვა, ასევე კოლოიდური პროცესების შედეგია;
- მოსალოდენელი ცილოვანი სიმღვრივის წინააღმდეგ, შესაძლებელია, დამცავი კოლოიდების გამოყენება;
- არომატული ნივთიერებებისა და მუხის ტანინების შეერთება (მუხის ტონის შემცირება);
- ორგანოლექტიკური მახასიათებლების გაუმჯობესება;
- მეტალის იონებთან კომპლექსების წარმოქმნა და ამით ნალექის გამოყოფის შეფერხება;
- ფერის სტაბილიზაცია კონდენსაციისა და კოპიგმენტაციის გზით.

4.1.1.1. კოლოიდების სტაბილიზაცია

დურდოზე დაყოვნებისა და გამოწნეხისას, მაკრომოლეკულები დიფუნდირდება წვენიში და მათგან კოლოიდური ნაწილაკები წარმოიქმნება. ეს მოლეკულები (ძირითადად, პექტინი) ჰიდროლიზს განიცდის წვენიში მოხვედრილი ბუნებრივი და ხელოვნურად შეტანილი ენზიმებით, ხოლო შემდგომ, ალკოჰოლური დუღილისას და მისი დამთავრებისას, პექტინის დაშლას განაგრძობს საფუარი *Saccharomyces cerevisiae*, პოლიგალაქტურონაზების მეშვეობით.

როდესაც პოლიგალაქტურონის მოლეკულები, პექტინესთერაზების მეშვეობით, 20%-ზე ნაკლებად არის ესთერიზებული, მჟავათა ნაშთები კალციუმთან წარმოქმნის უხსნად ნაერთებს, რომელთა ხვედრითი წონა იზრდება. წარმოიქმნება უჭრედების გარსის ნაფლეთების დიდი რაოდენობა და ამ გზით წვენი სწრაფად იწმინდება (თვითდაწმენდა).

განსხვავებული მოვლენაა, როდესაც ყურძნისეული ენზიმები, ჯიშობრივი თავისებურებების ან ტემპერატურის გამო, საკმარისად აქტიური ვერ არის და/ან დურდოს გაცხელებით ინჰიბირდება.

დურდოს გაცხელება სხვა კოლოიდებსაც ათავისუფლებს მარცვლის კანიდან და ხელს უწყობს მათ ნაწილობრივ თერმულ ჰიდროლიზს; ალარ ხდება თვითდაწმენდა, კოლოიდები სტაბილურდება.

კოლოიდებს ღვინის pH-ის პირობებში აქვს უარყოფითი ზედაპირული მუხტი. გარდა ამისა, მათ გააჩნია ჰიდროფილური თვისებები. ისინი ნაწილაკებია, რომლებიც, ჟელატინისა და სახამებლის მსგავსად, კარგად ჯირჯვდება. თუ სხვადასხვა ზომის ნაწილაკი ერთად შეგროვდება, წარმოიქმნება ჟელე. ტემპერატურასა და კონცენტრაციაზე დამოკიდებულების მიხედვით, ისინი მტკიცე სისტემებს წარმოქმნის. ორ ექსტრემალურ მდგომარეობას - ხსნარსა და გელს - შორის ლიოგელები ქმნის გარდამავალ მდგომარეობას. არსებობს მოსაზრება, რომ დისპერსიულ ყურძნის წვენსა და ღვინოში გახსნილი ნაწილაკები ერთდროულად სამივე მდგომარეობაში არსებობს. ასეთ შეტივანარებულ ნაწილაკებს ლექის მიცელებს უწოდებენ.





ლექის მიცელები, ძირითადად, მარცვლის კანის მაცერაციისას წარმოქმნილ დაშლის პროდუქტებს შეიცავს. უკავშირდება რა სხვა ნივთიერების ნაწილაკებს, წარმოქმნის უარყოფით ელექტრულ მუხტს, რომელიც სხვა მიცელებს განიზიდავს.

პექტინის საშუალებით, შესაძლებელია მათი შეტივანარებულ მდგომარეობაში დატოვება. ამგვარად, პექტინს დამცავი კოლოიდის თვისებები გააჩნია.

4.1.1.2. კოლოიდების დესტაბილიზაცია ენზიმებით ან გამწვავი საშუალებებით

იმისათვის, რომ ლექის მიცელების დესტაბილიზაცია მოხდეს, საჭიროა მათი სტაბილურობის ფაქტორების - ჰიდრატული გარსისა და ელექტრული მუხტის - განეიტრალება, რაც შესაძლებელია პექტოლიტური ენზიმების საშუალებით, რომლებიც მიცელების სტრუქტურას შლის.

პექტინოვანი ნივთიერებები გამოწვევისას თავისუფლდება. თუ დურდოს გამონ-ნეხამდე დამატა ენზიმები, მათგან დარჩენილი ნაწილით ამ კოლოიდების დესტა-ბილიზაცია შესაძლებელი. წინააღმდეგ შემთხვევაში, საჭიროა ტკბილში ენზიმე-ბის დამატება.

ტკბილის ენზიმების ნაცვლად, შეიძლება გამოვიყენოთ გამწვავი ან დასამუშა-ვებელი ნივთიერებები. დამწმენდი საშუალებები - ჟელატინი, კაზეინი, კვერცხის ცი-ლა, თევზის წებო - ჰიდრატირებულია და ერთნაირი მუხტი აქვს. საწინააღმდეგო მუხტების მიზიდულობით, სწრაფად მსხვილდება არასტაბილური ნაწილაკები. რო-დესაც ამ ნაწილაკებზე მოქმედი სიმძიმის ძალა აჭარბებს ამოშვების ძალას, იწყე-ბა სედიმენტაცია.

4.1.1.3. მექანიკური მოცილება

ღვინისა და ტკბილის დაწმენდისათვის გამოყენებულია დაყოფის მრავალი მე-ქანიკური მეთოდი.

ბაქტერიების სრულად მოსაცილებლად, იყენებენ მემბრანულ, ან ქაღალდის ფირ-ფიტებიან ფილტრებს. სუსპენზიები, მყარი ნაწილაკების მაღალი შემცველობით, შე-საძლოა გადამუშავდეს ალუვიური ფილტრაციით, ფილტრწნეხებით ან დეკანტერით.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში გამოიყენება კონკრეტული დანადგარი. მექა-ნიკური დაყოფის ყველა მეთოდი, სეპარატორისა და დეკანტერის გარდა, პერიო-დული ქმედებისაა.

4.1.2. ტკბილის დაწმენდა - სიმღვრივის დარეგულირება დუდილის დაწყებამდე

წნეხიდან ჩამოსული წვენი შეიცავს მეტ-ნაკლები რაოდენობით სიმღვრივის ნა-წილაკებს, რომლებიც ლექის სახით გამოიყოფა.

ყურძნისა და დურდოს გადამუშავება ძალიან დიდ გავლენას ახდენს წარმოქ-მნილი ლექის რაოდენობაზე; ამიტომ, ნაზად გადამუშავება არა მხოლოდ ხარის-ხისთვის არის მნიშვნელოვანი, არამედ ეკონომიური თვალსაზრისითაც.

ტკბილის დაწმენდის აუცილებლობაზე სპეციალისტები აღარ დაობენ. ბევრი





მათგანი ამ პროცედურას აღიქვამს როგორც ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვანს, უმაღლესი ხარისხის ღვინის დასამზადებლად.

ტკბილის ლექისგან დაწმენდისათვის არსებობს შემდეგი არგუმენტები:

- დუღილის სიჩქარე, სხვა სიდიდეებთან ერთად, დამოკიდებულია ტკბილ-ში არსებული ლექის რაოდენობაზე. რაც უფრო დიდია მისი რაოდენობა, მით უფრო სწრაფად გამოიყოფა CO₂ და მით უფრო იზრდება ტემპერატურა. არომატული ნივთიერებები გადადის აქროლად მდგომარეობაში, ღვინის ბუკეტი ღარიბდება;
- ტკბილიდან იძულებით გამოყოფილ ლექში დიდი რაოდენობით საფუვრის ლექია, რომელიც სწრაფად იშლება და ხრწნის ტონს წარმოქმნის. მარტო ტკბილის ლექის მოცილება და მისი გადამუშავება უფრო ადვილია, ვიდრე საფუვრის ლექის;
- ლექი შეიცავს არასასურველ საფუვრებსა და ბაქტერიებს, რომლებიც კონკურენციას უწევს *Saccharomyces cerevisiae*-ს და სპონტანურ ალკოჰოლურ დუღილს, ან ვაშლმუშავს დაშლის პროცესს იწყებს;
- მღვრიე ტკბილი ადვილად ქაფდება და უფრო დიდი სადუღარი მოცულობა სჭირდება;
- ღვინის ფილტრაცია რთულდება ლექის ნაწილაკებისგან წარმოქმნილი კოლოიდების სტაბილიზაციის გამო;
- ლექი, შესაძლოა, შეიცავდეს ფუნგიციდებს, ან გარემოს დამაბინძურებლების ნარჩენებს, რაც ღვინოს დაავადების ტონს სძენს;
- ტკბილის დაწმენდას მივყავართ სუფთა/უზადო ღვინომდე, რომელიც დუღილის თანაურ პროდუქტებს - გოგირდის ნაერთებს - მცირე რაოდენობით შეიცავს. ყურძნის ტკბილის დაწმენდისას, ყურძნის დამუშავებიდან გამოყოფილი გოგირდის 90% გამოილეება. შესაბამისად, მცირდება საფუვრის მიდრეკილებაც გოგირდწყალბადის წარმოქმნისაკენ.

ამასთან, გასათვალისწინებელია, რომ ლექში, განსაკუთრებით კი თხელ ლექში, შესაძლებელია არომატების წინამორბედები, საფუვრის საკვები და ყურძნისეული პექტოლიტური ენზიმები იყოს. ტკბილის ძლიერი დაწმენდისას, არომატული პოტენციალის ნაწილის დაკარგვის რისკი ჩნდება. გარდა ამისა, შესაძლებელია, რომ ტკბილის ძლიერმა დაწმენდამ დუღილის შეფერხება გამოიწვიოს, რადგან საფუვრის საკვები მცირდება და/ან, შიდა ზედაპირის ფართობის ნაკლებობის გამო, CO₂-ის გამოყოფა ფერხდება, რაც საფუვრის აქტიურობაზე უარყოფით გავლენას ახდენს.

როგორც უკვე ითქვა, ტკბილისა და ღვინის დაწმენდისათვის დაყოფის მრავალი მექანიკური მეთოდი არსებობს. მომდევნო თავებში აღწერილი იქნება პრაქტიკაში გამოყენებული ტკბილის დაწმენდის მეთოდები და მათი გავლენა ღვინის ხარისხზე; ესენია:

- სედიმენტაცია
- ცენტრიფუგირება სეპარატორითა და დეკანტერით
- ალუვიური ფილტრაცია როტაციული ვაკუუმ ფილტრით, კამერებიანი ფილტრწნხით და დიატომიტის ფილტრით, სანთლებით ან ფირფიტებით
- ფლოტაცია.

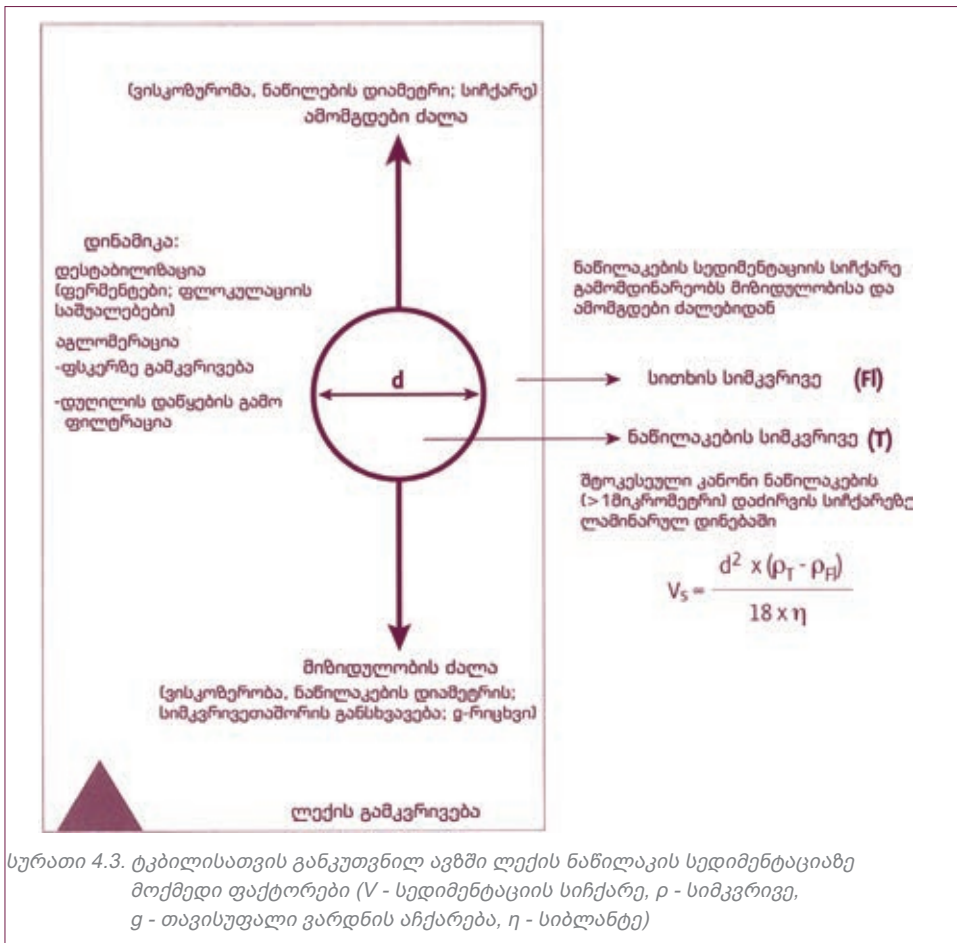


4.1.2.1. დაწმენდა სედიმენტაციით

ავზში სედიმენტაცია ტკბილის დაწმენდის ყველაზე ადვილი და იაფი მეთოდია. ამასთანავე, მისი შედეგი ყველაზე ნაკლებადაა პროგნოზირებადი და მიკრობიოლოგიური თვალსაზრისით, ყველაზე სარისკოა.

ხსნარი და სტაბილური კოლოიდები ერთმანეთისაგან სიმკვრივით არ განსხვავდება და ამიტომ არ გამოილექება. მაღალშაქრიანი ტკბილი ცუდად იწმინდება. დაბალი ტემპერატურა ზრდის ტკბილის სიბლანტეს და სედიმენტაციის საწინააღმდეგოდ მოქმედებს. მაღალ ავზში ლექის ნაწილაკებს დიდი დრო სჭირდება, სანამ ავზის ფსკერს მიაღწევს. მაღალ ტემპერატურაზე მოსალოდნელია, რომ მიკრობიოლოგიური პროცესები გააქტიურდეს და დაიწყოს დუღილი, რაც სედიმენტაციას შეაფერხებს, ან საერთოდ შეუძლებელს გახდის.

ტკბილის ნაწილაკების ნორმალური სედიმენტაცია დინამიკური პროცესია. ენზიმები და გამწვავი საშუალებები იწვევს ნაწილაკების დესტაბილიზაციას, მძიმე



სურათი 4.3. ტკბილისათვის განკუთვნილ ავზში ლექის ნაწილაკის სედიმენტაციაზე მოქმედი ფაქტორები (V - სედიმენტაციის სიჩქარე, ρ - სიმკვრივე, g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, η - სიბლანტე)





კალციუმის პექტატების წარმოქმნას და სედიმენტაციის ექსტრემალურად დაჩქარებას. ქვემოთ მიმავალი ნაწილაკები ერთმანეთს ხვდება, ერთდება და უფრო სწრაფად მიემართება ფსკერისაკენ.

იმისათვის, რომ ტკბილი საკმარისად დაინმინდოს, სედიმენტაციისათვის ნორმალურ პირობებში, საკმარისია 4-6 საათი. პრაქტიკაში, სედიმენტაციისათვის ხშირად ღამის საათები გამოიყენება და მეორე დილით სუფთა წვენი მოწურვა ხდება. პრაქტიკული გამოცდილების მიხედვით, 18 საათიანი სედიმენტაციით დაწმენდას ყოველთვის სასურველი შედეგი მოაქვს.

სედიმენტაცია, როგორც დაწმენდის მეთოდი, მრავალი ფაქტორის ზემოქმედების ქვეშაა. სედიმენტაციით იწმინდება ტკბილი, რომელშიც მშრალი ლექის შემცველობა, მოცულობით, 0.3 - 1%-ია. 0.5% მშრალ ლექს შეესაბამება, დაახლოებით, 14% - თხევადი ლექია. ლექის გადამუშავებით უნდა მოხდეს შესაბამისი წვენისა და მშრალი ლექის ერთმანეთისაგან გაყოფა.

ტკბილის გაციება ცივი სედიმენტაციისათვის

თუ გადამმუშავებელ საწარმოში ყურძენი 18°C-ზე მაღალი ტემპერატურით შემოდის (რაც დამახასიათებელია საქართველოსათვის, განსაკუთრებით, კახეთისათვის), იზრდება დუღილის ნაადრევად დაწყებისა და, შესაბამისად, ნახშირორჟანგის წარმოქმნის რისკი. ტკბილი, რომელშიც დუღილია დაწყებული, აღარ იწმინდება, ლექი იწყებს შეტივანებას. ამიტომ, ცხელ კლიმატურ ზონებში, ტკბილს ხშირად აციებენ 4-15°C ტემპერატურაზე და ასე ახდენენ მის სედიმენტაციას. სედიმენტაციის ხანგრძლივობა, შესაძლოა, რამდენიმე საათიდან 2 დღეზე მეტი იყოს. ამის შემდეგ, ტკბილს, სიტუაციის მიხედვით, დუღილის ტემპერატურამდე შეთბობა სჭირდება. რაც უფრო დაბალია ტემპერატურა, მით მეტია ტკბილის სიბლანტე და, შესაბამისად, ენზიმური თვითდაწმენდის ეფექტიც მცირდება.

დაბალი ტემპერატურა არ იძლევა იმის გარანტიას, რომ დუღილი არ დაიწყება; გადამწყვეტია საფურის უჯრედების რაოდენობა და მათი სიცივისადმი შემგუებლობა. სიცივესთან ერთად, SO₂-ის დამატებით (რეკომენდებულია 1 ლიტრ ტკბილზე 50 მგ), შესაძლებელია დუღილის დაწყების რისკის შემცირება.

იმის გამო, რომ ყურძნისეული ენზიმების აქტიურობა მცირეა, საწარმოო ენზიმების დამატებითა და ტემპერატურის სწორად შერჩევით, შესაძლებელია სედიმენტაციისათვის საჭირო დროის ხანგრძლივობის შემცირება. იგივე წესი მოქმედებს ჟელატინი-კიზელელზოლით დამუშავებისას, რომლის დროსაც, განსაკუთრებულად საყურადღებოა ჟელატინის შეტანის მომენტში დარევის ინტენსიურობა, რათა არ მოხდეს ტკბილის ლოკალური გადანებვა და ჟელეს წარმოქმნა.

პირდაპირ გამოწნეხის შემდეგ, ტკბილის გასაციებლად მიმართავენ მრავალ საშუალებას, რომლებიც ტკბილის რაოდენობაზეა დამოკიდებული. დიდ საწარმოებში, ტკბილი შესაგროვებელი აგზიდან, მიღებიანი გამაციებლის გავლით, სედიმენტაციის აგზში გადააქვთ.

მცირე რაოდენობების გაციება შესაძლებელია პარტიებად. აგზის კედელზე შემოცმული „პერანგით“, შემოხვეული სპირალით, ბალიშებიანი პლატებით გაციების ზედაპირის ფართობის მხოლოდ 50% გამოიყენება, მეორე ნახევარი კი, ფაქტობრი-





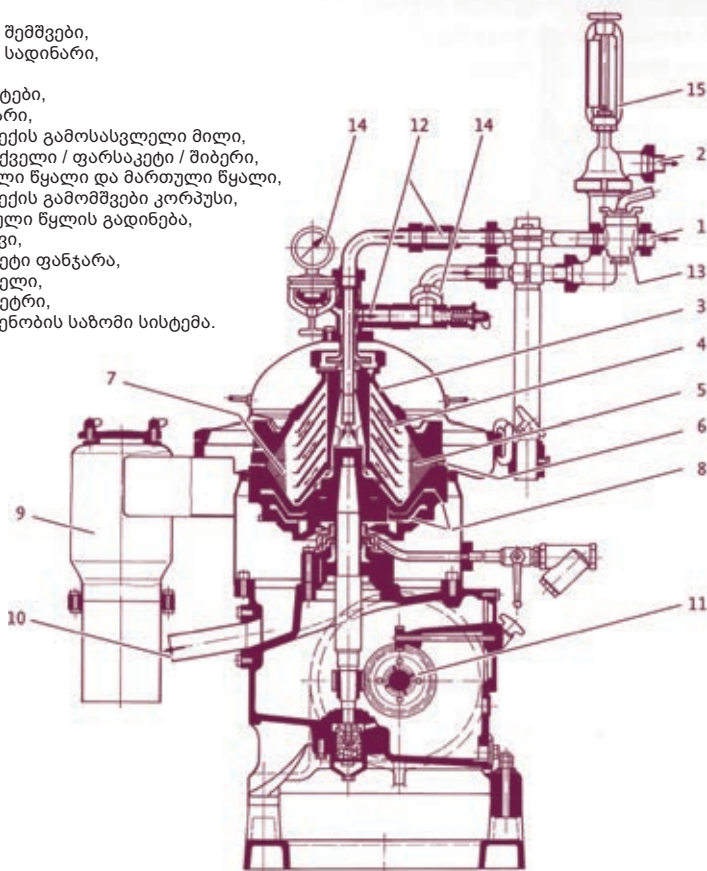
გად, მხოლოდ ჰაერს ათბობს. ენერგოეფექტურობისათვის, ამ შემთხვევაში, იზოლაციის იყენებენ. ეკონომიური თვალსაზრისით, უფრო ხელსაყრელია ჩაკიდული თბომცვლელები.

4.1.2.2. ტკბილის დაწმენდა ცენტრიფუგებით

მელვინეობაში სწრაფი სედიმენტაციისათვის მრავალი წელია, რაც ცენტრიფუგები სეპარატორებისა და დეკანტერების სახით გამოიყენება. ორივე შემთხვევაში, ბარაბანის როტაციით, ცენტრიდანული ველი წარმოიქმნება.

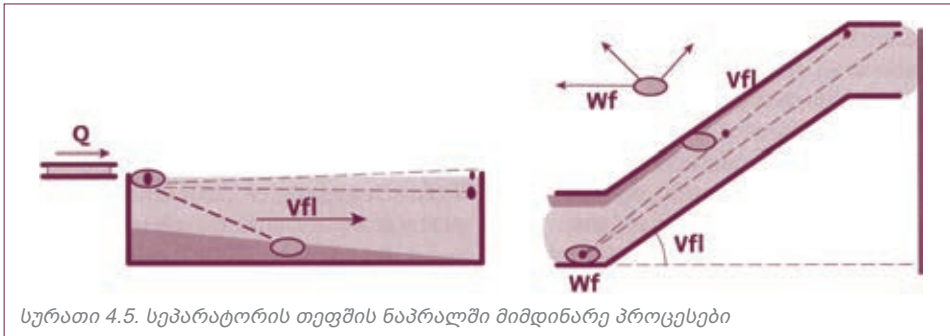
ცენტრიდანული ძალით, განსაკუთრებულად მძიმე ნაწილაკები რადიალურად გარეთ გაიტყორცნება, მაშინ როდესაც, სითხე შიდა მიმართულებით აგრძელებს დინებას. როდესაც ნაწილაკები ზედა ზღვარს მიაღწევს, ისინი სითხიდან უკვე გამოცალკეებულია; სხვა ნაწილაკებთან ერთად, მისრიალებს ერთ ფენად და გროვდება მყარი ნაწილაკების სივრცეში/განყოფილებაში, საიდანაც პერიოდულად გამოაქვთ.

1. სითხის შემშვები,
2. სითხის სადინარი,
3. დოლი,
4. ფირფიტები,
5. სალექარი,
6. დანალექის გამოსასვლელი მილი,
7. უკუსარქველი / ფარსაკეტი / შიბერი,
8. ჩაკეტილი წყალი და მართული წყალი,
9. დანალექის გამომშვები კორპუსი,
10. მართული წყლის გადინება,
11. ამძრავი,
12. საჭვრეტი ფანჯარა,
13. სარქველი,
14. მანომეტრი,
15. რაოდენობის საზომი სისტემა.



სურათი 4.4. სეპარატორი ქრილში





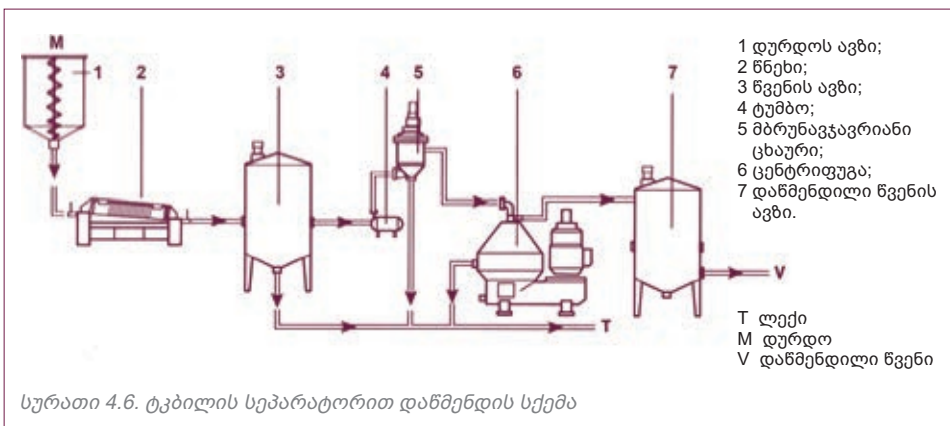
სურათი 4.5. სეპარატორის თევზის ნაპრალში მიმდინარე პროცესები

სეპარატორები კომპაქტურად აგროვებენ მოცილებულ მყარ ნაწილაკებს მათთვის განკუთვნილ სივრცეში, თევზების პაკეტებსა და ბარაბნის კედელს შორის და ამიტომ, უწყვეტია ქმედება სითხესთან (ტკბილი) მიმართებაში. გამოყოფილი მყარი ნაწილაკები სეპარატორიდან პერიოდულად გამოაქვთ. თანამედროვე სეპარატორები, ძალიან სწრაფი გამცლელი სისტემებით, მყარი ნაწილაკების იმდენად მაღალი კონცენტრაციის ლექს იღებს, რომ მისი შემდგომი გადამუშავება, ტკბილის გამოყოფის მიზნით, არარენტაბელურია.

სეპარატორები სრულად ავტომატიზებულია, საჭიროების შემთხვევაში, ისინი 24 საათიან რეჟიმშიც მუშაობს.

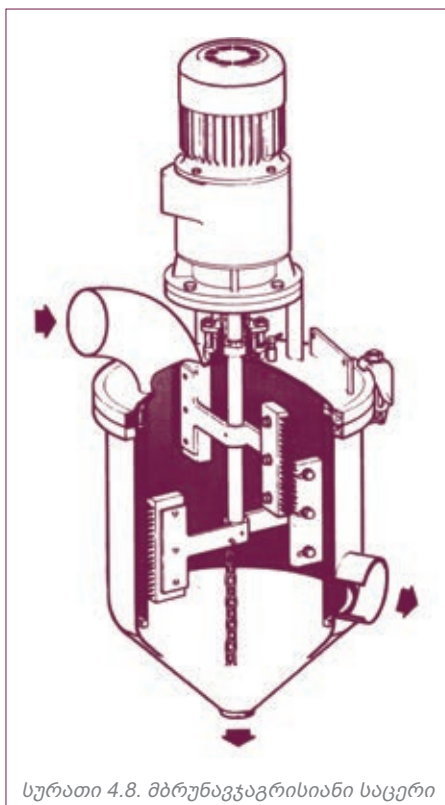
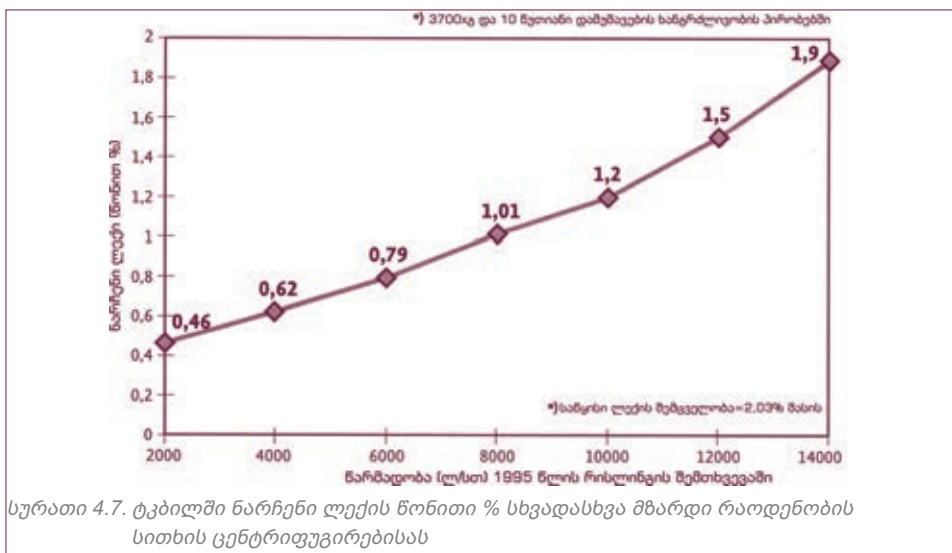
სურათზე №4.6 სქემატურადაა ნაჩვენები სეპარატორთან ინსტალირებულ/მიერთებული მოწყობილობა. ტკბილის გადატუმბვა ხდება სედიმენტაციის ავზის ონკანიდან, საიდანაც ლექი გამოაქვთ. ტკბილი მიემართება ცენტრიფუგისაკენ, წინასწარ ინსტალირებული საცერის, მაგალითად, მბრუნავტარისიანი საცერის, გავლით. საცერი აკავებს მარცვლის დიდ ნაფლეთებს და წიპწებს, რომლებიც ცენტრიფუგაში იჭედება.

სეპარატორი ტკბილში ლექის შემცველობას, სხვადასხვა პარამეტრის ზემოქმედების მიხედვით, 70-95%-ით ამცირებს; ის, პირველ რიგში, ტკბილიდან დიდ ნაწილაკებს აცილებს.



სურათი 4.6. ტკბილის სეპარატორით დაწმენდის სქემა





დეკანტერით დაწმენდის ხარისხი, მისი დაბალი ბრუნვის გამო, სეპარატორთან შედარებით, დაბალია; სამაგიეროდ, გამოყოფილ ლექში მყარი ნაწილაკების შემცველობა უფრო მაღალია.

ყველა ცენტრიფუგაში დაწმენდის სასურველი ხარისხი დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში მიწოდებული სითხის რაოდენობით რეგულირდება.

წარსულში, მცირე საწარმოებში, ძირითადად, პერიოდული ქმედების კამერებიანი სეპარატორები გამოიყენებოდა. დღეს ისინი მეღვინეობაში, პრაქტიკულად, არანაირ როლს აღარ ასრულებს.

4.1.2.3. ფილტრები ტკბილის დასაწმენდად

ტკბილის ფილტრაციით დაწმენდას ძალიან იშვიათად მიმართავენ.

პრაქტიკაში გამოიყენება ტკბილის ფილტრაციის სამი დანადგარი:

- ვაკუუმმბრუნავი ფილტრი
- კამერებიანი ფილტრი
- კიზელგურის ფილტრი სანთლებით ან ფირფიტებით.





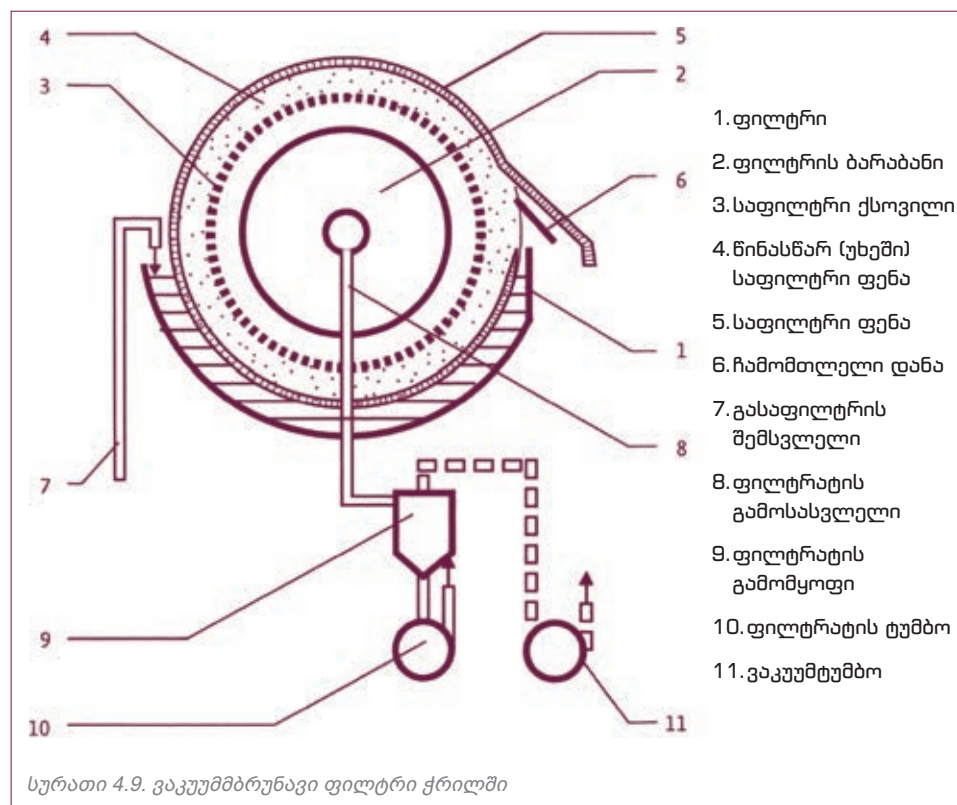
როტაციული ვაკუუმფილტრი

როტაციული ვაკუუმფილტრის შემთხვევაში, მღვრიე სითხე შეიწოვება წინასწარ დაფენილ საფილტრ შრეში. ფილტრი, ძირითადად, შედგება დიდი ფილტრის ბარაბნისაგან, ვაკუუმწარმოქმნელისაგან, ფილტრის აბაზანისა და ფილტრატის ტუმბოსაგან.

ფილტრის ბარაბანის (2) სტაბილურ საფილტრ ქსოვილზე (3) ჯერ დაეფინება უხეში ფენა (4), რომელიც შედგება კიზელგურის ან პერლიტის უხეში ნაწილაკებისაგან, ხოლო შემდეგ, წმინდა ფხვნილის სახით, ძირითადი საფილტრი ფენა (5). კიზელგურის ან პერლიტის მფილტრაგი შრე 6-7 სმ-ის სისქისაა.

ძლიერი ვაკუუმტუმბო (11) წარმოქმნის ვაკუუმს ფილტრის ბარაბანში, რითაც ამოიწოვება გასაფილტრი წვენი ფილტრის აბაზანიდან ფილტრის ბარაბანზე და, საფილტრი შრის გავლით, შედის ბარაბანში, საიდანაც გადაიტუმბება დაწმენდილი წვენი.

განცალკევებული ლექის ნაწილაკები ან კოლოიდები საფილტრ მასალაზე წარმოქმნის დამატებით ფენას და ნაწილობრივ მის სტრუქტურაშიც იჭრება. მბრუნავი ბარაბანი გაივლის ჩამომთლელ დანასთან (6), რომელიც ლექისაგან წარმოქმნილ ფენასა და დაფენილი საფილტრი ფენის ნაწილსაც ჩამოთლის. ჩამომთლელი და-





ნა, ძრავის საშუალებით, ნელა მოძრაობს ბარაბნის ცენტრისაკენ და მუდმივად თანაბარი სისქის ფენას თლის. როდესაც საფილტრი მასალის ფენა სრულად ჩამოითლება, ფილტრაცია დასრულებულია.

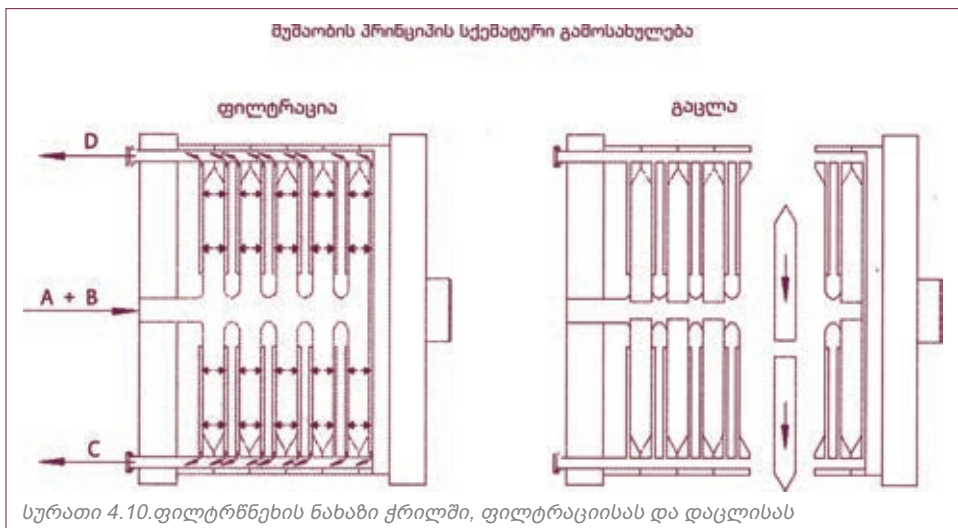
წვენის დაწმენდის ხარისხს განსაზღვრავს დასაფენი საფილტრი მასალა და ტკბილის ფილტრაციის მახასიათებლები.

როტაციული ვაკუუმფილტრები ღია სისტემებია და ამიტომ, ტკბილი დიდი რაოდენობით ჟანგბადს იღებს. ეს ეფექტი განსაკუთრებით ხელსაყრელია იმ საწარმოებისათვის, რომლებიც უფრო მეტად დაინტერესებულნი არიან დაჟანგული ღვინის წარმოებით.

კამერებიანი ფილტრი (საფუვრის ფილტრი, ლექის ჩარჩოებიანი ფილტრი, ფილტრწნები, მემბრანული ფილტრწნები)

კამერებიანი ფილტრი, ძირითადად, ლექის გადამუშავებისათვის გამოიყენება. მცირე საწარმოები მას ტკბილის ფილტრაციისათვისაც იყენებენ. პლასტმასის კამერებზე, რომელთაც დიდი სიცარიელები აქვს, გადაცმულია პლასტმასის საფილტრი ქსოვილი; მასზე აფენენ საფილტრ მასალას - კიზელგურს, ცელულოზას ან პერლიტს. კოლებიანი ტუმბო კამერებში აწვება ტკბილს, მასში დოზირებულ საფილტრ მასალასთან ერთად, 12 ბარამდე წნევით. წნევის მაკონტროლებელი რთავს ტუმბოს, რათა წნევა არ დავარდეს. ფილტრაციის დასასრულს, შესაძლებელია, მყარი ლექის ფილტრიდან ადვილად ჩამოიღება და მისი გადაყრა. წვენის დაწმენდის ხარისხი დამოკიდებულია საფილტრ მასალაზე.

ფილტრის ფირფიტებს აქვს ლექის დიდი სივრცე ტკბილისა და საფილტრი მასალის შერევისათვის. ლექის სივრცე თანდათან ივსება ლექისა და საფილტრი მასალის ნარევით, რომელიც, მუდმივი დოზირების წყალობით, ინარჩუნებს წვენის გამტარუნარიანობას. როდესაც ლექის სივრცე შეივსება, საჭიროა ფილტრის გახსნა, ჩამოცლა და გასუფთავება.





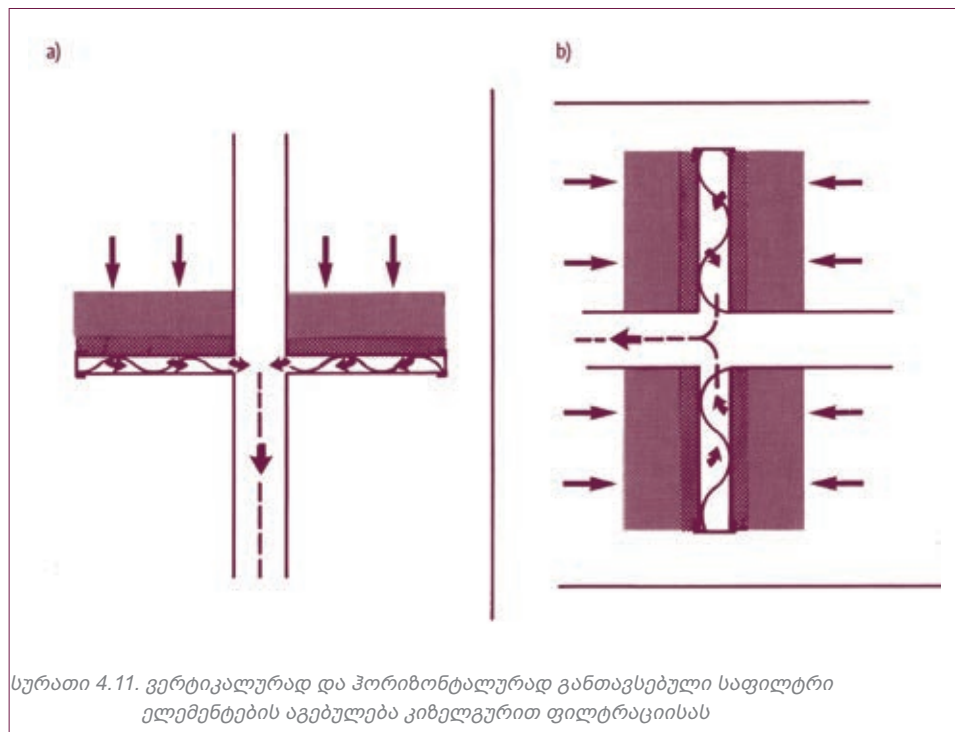
კამერებიანი ფილტრის ერთი ვარიანტია მემბრანული ფილტრწნეხები. მემბრანული ფილტრის ფირფიტების გამოყენება საშუალებას იძლევა, რომ ნაწილობრივ შევსებულ ლექის კამერებშიც კი, ფილტრის კოპტონი მაქსიმალურად იყოს გამოშროალი. მემბრანული ფილტრწნეხის მუშაობის მსვლელობა ისეთივეა, როგორიც კამერებიანი ფილტრწნეხისა, თუმცა, კამერების შევსების დონე, ფილტრაციის დასრულებისას, თავისუფალია. ლექის ხელმეორედ გამონეხისათვის, სწორედ წნევიანი მემბრანული ფილტრწნეხები გამოიყენება. მათ კამერებში ხდება მყარი ლექის მთლიან ფართობზე დაწნეხა, თავისუფალი წვენი კი, ფილტრის ქსოვილის გავლით გაედინება.

4.1.2.4. კიზელგურის ფილტრი სანთლით, ან ფირფიტებით

კიზელგურის ფილტრები ალუვიური ფილტრაციის ფილტრებია; მათ, ძირითადად, ღვინის ფილტრაციისას იყენებენ. ტკბილის სტადიაზე კი, მხოლოდ იმ შემთხვევაში გამოიყენება, როდესაც ტკბილის ძალიან დაწმენდაა საჭირო.

კიზელგურის ფილტრი შედგება წნევაგამძლე კორპუსისაგან, რომელშიც ფილტრაცია ხდება, კიზელგურის შემრევი ავზისაგან, დოზირების ტუმბოსა და სითხის ტუმბოსაგან. ფილტრაცია, შესაძლებელია, ჩატარდეს ვერტიკალურად განლაგებულ სანთლებში, ან ჰორიზონტალურ ფირფიტებში.

საფილტრი ელემენტები შედგება საყრდენ კონსტრუქციაზე (6) აგებული უჟანგა-



სურათი 4.11. ვერტიკალურად და ჰორიზონტალურად განთავსებული საფილტრი ელემენტების აგებულება კიზელგურით ფილტრაციისას





ვი ფოლადის ძირისაგან (3), ფილტრატის შემკრებისა (4) და უჟანგავი ფოლადის ბადისაგან (5), რომელზეც პირველად დაეფინება უხეში დიატომიტი (8), ხოლო შემდეგ - წმინდა დიატომიტი (9). მღვრიე ღვინო (10) საფილტრავი ელემენტების მართობულად მიედინება. იმისათვის, რომ გაიფილტროს, ტკბილს, სიმღვრივის ხარისხის მიხედვით, ემატება საფილტრი ფხვნილი, რისთვისაც, შესაძლოა, გამოყენებულ იქნას ცელულოზა, კიზელგური ან პერლიტი. მათი მუდმივი დამატების გზით, დაწმენდის ხარისხი და სპეციფიკური წარმადობა უცვლელი რჩება. ტკბილში არსებული ლექი და დამატებული საფილტრი ფხვნილი რჩება საფილტრავ ელემენტზე და ზრდის მის მოცულობას მანამ, სანამ ორ საფილტრ ელემენტს შორის არსებული სივრცე არ შეივსება. ამავდროულად, იზრდება წნევათა შორის სხვაობა ფილტრის შემსვლელსა და გამსვლელს შორის. ფილტრატი (7), წნევის გარეშე, ცენტრალურად გამოედინება და სამუშაო ავზში გადაიტუმბება.

4.1.2.5. ფლოტაცია წნევის დავარდნით

უკანასკნელ ხანს, მეღვინეობაში, ტკბილის დაწმენდისათვის, ფლოტაციის ტექნიკამ მნიშვნელოვნად ჩაანაცვლა ცენტრიფუგირება. ფლოტაციის ასეთი გავრცელების მთავარი მიზეზი არის სწრაფი სამუშაო ტემპი, შედარებით მცირე ინვესტიცია, მცირე ენერგოხარჯი და, ამავე დროს, ტკბილის დაუანგვის შესაძლებლობა. ყველაზე დიდი ფლოტაციის დანადგარები საათში 40.000 ლიტრზე მეტი წარმადობისაა.

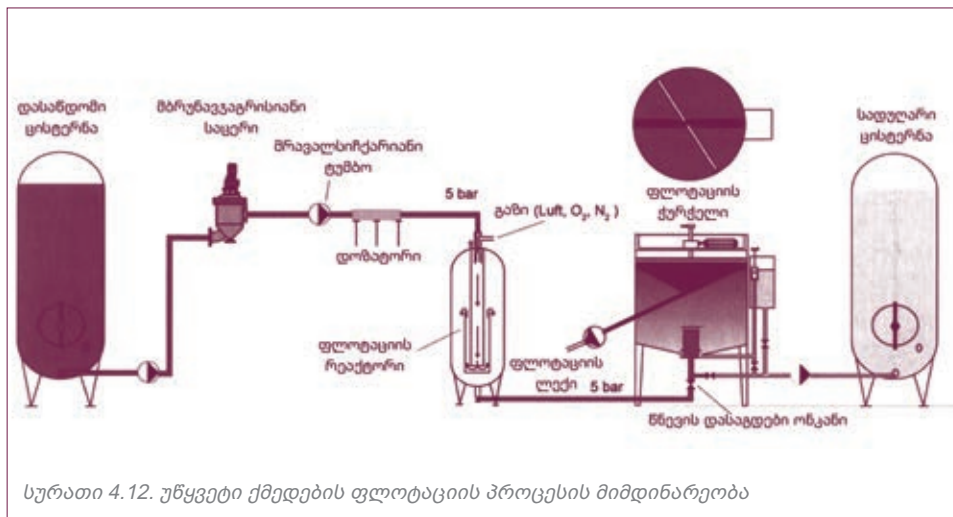
ფლოტაცია იყენებს გაზების ხსნადობის დამოკიდებულებას წნევაზე - ისინი წნევის ქვეშ უკეთ იხსნება ტკბილში, წნევის დავარდნასთან ერთად კი, კვლავ გამოიყოფა სითხიდან. მყისიერად გამოთავისუფლებული გაზის მცირე ბუშტუკები კაპილარული და ელექტროსტატიკური ძალებით უკავშირდება ლექის ნაწილაკებს და მათ ზედაპირისაკენ წარიტაცებს; აქ ხდება ლექის ნაწილაკების მოგროვება კომპაქტური ფენის სახით. შესაძლებელია ამ ფენის მოხდა და შემდგომი გადამუშავება. ქვემოთ რჩება დაწმენდილი წვენი, რომელიც შემდეგ მოიწურება.

ფლოტაციის გაზად გამოიყენება ჰაერი ან აზოტი.

უწყვეტი ქმედების ფლოტაცია

იმისათვის, რომ ფლოტაცია გახდეს შესაძლებელი, ტკბილი წინასწარ პექტოლიტური ენზიმების მეშვეობით უნდა დამუშავდეს. ფლოტაციის წინა ფილტრი გამოიყენება ძალიან მსხვილი და მძიმე ნაწილაკების - მარცვლის კანისა და წიპწის - მოსაცილებლად. დოზატორი, ძირითადად, გამოიყენება იმისათვის, რომ ოპტიმალურად მიეცეს მაღალბლუმიანი ჟელატინი, რომელიც ლექს უფრო კომპაქტურს ხდის და დაწმენდის ეფექტს აუმჯობესებს. საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლებელია ბენტონიტის და/ან გააქტიურებული ნახშირის გამოყენებაც. ფლოტაციის რეაქტორში ერთმანეთს ერევა გაზი და ტკბილი სამმაგ დისპერსიულ სისტემად (აირადი, თხევადი, მყარი). გაზის გამოდევნა, ლექის ნაწილაკების წატაცებით, ფლოტაციის ავზში ხდება. ნელა მბრუნავი ფრთის მეშვეობით, ფლოტაციის ლექი მუდმივად სცილდება და გადადის საწრეტში, საიდანაც ქვემოთ მიედინება. დაწმენდილი სითხის გამოღება შესაძლებელია ავზის ყველაზე ქვედა წერტილიდან.





სურათი 4.12. უწყვეტი ქმედების ფლოტაციის პროცესის მიმდინარეობა

უწყვეტი ქმედების ფლოტაცია განსაკუთრებით მისაღებია დიდი საწარმოები-სათვის, ან წვენის დიდი პარტიების გადასამუშავებლად.

ფლოტაციის პროცესი პარტიებად (Batch-მეთოდი)

პარტიებად ფლოტაცია პერიოდული ქმედების პროცესია, რომელშიც გამოყენებულია ორი ავზი და მათ შორის მდებარე ფლოტაციის დანადგარი. პირველ ავზში წნეხიდან მომავალ წვენს ემატება ფერმენტები, მუშავდება და, თვითშემწოვი ტუმბოს საშუალებით, ფლოტაციის დანადგარის გავლით, ფლოტაციის ავზში გადადის. ფლოტაციის ძირითადი დანადგარი შედგება საცერისაგან, გაზის ინექტორისა და წვეის სარეგულირებელი ონკანისაგან. ჰაერის მიწოდება შესაძლებელია კომპრესორით; ჟანგბადის ან აზოტის შეძენა შესაძლებელია შესაბამისი ბალონებით.

ფლოტაციის პროცესი, მაქსიმუმ, ერთ საათში დასრულებულია. დაწმენდილი წვენის მოწურვა შესაძლებელია ავზის ძირიდან მინის მილის დახმარებით და მისი სადულარ ავზში გადატუმბვა. როდესაც მინის მილში ფლოტაციის ქაფის სიმღვრივე გამოჩნდება, გადატუმბვა გაგრძელდება ლექის ავზში. მაღალბლუმბიანი ჟელატინის გამოყენების შემთხვევაში, მიიღება კომპაქტური ქაფი.

ჰაერით ან სუფთა ჟანგბადით ფლოტაციისას, ფენოლების ოქსიდაცია ხდება.

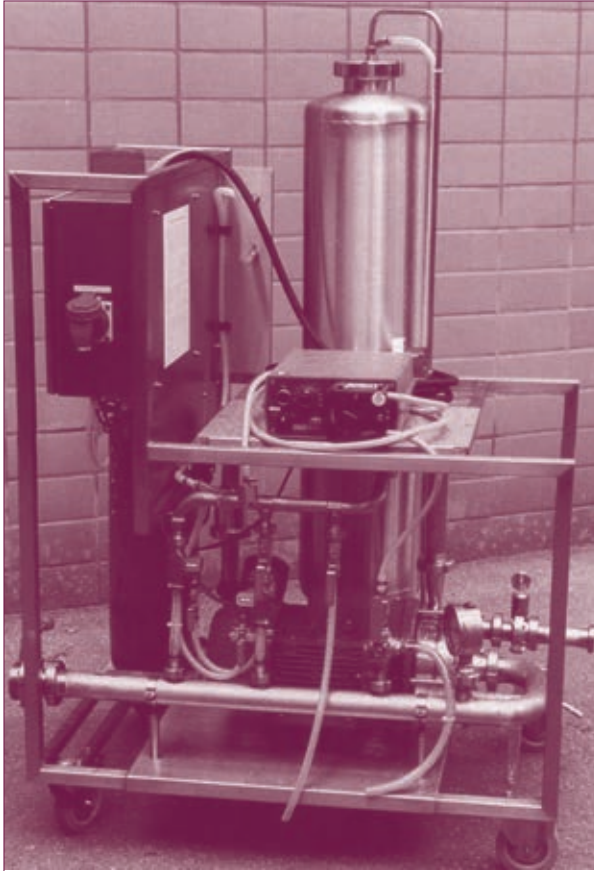
ჰაერით ან ჟანგბადით ფლოტაციასთან შედარებით, სედიმენტაცია და აზოტით ფლოტაცია თითქმის არ ამცირებს საერთო ფენოლების რაოდენობას.

ზოგადად, ფლოტაცია შესაძლოა განვიხილოთ, როგორც ტკბილის დაწმენდის სწრაფი, ენერგოეკონომიური და იაფი მეთოდი. თუმცა, ის ვერ გამოიყენება ვერც დუღილდაწყებულ და ვერც სიდამპლის გამო კოლოიდებით მდიდარ ტკბილში.

ფლოტაცია ცენტრიფუგის გამომსვლელთან

ხშირად, დიდ საწარმოებში ცენტრიფუგა ფლოტაციის პარალელურად, ან, კრიტიკულ შემთხვევებში, სარეზერვო დანადგარად გამოიყენება. ტკბილი ცენტრიფუ-





სურათი 4.13. ფლოტაციის მობილური დანადგარი

გისა და ფლოტაციის გამოყენების კომბინაციით უკეთესად იწმინდება, ვიდრე მხოლოდ ფლოტაციით.

ზოგადად, ცენტრიფუგა როტაციის ენერგიას წნევის ენერგიად გარდაქმნის. იმისათვის, რომ სითხე ცენტრიფუგიდან აქაფებული არ გამოვიდეს, საჭიროა, დაწმენდილ სითხეში (ცენტრიფუგატი), პირველ ეტაპზე, მუდმივი წნევის ონკანის მეშვეობით, წნევის შენარჩუნება. ამ მაღალი წნევის ფაზაში ხდება ტკბილში დასამუშავებელი ნივთიერებებისა და გაზის შეტანა, შემდეგ კი, პროცესი გრძელდება ისე, როგორც პერიოდული ქმედების ფლოტაციისას.

ასეთი კომბინაციისას, შესაძლებელია ცენტრიფუგის მუშაობა მისი შესაძლებლობის მაქსიმალურ ზღვარზე. ამ შემთხვევაში, ის ტკბილიდან აცილებს მხოლოდ უხეში ლექის ნაწილაკებს, რომლებიც, თავიანთი სპე-

ციფიკური მასიდან გამომდინარე, ფლოტაციას ისედაც ძნელად ემორჩილება. ფლოტაციის მოცულობა, შესაბამისად, მცირდება და მეტად კომპაქტური ხდება. ამ კომბინაციით, შესაძლებელია, დუღილდაწყებული ტკბილის, დაზიანებული ყურძნის ტკბილისა და 10°C-ზე დაბალი ტემპერატურის მქონე ტკბილის ფლოტაცია.

კომბინაცია - ცენტრიფუგა+ფლოტაცია - ტკბილის დაწმენდისას, გამოდგება როგორც სეპარატორის, ისე დეკანტერისათვის.

4.1.2.6. ტკბილის დაწმენდის მეთოდების შედარება

ტკბილის დაწმენდა განხილულ იქნა როგორც ღვინის ხარისხის განმსაზღვრელი უმნიშვნელოვანესი ღონისძიება. დაწმენდა ხორციელდება განსხვავებული დანადგარებით. ყველა საწარმოს სჭირდება მხოლოდ მისთვის მოსარგები ტექნიკური აღჭურვილობა, საკუთარი შრომის თვითღირებულების, ეკონომიური და ხარისხობრივი ასპექტების გათვალისწინებით.





ქვემოთ განხილულია, თუ რა მიზანს ისახავს სხვადასხვა დანადგარის გამოყენება და როგორია ამ მიზნის მიღწევის შესაძლებლობები დასაბუთებული ან დამაშინებელი საშუალებების გარეშე. პექტოლიტური ენზიმებისათვის დამახასიათებელი, დაწმენდის ხელშემწყობი ეფექტი, უკვე სრულად განვიხილეთ, ისეთი გამწვავი საშუალებების ეფექტს კი, როგორიცაა: ჟელატინი, კიზელგოლი, თევზის წებო და სხვა, მომდევნო თავში განვიხილავთ.

ტკბილის დაწმენდის მეთოდი, რომელსაც ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე ვატარებთ, უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- გააუმჯობესოს ღვინის ხარისხი
- წარმოქმნას დაწმენდის განსაზღვრული ხარისხი, რის შედეგადაც წარმოებული ღვინის ფილტრაცია უნდა გაადვილდეს
- მყარ ლექში, რომლის უტილიზაციასაც ახდენენ, მშრალი მასის წილი უნდა იყოს საკმარისად მაღალი
- არ უნდა ჰქონდეს პროცედურული შეზღუდვები
- იძლეოდეს ფენოლების მენეჯმენტის/მართვის საშუალებას
- იყოს მულტიფუნქციური
- იყოს ავტომატიზებული.

ტკბილის დაწმენდა და ღვინის ხარისხი

წარმოებული ღვინის ხარისხზე მოქმედი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი, ცალსახად არის ტკბილის დუღილამდე დაწმენდა. ლექის ყველა მსხვილი და უმრავლესი წვრილი ნაწილაკის მოცილება არის ღვინის ხარისხის უმთავრესი გარანტია და დადებითად მოქმედი როგორც ხარისხობრივი, ასევე, პროცედურული თვალსაზრისით. დაწმენდის მეთოდად რას შევარჩევთ, ეს უკვე, ამ შემთხვევაში, მეორეხარისხოვანია. შერჩევა, თავისთავად, შესაძლებელია სხვადასხვა კრიტერიუმის მიხედვით.

დაწმენდის ხარისხი

ტკბილში დარჩენილი სიმღვრივე აუცილებელია ალკოჰოლური დუღილის უპრობლემოდ წარმართვისათვის. შესაბამისად, სასურველი ნარჩენი სიმღვრივე წარმოების სპეციფიკური სიდიდეა, რომელიც საწარმოში არსებულ ტექნიკურ აღჭურვილობასა და მის გამოყენებაზე დამოკიდებული. ცენტრიფუგების შემთხვევაში, საბოლოო ხარისხი დამოკიდებულია წარმადობაზე, სედიმენტაციის შემთხვევაში, მნიშვნელოვანია დროის ფაქტორი; ალუვიური ფილტრაციის შედეგები კი, დამოკიდებულია გამოყენებულ საფილტრ მასალაზე.

დადუღებული ღვინის ფილტრაციაზე გავლენას ახდენს ტკბილის დაწმენდა. როცა დიდი კოლოიდები ხვდება დუღილის პროცესში, მოსალოდნელია, მოხდეს მათი სტაბილიზაცია და დამცავი მოქმედება ღვინოში. შესაბამისად, რთულდება ცენტრიფუგირება და, ყველაზე მეტად - წმინდა ფილტრაცია. განსაკუთრებით, ბოტრიტის გლუკანებს შეუძლიათ, რომ ნებისმიერი ფილტრაცია არაეკონომიურ პროცესად აქციონ. ამის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა შესაბამისი აქტიურობის მქონე ენზიმებისა და/ან დასაბუთებული ნივთიერებების შეტანა.





მყარი ლექის მშრალი მასა და ლექის მენეჯმენტი

მყარი და თხევადი ფაზების დაყოფა სასურველი პროცესია, რომლის პარალელურად, მიმდინარეობს მყარი ნაწილაკების დაკონცენტრირება და ტკბილში განზავება. ტკბილის დანაკლისის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა ლექის უტილიზაცია. ლექის დამარხვა, ევროკავშირის კანონმდებლობის მიხედვით (საქართველოში, ჯერ-ჯერობით, არ არსებობს შესაბამისი კანონი), მოითხოვს მყარ ლექს მყარი მასით - მინიმუმ 32% და, მაქსიმუმ, 55%-ით. ამ შემთხვევაში, წვენი დანაკარგიც ეკონომიურად მისაღებ რაოდენობამდე მცირდება. სედიმენტაცია, ფლოტაცია და ცენტრიფუგირება, როგორც წესი, ამ ზომამდე ვერ აღწევს. ამ შემთხვევაში, მყარი ფაზა სხვა, დამატებითი სამუშაო პროცესით უნდა დაკონცენტრირდეს. ლექის ჩარჩო-ფილტრები, ვაკუუმროტაციული ფილტრები და დეკანტერები პირდაპირ საუტილიზაციო ლექს აწარმოებს.

პროცედურული შეზღუდვები

უნივერსალური ტექნიკური დანადგარი არ არსებობს. მაგალითად, როგორც ფლოტაციის, ასევე სედიმენტაციის გამოყენება შეზღუდულია დუღილდაწყებული ტკბილების, კოლოიდებით მდიდარი და გამაგრებელი წვენების დაწმენდისას. კიბელგურით ფილტრაციის და სეპარატორებით ცენტრიფუგირებისას შეზღუდულია შესული ლექის რაოდენობა.

ფილტრაციის ყველა სისტემა (ვაკუუმროტაციული ფილტრი, კიბელგურის ფილტრი, კამერებიანი ფილტრი) ტკბილს ძალიან წმენდს, რამაც, შესაძლოა, დუღილის შეფერხება გამოიწვიოს. რედუქციული წარმოებისას, როტაციული ვაკუუმფილტრი არ გამოიყენება.

ფენოლების მენეჯმენტი

ფენოლების რაოდენობის შესამცირებლად, საჭიროა გარკვეულ დონეზე ჩატარდეს ოქსიდაცია. ფლოტაციის შემთხვევაში, ეს შესაძლებელია ჰაერის ან სუფთა ჟანგბადის გამოყენებით, ვაკუუმროტაციული ფილტრის შემთხვევაში კი, ზედაპირის ჰაერთან კონტაქტით.

ალტერნატიული შესაძლებლობაა ფენოლების ტკბილიდან მოშორება PVPP ან ცილოვანი გამწებავებით დამუშავებით.

მულტიფუნქციურობა

ეკონომიური ასპექტიდან გამომდინარე, დაწმენდის ტექნიკის გამოყენება მხოლოდ წვენიტ არ უნდა იყოს შეზღუდული. ამ კუთხით, სისტემები ერთმანეთისაგან ძალიან განსხვავდება.

- **ფლოტაცია:** დანადგარის შემადგენელი ტუმბო, შესაძლებელია, მარაში სხვა ამოცანების შესასრულებლადაც იქნეს გამოყენებული;
- **სედიმენტაცია:** სედიმენტაციის ავზი გამოიყენება როგორც დახურული უნივერსალური ავზი;
- **სეპარატორი:** გამოიყენება როგორც ტკბილისა და ღვინის დაწმენდისთვის, ასევე, ღვინის ქვის კონტაქტური მეთოდით სტაბილი-





ზაციისათვის. ამ შემთხვევაში, ის მრავალსაფეხურიანი პროცესის ნაწილია;

- **დეკანტერი:** გამოიყენება ყურძნის დაწრევისათვის, ტკბილის დაწმენდისათვის, ჭაჭისა და ღვინის განცალკევებისათვის დურდოზე დუღილის შემდეგ და ლექის გადამუშავებისათვის; შეზღუდულად გამოიყენება ღვინის დაწმენდისათვის;
- **კიზელგურის ფილტრი:** ტკბილის დაწმენდაც შესაძლებელია, თუმცა ფილტრი, ძირითადად, ღვინის დაწმენდისათვის გამოიყენება;
- **ვაკუუმრეცეპტორი ფილტრი:** ტკბილის დაწმენდის გარდა, მას, უმთავრესად, ლექის გადამუშავებაში გამოიყენებენ;
- **კამერებიანი ფილტრი:** მცირე საწარმოებისთვის უნივერსალური დანადგარია, რომელიც გამოიყენება ტკბილის დაწმენდისათვის, ლექის გადამუშავებისა და, შეზღუდულად, ღვინის დაწმენდისათვისაც.

ავტომატიზება

მხოლოდ უწყვეტი ქმედების სისტემები იძლევა სრულად ავტომატიზების საშუალებას. ტკბილის დაწმენდის შემთხვევაში, ეს, პირველ რიგში, ეხება ცენტრიფუგებს. ავზის ავტომატიზებით, წარმადობის სარეგულირებლად, დაწმენდის ხარისხისა და გამომსვლელში სიმღვრივის მუდმივი გაზომვით, შესაძლებელია, ტკბილის დაწმენდა მეტვალყურების გარეშე წარიმართოს. სხვა ტექნიკა, როგორც წესი, პერიოდული მოქმედებისაა.

ავტომატიზების დონე, ღვინის დიდ საწარმოებშიც კი, მერძვეობისა და ლუდის საწარმოებთან შედარებით, ძალიან დაბალია. პროდუქტების სეზონურად შეგროვება და სხვადასხვა პარტიის ექსტრემალური მრავალრიცხოვნება მოითხოვს ხელით მუშაობას და ავტომატიზების მაღალ დონეს არაეკონომიურად აქცევს.

დაწმენდის ტექნიკის კომბინაციები

პრაქტიკაში გამოიყენება ზემოთ აღწერილი დაწმენდის დანადგარების სხვადასხვა კომბინაცია. ცენტრიფუგირებისა და ფლოტაციის კომბინაცია უკვე განვიხილეთ. უფრო ხშირად, განსაკუთრებით დიდ საწარმოებში, სედიმენტაციის დანადგარისა და სეპარატორის კომბინაცია გამოიყენება. დიდი ნაწილაკების სედიმენტაციისათვის მცირე დრო, თუნდაც, 1-2 საათი, საკმარისია.

თუ სეპარატორი ავზის ონკანზე მიერთდება, საიდანაც ლექს ხსნიან, მისი წარმადობა ლექის შემცირების ხარჯზე გაიზრდება. დამატებით, შედარებით თხელი ლექის დაწმენდა დეკანტერშია შესაძლებელი. ორივე ტკბილი ერთმანეთს ერევა; ტკბილის დაწმენდა და ლექის გადამუშავება ხდება ერთდროულად; საჭირო აღარ არის ლექიდან ცალკე წვენის გამოყოფა, რომელიც დაბალი ხარისხისაა.





4.2. ტკბილის პასტერიზება

უკანასკნელი წლების კლიმატური ცვლილებებიდან გამომდინარე, რთვლის პერიოდში, სულ უფრო ხშირდება მოსალოდნელი მაღალი ტემპერატურა და ნალექი. იზრდება ბოტრიტისით დაავადების რისკი, საფუვრებით, ობის სოკოთი და ბაქტერიებით დაინფიცირების რისკთან ერთად. მომატებული pH იწვევს გოგირდის მოქმედების შემცირებას. ზემოთ აღწერილი სიტუაცია გავლენას ახდენს ყურძნის გადამუშავებაზე. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაბიჯი ყურძნისა და დურდოს გადამუშავების დაჩქარებაა, იმისათვის, რომ სწრაფად შემცირდეს არასასურველი რეაქციების დრო.

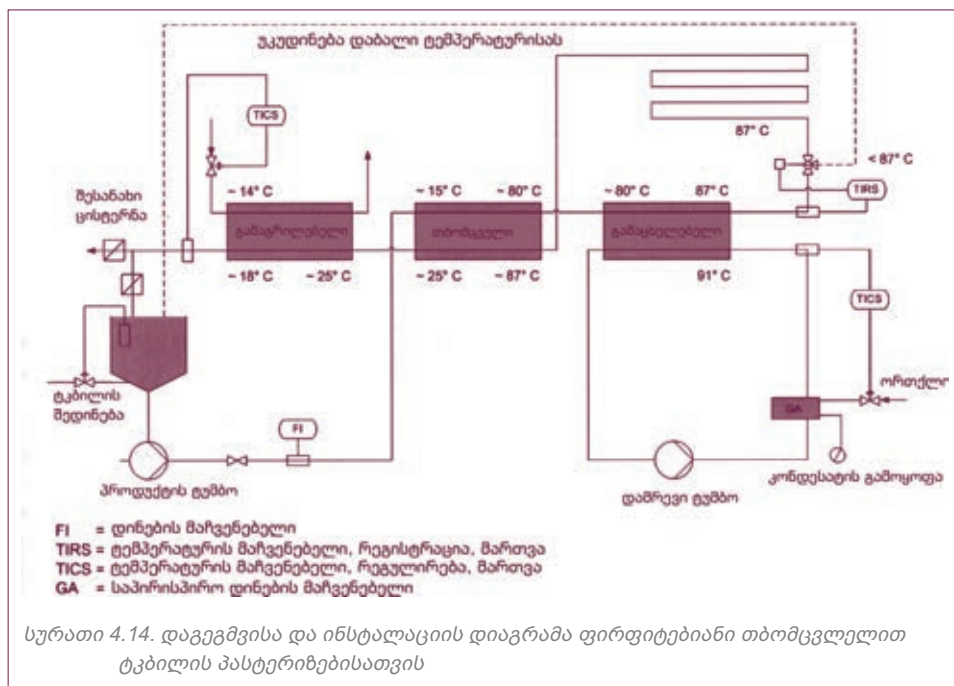
კიდევ ერთი დამატებითი შესაძლებლობა, განსაკუთრებით დიდ საწარმოებში, არის დაწმენდილი წვენის პასტერიზება.

წვენის ცხლად დამუშავებას რამდენიმე მიზანი აქვს:

- ყურძნის მიკროორგანიზმთა უმრავლესობის ინაქტივაცია და შემდეგ, მიზანმიმართულად, საფუვრის წმინდა კულტურის დამატება, საფუვრისათვის მიკრობიოლოგიური კონკურენციის გაწევის გარეშე;
- ველური საფუვრებით სპონტანური დუღილის დაწყების თავიდან აცილება, რადგან ისინი, თავიანთი ინტენსიური ბიოსინთეზით, წარმოქმნის დუღილის თანაურ პროდუქტებსა და გოგირდის შემოჭველებს;
- რძემჟავა ბაქტერიების მიერ შაქრის თანაობისას ვაშლ-რძემჟავა დუღილის დაწყების თავიდან აცილება. ამ დროს ნივთიერებათა ცვლის მრავალი თანაური პროდუქტი (მაგალითად, მქროლავი მჟავები) წარმოიქმნება, რომელიც, ორგანოლექტიკურად არასასურველია;
- ბოტრიტოგენური ლაკაზას ინაქტივაცია, ღვინის გაყავისფრების თავიდან ასაცილებლად;
- გოგირდწყალბადის თავიდან აცილება;
- პასტერიზებული ტკბილისაგან დამზადებული ღვინოები ცილური სიმღვრივის მიმართ უფრო სტაბილურია და მათ ბევრად უფრო ნაკლები ბენტონიტი სჭირდება, ვიდრე არაპასტერიზებული ტკბილისაგან დამზადებულ ღვინოებს;
- პასტერიზებული ტკბილები სადულარ ავზში მიდრეკილები არიან აქაფებისაკენ, რადგან სტაბილიზებული კოლოიდები და კოაგულირებული ცილები დუღილის დროს წარმოქმნილ ნახშირორჟანგს უფრო ინტენსიურად გამოდევნიან. გარდა ამისა, კოლოიდები აუარესებენ ღვინის ფილტრაციის უნარს.

მთლიანობაში, წვენის პასტერიზება, არაკონტროლირებადი პროცესების გამოთიშვით, ზრდის წარმოების უსაფრთხოებას. აღნიშნული, განსაკუთრებით, დაბალ-მჟავიან და მაღალი pH-ის მქონე ჯიშებს ეხება.





4.2.1. ტკბილის პასტერიზების ტექნიკა

ტკბილის პასტერიზება ყველაზე მიზანშეწონილია ლექის მოცილების შემდეგ. ამ დროს, პექტინების ენზიმური დაშლა უკვე დასრულებულია და ტკბილი მხოლოდ მცირედითაა შემღვრული; ასე რომ, თბომცვლელში მისი გატარება შესაძლებელია საცობის წარმოქმნისა და მიწვის გარეშე.

ტკბილი, საცერის გავლით, მიედინება თბომცვლელ ზონაში, რომელშიც პირველად ცხელდება (მაგალითად, 15-დან 60°C-მდე). გამაცხელებელ პაკეტში ტკბილს ცხელი წყლის მეშვეობით, სასურველ 87°C-მდე აცხელებენ და შემდეგ დამაყოვნებელში გადააქვთ. დამაყოვნებელში ტკბილი პასტერიზაციისათვის საჭირო დროის ხანგრძლივობით ჩერდება. გაცხელება ხდება წყლის ცალკე ცირკულირებით. უკან მომავალი ტკბილი თბომცვლელში 25°C-მდე გრილდება, საბოლოოდ კი, წყლის ან გამაციებელი აგენტის მეშვეობით დუღილის სასურველ ტემპერატურამდე ცივდება.

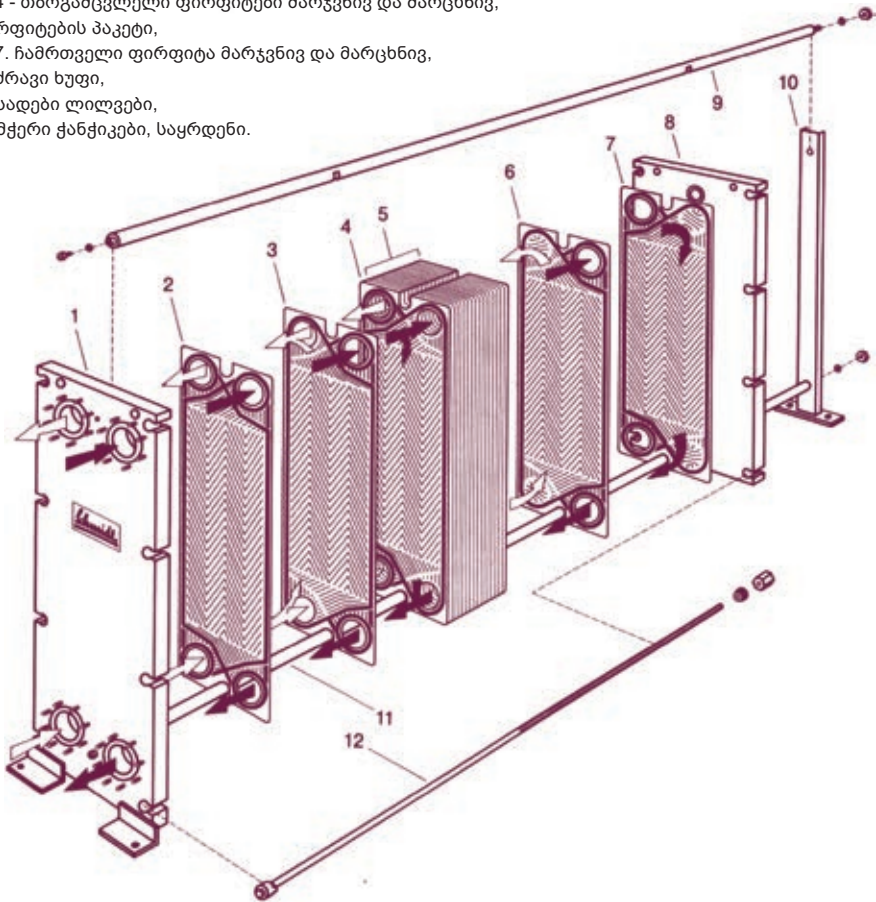
პასტერიზატორის „გულს“ წარმოადგენს უჟანგავი ფოლადის რელიეფური ფირფიტები, რომლებშიც ენერგია მაღალი დონიდან დაბალი დონისაკენ მიემართება.

4.2.2. ტკბილის პასტერიზაციის ზეგავლენა ხარისხზე

პასტერიზაცია, პროდუქციის უსაფრთხოების თვალსაზრისით, ნიშნავს ტკბილის სტრუქტურაში სიღრმისეულ ჩარევას. უკვე განვიხილეთ პასტერიზაციის გავლენა ალკოჰოლურ და ვაშლ-რძემუავა დუღილზე, ღვინის ფილტრაციაზე, გოგირდის დი-



1. სარელეო დეგარის ჩამჭერი,
2. ტყვიით დაფარული ფირფიტა,
- 3 და 4 - თბომცვლელი ფირფიტები მარჯვნივ და მარცხნივ,
5. ფირფიტების პაკეტი,
- 6 და 7. ჩამრთველი ფირფიტა მარჯვნივ და მარცხნივ,
8. მოძრავი ხუფი,
- 9-12. სადები ლილვები, მომჭერი ჭანჭიკები, საყრდენი.



სურათი 4.15. ფირფიტებიანი თბომცვლელის სქემატური სტრუქტურა

ოქსიდისა და ბენტონიტის საჭიროებაზე და მქროლავი მუავების წარმოქმნაზე.

პატერიზაციის შედეგად, იზრდება ტკბილის სიმღვრივე. გამოკვლევებით დადგინდა, რომ პასტერიზებულ ტკბილში, საშუალოდ, 28%-ით მეტი სიმღვრივეა, ვიდრე არაპასტერიზებულ ტკბილში. ამავდროულად, ბევრ პასტერიზებულ ტკბილში, თბური დამუშავების შემდეგ, ლექის გამოყოფა შეინიშნება, რაც კოაგულირებული ცილის ტანინთან რეაქციით აიხსნება; პასტერიზებული ტკბილისაგან დამზადებულ ღვინოებში, შესაძლებელია საერთო ფენოლების რაოდენობის შემცირების დადგენა.

კოლოიდების თერმული სტაბილიზება განაპირობებს იმას, რომ ღვინოები უფრო ხანგრძლივად რჩება მღვრიე და უფრო რთულად იფილტრება, ვიდრე არაპასტერიზებულები. ბოტრიტოგენული გლუკანების შემცველობა განაპირობებს ფილ-





ტრადობის კიდევ უფრო გაუარესებას. საშუალოდ, ფილტრაციის წარმადობა 31%-ით მცირდება.

არაპასტერიზებული ტკბილისაგან დამზადებულ ღვინოში, პასტერიზებული ტკბილიდან დამზადებულ ღვინოსთან შედარებით, საშუალოდ, 7 მგ/ლ-ით მეტი ბმული გოგირდოვანი მჟავაა დადგენილი.

ღვინის სტანდარტულად გამოკვლეულ ანალიზებში, ალკოჰოლის შემცველობაში, უშაქრო ექსტრაქტში, ტიტრულ მჟავიანობაში, ისევე, როგორც pH-ში, სტატისტიკური განსხვავება დადგენილი არ არის.

არაპასტერიზებული ტკბილისაგან დამზადებულ ღვინოებში მქროლავი მჟავების საშუალო ოდენობა 0,1 გ/ლ-ით უფრო მაღალია, ვიდრე პასტერიზებული ტკბილისაგან დამზადებულ ღვინოებში.

4.3. ტკბილის დასამუშავებელი მასალები

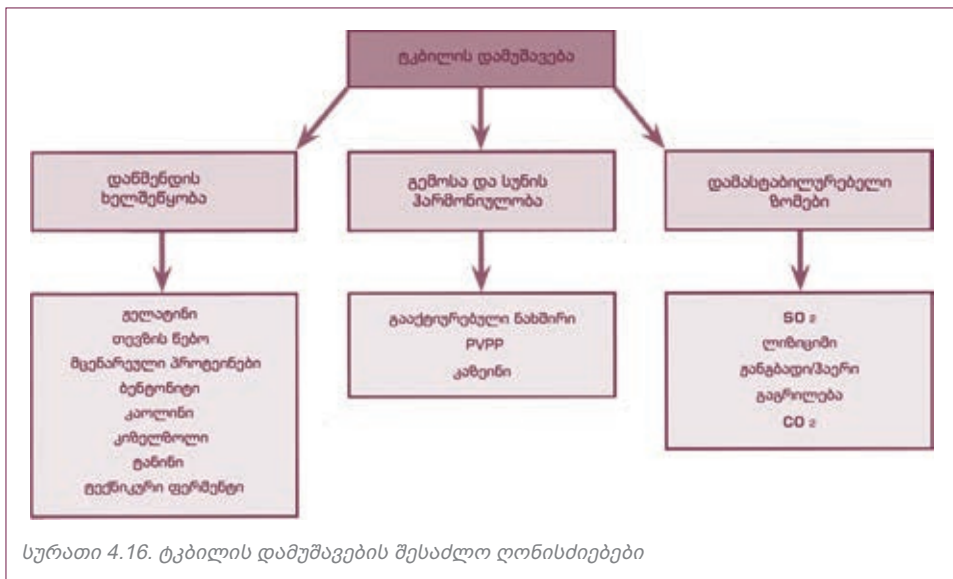
სხვადასხვა ქვეყნის ღვინის კანონმდებლობა დასამუშავებელი მასალების გამოყენებაზე ნებართვას იძლევა. ესენია ტექნიკური დამხმარე ნივთიერებები, რომლებიც ღვინის ხარისხის შენარჩუნებას, სტაბილიზაციასა და პროდუქციის უსაფრთხოებას უწყობს ხელს. უმეტეს შემთხვევაში, ისინი სასმელში არ რჩება. ნებადართული მასალის გამოყენება შესაძლებელია ან ტკბილსა და დურდოში, ან, მოგვიანებით, ღვინოში. ზოგადად, შეიძლება ითქვას, რომ რაც უფრო ადრე ხდება დამუშავება, მით უფრო ნაკლებია უარყოფითი გავლენა ღვინის ხარისხზე.

ტკბილის დამუშავება ეხმარება წვენს დაწმენდაში; ამცირებს არასასურველი ორგანოლექტიკური თვისებების რისკებს (სიდამპლისას, დასეტყვილი ყურძნისას და სხვა). დამუშავება, ასევე, იცავს შემადგენელ ნივთიერებებს, ან მიზანმიმართულად აცილებს მათ და ამით ტკბილს ასტაბილურებს. დასამუშავებელი ნივთიერებების უმრავლესობას მრავალმხრივი მოქმედება აქვს. მაგალითად, ჟელატინი იწვევს კოლოიდების დესტაბილიზაციას, ამცირებს ფენოლების რაოდენობას და, ამ გზით, ხელს უწყობს ღვინის სტაბილიზაციას. გააქტიურებული ნახშირი ძლიერ ცვლის ტკბილის ორგანოლექტიკურ სტრუქტურას და, ასევე, ეხმარება დაწმენდაში.

4.3.1. ღონისძიებები ტკბილის დაწმენდის ხელშეწყობისათვის

უკვე მრავალჯერ განვიხილეთ ტექნიკური ენზიმების გავლენა ტკბილის დაწმენდაზე. მათ, როგორც წესი, მღვრიე ტკბილში უმატებენ. პექტინის ჰიდროლიზისათვის, ენზიმებს გარკვეული დრო სჭირდებათ. ენზიმების დამატება შესაძლებელია დაწმენდილ ტკბილშიც, თუკი ის სედიმენტაციის გარეშე, ან, მცირეხნიანი სედიმენტაციის შემდეგ, პირდაპირ ცენტრიფუგირდება ან იფილტრება.





4.3.1.1. კოლოიდების დესტაბილიზაცია გამწვანების საშუალებებით

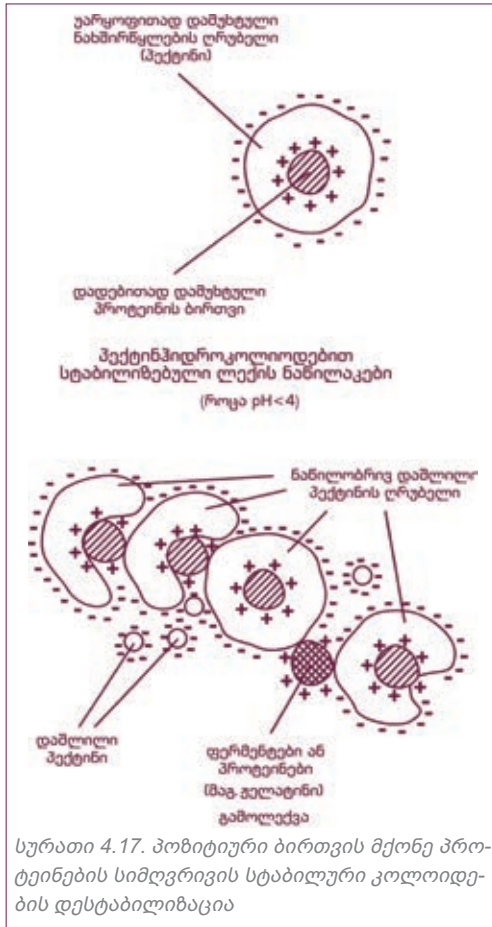
კოლოიდების დესტაბილიზაციისათვის საჭიროა მათი მასტაბილელი ფაქტორების დაძლევა. სურათზე №4.17 ნაჩვენებია დესტაბილიზაცია პექტოლიტური ენზიმისა და გამწვავი საშუალების (მაგალითად, ჟელატინი) მეშვეობით.

როგორც კი პროტეინების დადებითად დამუხტული ბირთვები თავისუფლდებიან, რადგან პექტინის ღრუბლები ენზიმატურად ჰიდროლიზებულია, ან დადებითად დამუხტული გამწვავი საშუალებები ხიდების მოვალეობას ასრულებს, მაშინვე იწყება ნაწილაკების აგრეგაცია. შემდეგ, ნაწილაკები სწრაფად ილექება. დანმენდისათვის დამატებული ნივთიერებები, თავისთავად, კოლოიდებია ელექტრული მუხტითა და დიდი ოდენობით იმოხილიზირებული წყლით. ისინი ლექის კოლოიდებთან შედის რეაქციებში, რომლის დროსაც, ხელსაყრელ შემთხვევაში, მორეაგირე ნივთიერებების სრული ელექტრული განმუხტვა და გაუწყლოება ხდება. ოპტიმალური შედეგისა და სწორი კონცენტრაციის პირობებში, დესტაბილიზაცია მომენტალურად ხდება. შემდგომი სედიმენტაციის მომენტს განსაზღვრავს ერთმანეთს შორის მეორეული რეაქციები და სედიმენტაციის გზის სიგრძე. აღნიშნულის საფუძველზე, კონკრეტული შემთხვევებისთვის, განვითარდა გამწვავი საშუალების საჭირო რაოდენობის დადგენის სწრაფი მეთოდი.

4.3.1.2. გამწვავი საშუალების საჭირო რაოდენობის დადგენა

პრაქტიკაში, წინასწარი საცდელი გაწვავა, უმეტეს შემთხვევაში, გამწვავი საშუალებების მზარდი კონცენტრაციებით, 100 მლ-იან ცილინდრებში ხდება. ის რაოდენობა, რომელიც დანმენდის საუკეთესო ხარისხს აჩვენებს სედიმენტაციის შემდეგ და/ან ორგანოლეპტიკურად საუკეთესო იქნება, წარმოებაში დამუშავებისათვის გამოიყენება.





ალტერნატივად განიხილება სწრაფი მეთოდების გამოყენება; 100 მლ მღვრიე ტკბილს (ან ღვინოს) ცილინდრებში ამატებენ გამწვავი საშუალებების მზარდ კონცენტრაციას და 30 წამის განმავლობაში ინტენსიურად ურევენ. მორევის დასრულებისთანავე, სუსპენზიას 3 წუთით, 1300 x g-ზე აცენტრიფუგებენ და ცენტრიფუგის სინჯარაში, ნალექის ზევით სითხეში ნარჩენ სიმღვრივს განსაზღვრებენ. სიმღვრივის მითითება EBC ერთეულებში ხდება. სიმღვრივის ფოტომეტრულად განსაზღვრისას, სხვადასხვა საზომ ერთეულს განასხვავებენ.

EBC ევროპული ლუდსახარშების სიმღვრივის ერთეულია (EBC - European Brewery Convention, ევროპული ლუდსახარშების კონვენცია). ხშირად, სიმღვრივის განსაზღვრა NTU ან FNU ერთეულებშიც ხდება. FNU ISO 7027-ში მოცემული სიმღვრივის საზომი ერთეულია (FNU - Formazine Nephelometric Units, ფორმალური ნეფერომეტრული ერთეული).

გრაფიკულად, სიმღვრივის ხარისხები გამწვავი საშუალებების რაოდენობების საპირისპიროდ გამოიხატება.

4.3.1.3. შელატინი, როგორც დასამუშავებელი ნივთიერება

შელატინი ცხოველური წარმოშობის სუფთა ცილოვანი პროდუქტია და ყველაზე ხშირად გამოყენებადი დასამუშავებელი ნივთიერებაა კიზელგოლთან (სილიკაბოლთან) ან სხვა ცილაშემცველ პრეპარატებთან ერთად, როგორცაა, თევზის წებო ან კაზეინი.

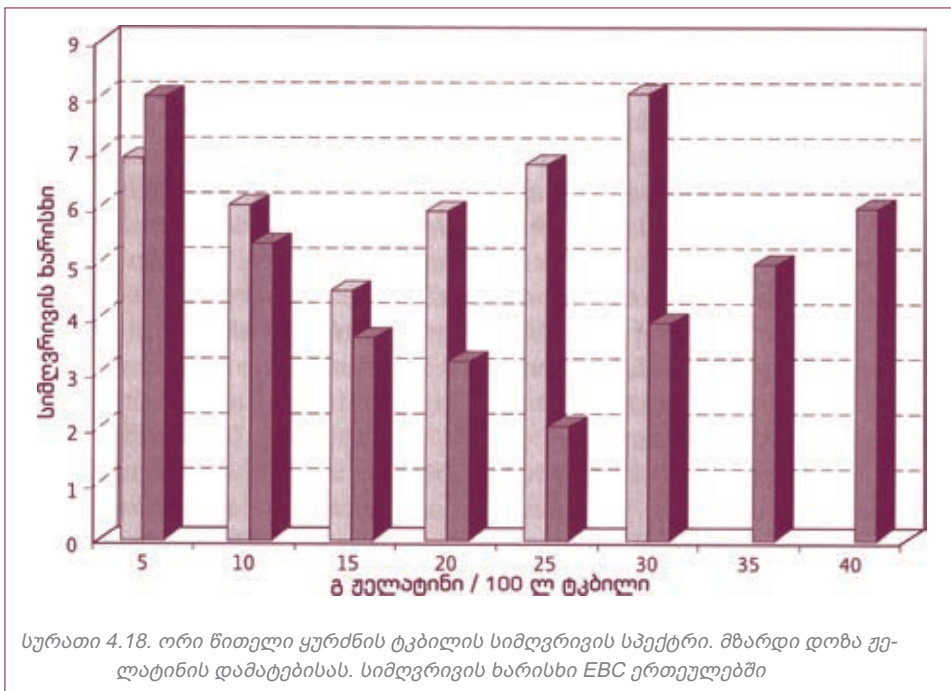
შელატინის დახასიათებისათვის გამოიყენება შელეს წარმოქმნის უნარის მახასიათებელი - ე.წ. ბლუმის მაჩვენებელი. მაღალბლუმიანი შელატინი 180 ბლუმით და მეტით გამოიყენება ფლოტაციის დროს, როცა, შეძლებისდაგვარად, კომპაქტური ლექის მიღება სურთ.

შელატინის დამზემენდი ეფექტი, კოლოიდების დესტაბილიზაციის გზით, დაკავშირებულია კონდენსირებული ფენოლების რაოდენობის შემცირებასა და ფერის გაღიაებასთან.





4. ყურძნის ტკბილიდან ახალ ღვინომდე



ტკბილში შელატინი გამოიყენება 5-10 გ 100 ლიტრზე ოდენობით. ღვინოში აუცი-
ლებელია წინასწარი საცდელის მომზადება. დოზა შესაძლოა იყოს 2,5, მაქსიმუმ,
20 გ 100 ლიტრზე. წითელ ღვინოებს, რომლებიც ძნელად იწმინდება, გაცხელებული
დურდოდან, შესაძლებელია, უფრო დიდი დოზა დასჭირდეს. შელატინის გრანულე-
ბი, დაახლოებით ნახევარი საათი, წყალში ჯირჯვდება; შემდეგ კი, საშუალო ტემპე-
რატურაზე იხსნება. იმისათვის, რომ არ მოხდეს ლოკალური გადაწევა, საჭიროა
შელატინის ხსნარის ნელი და ინტენსიური შერევა. 8°C-ზე ქვემოთ, შესაძლებელია,
შელეს წარმოქმნა სპონტანურად მოხდეს; რის გამოც, შელატინით ტკბილის და ღვი-
ნის დამუშავება უშედეგო ხდება.

შელატინი, უმეტესად, გამოიყენება საპირისპირო ელექტრული მუხტის მქონე
გამწებავ საშუალებასთან კომბინაციაში. პარტნიორი, უმეტეს შემთხვევაში, არის კი-
ზელზოლი, ზოგჯერ კი, ტანინი.





4.3.1.4. კიზელზოლი, როგორც კომბინაციური დასამუშავებელი მასალა

კიზელზოლი არის ამორფული სილიციუმის დიოქსიდის (SiO_2) კოლოიდური წყალ-ხსნარი. სილიციუმის დიოქსიდი არსებობს ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, ბურთულების ფორმის ცალკეული ნაწილაკების სახით, რომლებიც ზედაპირზეა ჰიდროქსილირებული. მეღვინეობაში გამოყენებული მუავე კიზელზოლები იწარმოება სუფთა, ამორფული სილიციუმშავასაგან; ის რძესავითაა შემღვრეული და აქვს pH - 3-4.

ჟელატინთან სწრაფი, პირველადი რეაქციისას, კიზელზოლი აბალანსებს მუხტებს და შემდგომ გამოილექება რეაქციის სხვა პარტნიორებთან ერთად, როგორც ბიცაა ფენოლები, ან სხვა მსხვილდისპერსიული ნაწილაკები. ოპტიმალური პროპორცია ჟელატინი-კიზელზოლით დამუშავებისას, წინასწარი საცდელი დამუშავებით უნდა იქნეს დადგენილი.

კომბინაციური დამუშავებისას, ჯერ ჟელატინი ემატება სითხეს, კარგად ერევა და შემდეგ კიზელზოლი. დადებითად დამუხტული პარტნიორის გარეშე, კიზელზოლი, როგორც წესი, არ გამოიყენება. პარტნიორი რეაგენტი შეიძლება იყოს ცილები, როგორიცაა, თევზის წებო, კაზეინი ან კვერცხის ცილა.

გამოყენება:

1. კიზელზოლი-/ჟელატინით დამუშავება ღვინის დაწმენდისათვის

გამოიყენება, პირველ რიგში, ახალგაზრდა ღვინოში, საფუვრის დასაღეჭად და ფილტრადობის გასაუმჯობესებლად;

2. კიზელზოლი-/ჟელატინი, როგორც სხვა დამუშავების ხელშეწყობა

ზოგჯერ კიზელზოლი-ჟელატინი გამოიყენება სხვა დამუშავების მისახმარებლად, უკეთესად გამოლექვისათვის, მაგალითად, ნახშირით, სისხლის ყვითელი მარილით ან ბენტონიტით დამუშავება. ამ დროს ხდება კიზელზოლის დამატება ძირითადი დამუშავებიდან 1-2 დღის შემდეგ, იმ დოზით, რა დოზითაც ის მსუბუქი შემღვრევისას გამოიყენება.

3. ჟელატინი-/კიზელზოლით დამუშავება მთრიშლაჲი ნივთიერებების კორექციისა და დაწმენდისათვის

თუ ღვინოში ჯერ ჟელატინი დაემატება, ხოლო შემდეგ კიზელზოლი, ჟელატინი ჯერ მთრიშლაჲ ნივთიერებებთან შევა რეაქციაში, შემდეგ კი, კიზელზოლით ერთად გამოილექება და დაიწმინდება.





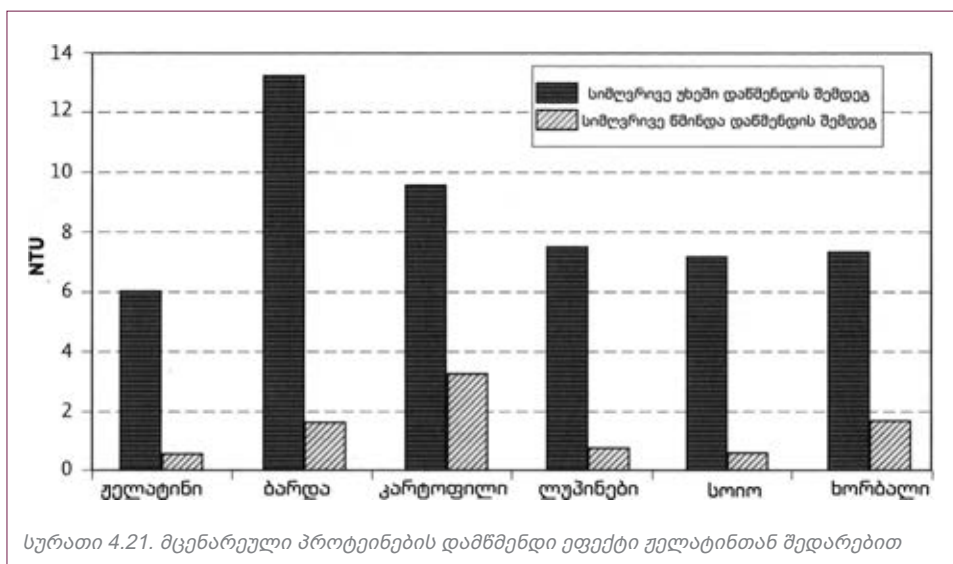
4.3.1.5. თევზის წებო

თევზის წებო, ისევე როგორც ჟელატინი, ნატურალური სამშენებლო ცილაა. ის იწარმოება შავ ზღვაში გავრცელებული ზუთხის ბუშტისაგან. ტკბილში ან ღვინოში, თევზის წებო წარმოქმნის მაღალმოლეკულურ, დადებითად დამუხტულ კოლოიდურ ხსნარს დიდი რაოდენობით ჰიდრატირებული წყლით; რეაგირებს ჟელატინის მსგავსად; უარყოფითად დამუხტულ ლექის ნაწილაკებთან იწვევს მათ გაუწყლოებას და გამოლექვას. კიბეზობოლთან კომბინაციაში კიდევ უფრო უმჯობესდება გამოლექვა; შორდება მცირე უსუფთაობები, თითქმის არ ცილდება ფერი და მთრიმლავი ნივთიერებები. თევზის წებოს მიღებული დოზა არის 0,5-2 გ 100 ლიტრზე.

თევზის წებო გაყიდვაშია როგორც ფურცლოვანი ფორმით, ასევე, გრანულების ან ხსნარის სახით. თევზის წებოს ფურცლები არის გამჭვირვალე მოთეთრო, ელასტიკური, ნეიტრალური სუნითა და გემოთი. მათი მიყვანა სამომხმარებლო სახემდე საკმაოდ რთულია. პირველ რიგში, ირეცხება მანამ, სანამ თევზის სუნი ბოლომდე არ გაქრება; შემდეგ ხევენ ბოჭკოების მიმართულებით და დებენ მაღალმჟავიან ღვინოში მუდმივი დარევის ქვეშ იმდენ ხანს და ისეთი რაოდენობით, სანამ არ წარმოიქმნება 1-5%-იანი, ბლანტი, ჰომოგენური ხსნარი. ხსნარის დაკონსერვება შესაძლებელია 100 მგ/ლ გოგირდოვანი მჟავათი. მას, ძირითადად, იყენებენ ღვინის ჩამოსხმის წინ იმისათვის, რომ მოაცილონ დარჩენილი კოლოიდები, თანაც ისე, რომ არ დაარღვიონ ღვინის სუნი და გემო.

4.3.1.6. მცენარეული პროტეინები სოიოდან ან ხორბლიდან

ღვინის დაწმენდისათვის გამოყენებული ცილები ცხოველური წარმოშობისაა. ისეთ ქვეყნებში ექსპორტისათვის, სადაც განსაკუთრებული წესები მოქმედებს (მაგალითად, „ჰალალ“, „ქოშერ“, ასევე „ვეგან“), საჭიროა დაწმენდისა და ჰარმონი-



სურათი 4.21. მცენარეული პროტეინების დამწმენდი ეფექტი ჟელატინთან შედარებით





ზაციის ალტერნატიული მეთოდები. ტრადიციული დასამუშავებელი ნივთიერებებისაგან განსხვავებით, მათი პრაქტიკაში გამოყენება ჯერ ახლა იწყება და შემდგომ გამოკვლევებს კიდევ საჭიროებს. იყენებენ როგორც ცალკე, ასევე კიზელზოლთან ერთად, PVPP-სთან ან ტანინთან კომბინაციაშიც, რომლის დროსაც, ისევე როგორც ყველა დაწმენდისა თუ გემოს ჰარმონიულობისათვის დამუშავებისას, საჭირო რაოდენობის განსაზღვრა წინასწარი საცდელი დამუშავებით ხდება. სოიოს პროტეინის დოზა მერყეობს 10-40 გ 100 ლიტრზე და დამოკიდებულია ტკბილზე, პროტეინების შემცველობასა და შესაბამისი პროდუქტის წინასწარი დამუშავების დონეზე.

ბარდის პროტეინის დამწმენდი ეფექტი, როცა სარეაქციო თანარეაგენტად აქვს, მაგალითად, მჟავე კიზელზოლი, შეიძლება შელათინის მოქმედებას შევადაროთ.

PVPP-სთან შერევით, შესაძლებელია, ღვინის მწარე გემოს შემცირებაც.

მცენარეული პროტეინების გამოყენება ტკბილისა და ღვინის დამუშავებისათვის, შესაძლოა, განვიხილოთ როგორც ინოვაცია. ამ ინოვაციაზე პასუხისმგებელია, ერთი მხრივ, კანონმდებელი, რომელიც ავალდებულებს ეტიკეტზე ალერგენების დატანებას, მეორე მხრივ კი, მომხმარებელი, რომელიც, რელიგიური შეზღუდვების გამო, არ იღებს ცხოველურ პროდუქტებს, განსაკუთრებით კი, ღორისას.

4.3.1.7. დასაწმენდი მიწები: კაოლინი და ბენტონიტი

ღვინის წარმოებაში დასაწმენდი მიწების, უხსნადი არაორგანული მინერალური ნივთიერებების გამოყენებას ამონიუმის სილიკატების ჯგუფიდან, საუკუნოვანი ისტორია აქვს. ყველაზე ცნობილი და ნებადართულია კაოლინი და ბენტონიტი.

კაოლინი

კაოლინი, ძირითადად, შედგება კაოლინიტისაგან, რომელიც წყალშემცველ თიხამიწის დისტილატს წარმოადგენს. გაწმენდილი კაოლინი, თავისი ხვედრითი წონიდან გამომდინარე, ძალიან სწრაფად იძირება, კარგად წმენდს სითხეს, თუმცა, შეტივანარებულ მდგომარეობაში რჩება უმცირესი ნაწილაკები, რომლებიც საფილტრ ფართობს იკავებს და საჭირო ხდება თევზის წებოთი ან შელათინით დამატებითი დამუშავება. კაოლინი სილიკატების ფენაზე უცხო ნივთიერებებსა და კოლოიდებს ადსორბირებს და ღვინოს საღებავ, სუნისა და გემოს მქონე ნივთიერებებს აცლის. კაოლინის გამოყენება, დიდწილად, ჩაანაცვლა ბენტონიტმა, რომელსაც, დაწმენდის ეფექტის გარდა, ღვინოში ცილის სტაბილიზაციაც შეუძლია.

ბენტონიტი

ბენტონიტის სახელი მომდინარეობს აშშ-ში მდებარე ფორტი ბენტონიდან. ეს არის ვულკანური ნაცრის პროდუქტი, რომელიც 70-90% მინერალს, მონტმორილონიტს შეიცავს. თანაური მინერალები შეიძლება იყოს ქარსი, მინდვრის შპატი, კვარცი (4-5%) და კირი. თიხის მინერალი მონტმორილონიტი არის წმინდა კრისტალური ალუმინის ჰიდროსილიკატი. გაჭირვების გზით, შიდა ფართობი 5-ჯერ იზრდება. შიდაკრისტალური გაჭირვებისას, ფენებს შორის წარმოიქმნება ქარბი უარყოფითი მუხტი. სწორედ ამ მუხტის წყალობით რეაგირებს ბენტონიტი მრავალრიცხოვან ნივთიერებასთან. ამ ნივთიერებებს მიეკუთვნება ფენოლები, მათ შორის, ანტოციანე-





ბიც, მცირე ოდენობით ბიოგენური ამინები და ფუნგიციდების ნარჩენები.

ბენტონიტით შესაძლებელია მსუბუქი სუნისა და გემოს ცვლილებების კორექცია. წარმოშობისა და შერევის მიხედვით, განასხვავებენ ბენტონიტების სამ სახეობას:

- გაჭირტვების მაღალი უნარის მქონე ნატრიუმის ბენტონიტი
- გაჭირტვების დაბალი უნარის მქონე კალციუმის ბენტონიტი
- ორივე ბენტონიტის შერეული ფორმა (Na – Ca – ბენტონიტი)

გაჭირტვების უნარი განაპირობებს **ბენტონიტის მნიშვნელოვან თვისებას: პროტეინების ადსორბციულ მიერთებას.**

ყურძენი პროტეინს, როგორც სარეზერვო და სამშენებლო მასალას, ინახავს მარცვალში, ძირითადად კი, უტრედის გარსში. შენახული პროტეინის რაოდენობა, თავის მხრივ, ჯიშებზეა დამოკიდებული. რაც უფრო სტრესულ სიტუაციაშია მცენარე, მით უფრო მეტ პროტეინს ინახავს. ამით აიხსნება მშრალსა და უმწიფარ წლებში ტკბილსა და ღვინოში მომატებული რაოდენობის ცილების არსებობა.

დურდოდან პროტეინები გადადის ჯერ ტკბილში, საბოლოოდ კი, ღვინოში. ღვინოში მათი არსებობა პოტენციურ საფრთხეს წარმოადგენს, რადგან ღვინის ბოთლში დავარგებისას, პროტეინებს შეუძლია ნალექის წარმოქმნა, ხშირად, ფენოლებთან რეაქციის შემდეგ. ეკონომიური თვალსაზრისით, ცილური ლექის წარმოქმნა ბოთლში მეღვინეობის ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემაა.

Ca – ბენტონიტის გამოყენებისას, ლექი კომპაქტურია, გაჭირტვების მაღალი უნარის მქონე Na – ბენტონიტის გამოყენებისას კი, უფრო მოცულობითი.

ბენტონიტით დამუშავების პრაქტიკა

ბენტონიტის გამოყენება მოითხოვს ფუნდამენტური გადაწყვეტილების მიღებას - ტკბილში უნდა მოხდეს დამატება თუ ღვინოში.

ტკბილში ბენტონიტის დამატება საფრთხეს არ უქმნის დუღილის არომატებს, რომლებიც მოგვიანებით წარმოიქმნება, გემოვნებაზეც ნაკლებად მოქმედებს. ყველაზე მნიშვნელოვანი კი, მაინც ბოთლის ღვინოში ცილაზე სტაბილურობაა. ამის გამო, ტკბილის ბენტონიტით დამუშავების მიუხედავად, შესაძლოა, საჭირო გახდეს ჩამოსხმამდე ღვინის ბენტონიტით მეორედ დამუშავება. ტკბილს, როგორც წესი, ამუშავებენ წინასწარი საცდელი გაწვების გარეშე და მისი ეფექტი საფუჯრიდან წინასწარ გაუთვალისწინებელი მანოპროტეინებისა და ბიოგენური ამინების წარმოქმნით გადაიფარება. მეორე მხრივ კი, გარკვეულ დროში ღვინო თვითონ ხდება სტაბილური, რის გამოც, შესაძლოა, მეორედ დამუშავება საჭირო აღარ გახდეს. შერეული ბენტონიტის საჭირო დოზა, ცილების საშუალო რაოდენობის შემთხვევაში, არის 70-150 გ 100 ლ ღვინოზე, Ca – ბენტონიტის შემთხვევაში კი, დაახლოებით, ერთი მესამედით მეტი.

ბენტონიტი, უმეტეს შემთხვევაში, გრანულატის სახით გამოიყენება, რომელიც წინასწარ უნდა გაჭირტდეს. სურათზე №4.22 ნაჩვენებია გაჭირტებული ბენტონიტის მომზადება ტკბილში ან ღვინოში დამატებამდე, შერეული ბენტონიტის მაგალითზე. გაჭირტება ხდება წყლით. ჭარბი წყალი, გარკვეული დროის შემდეგ, მოსცილდება, დარჩენილი მასა კი, ტკბილით (ან ღვინით) გათხელდება გადატუმბვის კონსისტენციამდე. სარეაქციო დროდ მიჩნეულია დასამუშავებელ ავზში რამდენიმე საათი გაჩერება.





იმისათვის, რომ დადგინდეს ცილური სტაბილურობისათვის ბენტონიტის საჭირო რაოდენობა, გამოიყენება გაცხელების ტესტი და ე.წ. „ბენტოტესტი“.

4.3.1.8. ტკბილის დამუშავება ტანინით

სხვადასხვა წარმოშობის ტანინის გამოყენება ხდება ფენოლების მენეჯმენტისათვის, წითელ ღვინის სტაბილიზაციისათვის, ფერის ინტენსიურობისათვის და დაჟანგვისაგან დაცვისათვის; გამოიყენება შესაძლებელია დაწმენდის დამხმარე საშუალებადაც. მისი შემადგენლობის დაახლოებით 80% გალისმუავას წარმოებულებია და გამოიყენება როგორც ცილაშემცველი დასამუშავებელი მასალის უარყოფითად დამუხტული პარტნიორი. ძირითადად, გამოიყენება მთრიმლავი ნივთიერებებით ღარიბ ტკბილებსა და თეთრ ღვინოებში. წითელ ღვინოებში ან წითელ ტკბილებში ერთდროულად იყენებენ მის დამწმენდ და გემოვნურ ეფექტს.

4.3.1.9. ტექნიკური ენზიმების დამატება

ტექნიკური ენზიმების გამოყენება ნებადართულია ყურძნისეული ენზიმების მისახმარებლად და როგორც მათი ალტერნატივა:

პექტინაზები მარცვლის უჯრედის გარსის მაცერაციას ახდენს და, ამ გზით, საშუალებას იძლევა, უკეთესად გამოდინდეს ტკბილი, გაიზარდოს გამოსავლიანობა და გამოსაწნეხი მოცულობა.

ტკბილის დამუშავებისას

- დაწმენდა და ფილტრადობის გაუმჯობესება პექტინისა და მისი სიმღვრივის მასტაბილირებელი თვისების დარღვევით; სიმღვრივის მიცელების დესტაბილიზაცია





- ბუკეტის ინტენსივობის მომატება გლიკოზიდური ბმებიდან არომატული ნივთიერებების გამოთავისუფლებით
- არასასურველი მიკრობიოლოგიური აქტივობის დათრგუნვა (ლიზოზიმი).

დედლისას

- ქაფის შემცირება (პექტინაზა პროტეოლიტური გვერდითი ეფექტით)
- შარდოვანას (ეთილკარბამატის) დაშლა ურეაზებით
- არასასურველი მიკრობიოლოგიური აქტივობის დათრგუნვა (ლიზოზიმი)
- ღვინის ქვის სტაბილურობა გამოთავისუფლებული საფუვრის მანანების (ბეტა-გლუკანაზები) მეშვეობით.

ღვინის მომზადებისას

- შარდოვანას (ეთილკარბამატის) დაშლა ურეაზებით
- არასასურველი მიკრობიოლოგიური აქტივობის დათრგუნვა (ლიზოზიმი)
- ღვინის ქვის სტაბილურობა გამოთავისუფლებული საფუვრის მანანების (ბეტა-გლუკანაზები) მეშვეობით.

სამრეწველო ენზიმები გაყიდვაშია მყარ (ხშირად გრანულების სახით) ან თხევად ფორმაში. რეაქციისათვის საჭირო დრო დამოკიდებულია ენზიმის აქტიურობაზე, ტკბილის კონცენტრაციასა და ტემპერატურაზე. ჩვეულებრივ, რამდენიმე საათი საკმარისია, შემდეგ კი, შესაძლებელია ბენტონიტით დამუშავება (ბენტონიტით დამუშავება, ენზიმების დამატებასთან ერთად, ენზიმების ინაქტივაციას ახდენს). ტკბილის ენზიმები, პირველ რიგში, დამშენდი ენზიმებია, რომლებმაც, შემდგომში, ღვინის ფილტრაცია უნდა გაამარტივოს. ეს განსაკუთრებით ბეტა-1,3-D-გლუკანაზას შეეხება, რომელიც, როგორც წესი, პექტინაზასთან ერთად გამოიყენება და ექსტრემალურად პრობლემატურ, ბოტრიტის ცინერეასგან წარმოქმნილ გლუკანებს ხლეჩს. გლუკანაზების გამოყენება შესაძლებელია როგორც ტკბილში, ასევე, ახალგაზრდა ღვინოში.

ლიზოზიმის, როგორც დამასტაბილურებელი მასალის განსაკუთრებული როლი

ენზიმ ლიზოზიმს შეუძლია გახსნას გრამ-დადებითი რქმუშავა ბაქტერიების უჯრედის გარსი. ასე ხდება ამ ბაქტერიების სელექციური დახოცვა დურდოზე ან ტკბილზე დამატებისას. ის გამოიყენება, აგრეთვე, სპონტანური ბაქტერიული პოპულაციების (ოენოკოკუსი, პედიკოკუსი, ლაქტობაცილუსი, მაგრამ არა რქმუშავაბაქტერიები) დასაბრუნად. ამ გზით, მცირდება მქროლავი მუშავები და სხვა მიკრობიოლოგიური დაავადებები. იმისათვის, რომ ვაშლ-რქმუშავა დუღილი გარანტირებულად ავიცილოთ თავიდან, საჭიროა ლიზოზიმის ნებადართული მაქსიმალური დოზის გამოყენება. გამოყენება რეკომენდებულია დაბალმუშავიან თეთრ ტკბილებში და ვარდისფერისათვის განკუთვნილ ტკბილებში.

ლიზოზიმის აქტივობა, დროთა განმავლობაში, მცირდება, რადგან, შესაძლებელია, ცილასა და მთრიმლავ ნივთიერებებს შორის რეაქცია მოხდეს. ამიტომ, ბაქტერიული აქტიურობისაგან დაცვა დროში შეზღუდულია; რეკომენდებულია ლიზო-





ზიმის დამატება დაწმენდილ, თითქმის გამჭვირვალე ტკბილში და მისი დადუღება ტკბილთან ერთად. ლიზოზიმთან ერთად, ტკბილში ხვდება ცილაც, რაც უარყოფითი ფაქტორია. ლიზოზიმი მიეკუთვნება ალერგენულ ნივთიერებებს; მისი გამოყენება ეტიკეტზე უნდა იყოს დეკლარირებული.

4.3.1.10 კომბინირებული დაწმენდის შედეგები

პრაქტიკაში ხშირად სხვადასხვა დამწმენდ საშუალებას კომბინირებულად იყენებენ. გამოკვლევებმა ცხადყო კოლოიდების დესტაბილიზაცია როგორც პექტოლიტური ენზიმების, ასევე ჟელატინი-კიზელბოლით დამუშავებისას. ორივე შემთხვევაში მიღებულ იქნა, პრაქტიკულად, გამჭვირვალე წვენი.

ტკბილის დაწმენდის გაუმჯობესება შესაძლებელია პექტოლიტური ენზიმებით. იმავე შედეგის მიღება შესაძლებელია დასამუშავებელი ქიმიური ნივთიერებებით, ნაწილობრივ კი, სუფთად მექანიკური პროცესებითაც. ერთ მნიშვნელოვან როლს ყოველთვის თამაშობს დრო, ხოლო მეორეს, ყურძნის ან ტკბილის წინასწარი დამუშავება.

4.4. ზომები სუნისა და გემოს ჰარმონიზაციისათვის

აქამდე აღწერილი ნივთიერებები ტკბილსა და ღვინოს, ძირითადად, დაწმენდის მიზნით ემატება. ქვემოთ განხილული დასამუშავებელი ნივთიერებები კი, ემსახურება სუნისა და გემოს ჰარმონიზებას, დამწმენდი და დამასტაბილურებელი გვერდითი ეფექტებით.

4.4.1. გააქტიურებული ნახშირი

გააქტიურებული ნახშირის გამოყენება შესაძლებელია ტკბილში ფხვნილის ან გრანულების სახით, სუნის, გემოსა და მთრიმლავი ნივთიერებების კორექციისათვის და, ასევე, სიმწარის მოსაშორებლად. იმის გამო, რომ ტკბილი ბევრ კოლოიდურ ნივთიერებას შეიცავს, რომლებიც ნახშირის ზედაპირის ბლოკირებას ახდენს და ამცირებს მის ეფექტიანობას, საჭიროა, ნახშირის უფრო დიდი დოზით გამოყენება, ვიდრე მოგვიანებით ღვინოში. ამგვარად, სიდამპლის ინტენსივობის მიხედვით, საჭიროა 30-100 გ 100 ლიტრზე ნახშირი. გამოცდილების მიხედვით, ყოველ პროცენტ სიდამპლზე, 100 ლიტრზე ერთ გრამ ნახშირს ამატებენ. გარდა ამისა, საჭიროა, რომ, კომბინაციაში დამუშავებისას, გააქტიურებული ნახშირი ტკბილში ყოველთვის პირველი დაემატოს, რადგან ბევრი დამწმენდი საშუალება მის ზედაპირს ბლოკავს და ეფექტიანობას ამცირებს.





წინასწარ განსაზღვრული ნახშირის რაოდენობა პირდაპირ შეიძლება დაემატოს ტკბილს, თუ ის გრანულირებულია, ხოლო ფხვნილის სახით ნახშირის გამოყენებისას, საჭიროა მისი ტკბილში წინასწარ გახსნა, ჰაერის გამოდევნა და მთლიან მოცულობაზე დამატება. შემდეგ საჭიროა განმეორებითი ინტენსიური დარევა, რადგან გააქტიურებული ნახშირი, თავისი ხვედრითი წონიდან გამომდინარე, სწრაფად ილექება.

აღსორცია იწყება დამატებისთანავე და სრულდება რამდენიმე საათის შემდეგ. 15 წუთიანი პერიოდის შემდეგ, შესაძლებელია ტკბილზე სხვა დასამუშავებელი ნივთიერების დამატება. გააქტიურებულ ნახშირს ღვინიდან იღებენ, მაქსიმუმ, 2 დღის შემდეგ, ხოლო ტკბილიდან, მაქსიმუმ, ერთი დღის შემდეგ.

4.4.2. PVPP (პოლივინილპოლიპროლიდონი)

PVPP ღვინოში იერთებს არასასურველ მთრიმლავ ნივთიერებებს, რომელთა გამოტანაც, საბოლოოდ, ფილტრაციით ხდება. PVPP-ს დამასტაბილურებელი ეფექტი, ძირითადად, ეფუძნება მის უნარს, წარმოქმნას ფენოლურ ნაერთებთან წყალბადური ბმები და, შესაბამისად, სტაბილური პოლიფენოლ PVPP-ს კომპლექსები.

PVPP-ს გამოყენება შესაძლებელია ტკბილში ან ღვინოში. სიტუაციის მიხედვით, მას იყენებენ სიდამპლით, ყინვით ან სეტყვით დაზიანებულ მოსავალზე. ასეთ შემთხვევაში, ხშირად გამოიყენება კომბინირებული პრეპარატები კაზეინთან, ჟელატინთან და სილიკატებთან ერთად. PVPP-ს დამატება პირდაპირ არის შესაძლებელი, თუმცა, უკეთესი ეფექტისთვის, რეკომენდებულია მისი წინასწარი გახსნა ტკბილში ან ღვინოში, 1:10 თანაფარდობით. მხოლოდ PVPP-ით დამუშავებული ტკბილი ან ღვინო, ერთი დღის შემდეგ, უკვე გაფილტვრას საჭიროებს. სხვა დასამუშავებელ ნივთიერებებთან კომბინაციისას, PVPP-ის დამატება და კარგად დარევა, დაახლოებით, 2 საათით ადრე ხდება.

4.4.3. კაზეინი

კაზეინი რძის დომინანტი პროტეინია. იმის გამო, რომ კაზეინი ყველაზე ხშირად იწვევს ძროხის რძის ალერგიას, სავალდებულოა, მისი, როგორც ალერგენული ნივთიერების, ტკბილსა თუ ღვინოში გამოყენების დეკლარირება, თუ მისი რაოდენობა 0,25 ppm-ზე მეტია.

კაზეინი ტკბილსა და ღვინოში ხშირად გამოიყენება როგორც კომბინაციური პრეპარატი, მაგალითად, ჟელატინთან ან თევზის წებოსთან ერთად, ფხვნილის, ან გრანულების სახით. კაზეინი გამოიყენება გემოსა და ფერის კორექციისათვის. დამწმენდი ეფექტი მიიღება მისი დადებითი მუხტის გამო, რომელსაც უარყოფითად დამუხტული ლექის ნაწილაკების განეიტრალება შეუძლია. რეკომენდებული დოზაა 5-100 გ 100 ლიტრზე.





4.5. ალკოჰოლური დუღილი

ღვინის წარმოებისას, ალკოჰოლური დუღილი არის დუღილის უნარის მქონე შაქრის გარდაქმნა, ძირითადად, ეთანოლად (ეთილალკოჰოლი) და ნახშირორჟანგად (CO_2 -ის გაზი). დუღილი ერთ-ერთი იმ პროცესთაგანია, რომელიც ღვინის ხარისხსა და სტილზე მოქმედებს. ჭიშური არომატი და არომატების წინამორბედები ენზიმატური რეაქციებით გარდაიქმნება და კიდევ უფრო მდიდრდება დუღილის არომატით. ყველა ერთად კი, დროთა განმავლობაში, დავარგებისა და დაძველების არომატებით გადაიფარება.

ღვინის ალკოჰოლურ დუღილს, ძირითადად, აწარმოებს *Saccharomyces*-ის გვარის საფუარი, თავისი ახლო სახეობებით - *cerevisiae* და *bayanus*. ამ ორივე სახეობიდან გამოჰყავთ მრავალრიცხოვანი შტამი, რომლებსაც გამშრალი ან თხევადი სახით აწვდიან მომხმარებელს.

ღვინის საფუვრები ერთუჯრედიანებია, რომლებიც კარგ გარემო პირობებში გაყოფით მრავლდებიან; წინაპირობა არის ხელმისაწვდომი ნახშირბადის წყარო, როგორცაა გლუკოზა, ფრუქტოზა ან საქაროზა და საკმარისი აზოტოვანი საკვები, როგორცაა ამონიუმის მარილები.

იმისათვის, რომ დუღილი სრულად/სწორად წარიმართოს, საფუარი დამოკიდებულია საკვებზე, როგორებიცაა ამონიუმი და თიამინი. ეს საკვები ნივთიერებები, ჩვეულებრივ, ტკბილში საკმარისი ოდენობით არის. დამპალ მოსავალში, ტკბილის პასტერიზების და განსაკუთრებით ძლიერად დაწმენდის შემდეგ, რეკომენდებულია საკვები ნივთიერებების დამატება. დუღილის მთავარი პროდუქტებია ნახშირორჟანგი და ეთანოლი. მცირე რაოდენობით წარმოიქმნება ნივთიერებათა ცვლის მრავალრიცხოვანი პროდუქტი (გლიცერინი, ეთერები, უმაღლესი ალკოჰოლები, ალდეჰიდები, მეთანოლი და სხვა). გემოვნური მგრძნობელობის მიხედვით, შესაძლებელია ისინი ორგანოლექტიკურად აშკარად შეგრძნებადი გახდეს. მთლიანობაში, ისინი დუღილის ბუკეტს წარმოქმნის. ერთადერთი გამონაკლისია გლიცერინი, რომელიც საკმაო რაოდენობით წარმოიქმნება და რომელიც ღვინის ექსტრაქტსა და სისავსეზე მოქმედებს.

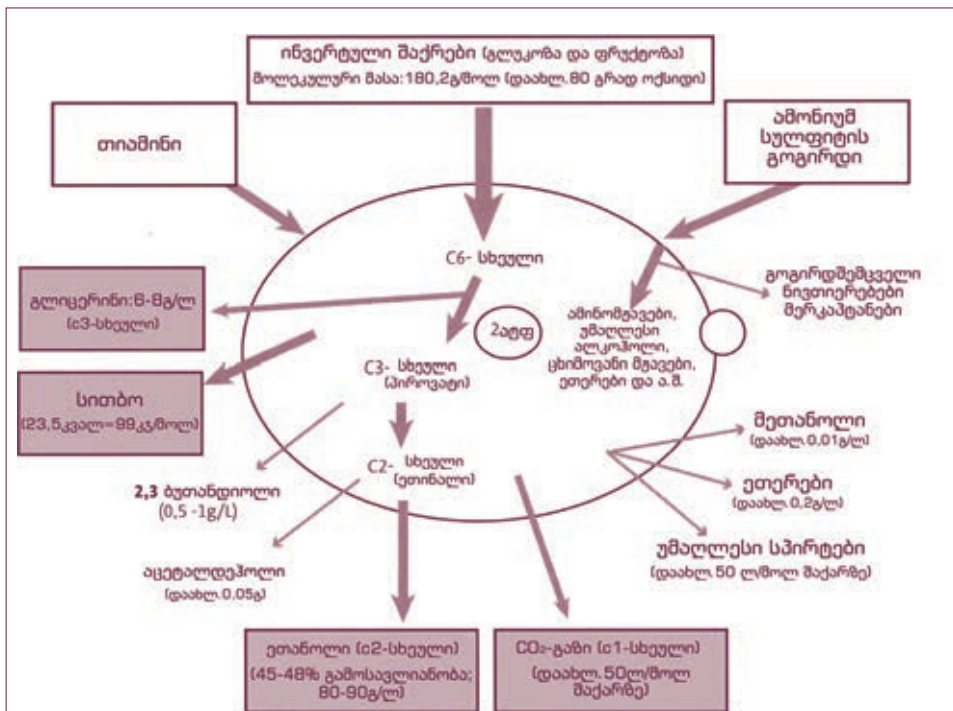
დუღილისას გამოთავისუფლებული სითბო, პროცედურულად, ძალიან მნიშვნელოვან როლს თამაშობს. ტემპერატურის ნაწილი უნდა გაიცეს, რადგან საფუარი ოპტიმალურად მხოლოდ კონკრეტული ტემპერატურის დიაპაზონში მუშაობს.

ღვინის წარმოებისათვის ალკოჰოლური დუღილი არის კომპლექსური ბიოქიმიური პროცესი მთელი რიგი პარამეტრებით, რომლებსაც მასზე ზემოქმედება შეუძლია. საფუვრის ნივთიერებათა ცვლაზე ზემოქმედება შეუძლია მეღვინეობის მრავალრიცხოვან ღონისძიებას.

მეღვინის მხრიდან დუღილის შედეგზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორებია:

- ფუნდამენტური გადაწყვეტილება: დუღილი კულტურული საფუვრით თუ სპონტანური დუღილი
- მოცემულ შემთხვევაში, კულტურული საფუვრის შტამის არჩევანი კონკრეტული თვისებების მიხედვით





სურათი 4.23. ღვინის საფუვრის ნივთიერებათა ცვლის წარმადობა ალკოჰოლური დუღილისას

- ტკბილის დაწმენდის ხარისხი
- დურდოს ან ტკბილის დაგოგირდება
- დუღილის დამხმარე საშუალებების გამოყენება
- ოქსიდატიური ან რედუქტიული სიტუაცია ტკბილში
- დუღილის ტემპერატურა ან დუღილის მართვა
- ავზის გადავსების, ლექიდან მოხსნის, ღვინის დაწმენდის დრო.

4.5.1. კულტურული საფუვრით დუღილი თუ სპონტანური დუღილი

სპონტანური დუღილი შესაძლებელია, რადგან ყურძნის მარცვლები საფუვრების ფართო სპექტრით არის დაინფიცირებული. მათ შორისაა, უმეტეს შემთხვევაში, 1%-ზე ნაკლები ღვინის საფუარი *Saccharomyces*-ის ოჯახიდან. დანარჩენები „ველური“ საფუარებია საკუთარი ნივთიერებათა ცვლით. ესენია: *Apiculatus*-საფუვრები, ასევე, *Hanseniaspora uvarum*, *Candida*-ს გვარის სახეობები ან *Metschnikowia* და *Torulaspora delbruecki*. თითქმის ყველა მათგანი სუსტად მადუღარია. რაოდენობიდან გამომდინარე, ისინი დუღილს უმეტესად იწყებენ, დუღილის მიმდინარეობისას კი, უკანა პლანზე გადადიან.

დურდოს დაყოვნება იწვევს აფეთქების მსგავს გამრავლებას, რომელიც გამოწვე-





ნებისას კიდევ უფრო ძლიერდება. თბილ დურდოში დუღილი, შესაძლოა, რამდენიმე საათში დაიწყოს. დამპალი მარცვლები უფრო ძლიერ არის დაინფიცირებული, ვიდრე ჯანმრთელი.

4.5.1.1. სპონტანური დუღილი

გასული საუკუნის 60-იან წლებამდე, ღვინოების უმეტესობა სპონტანურად დუღებოდა. შემდეგ, უსაფრთხოების მიზნით, უფრო და უფრო ხშირად გამოიყენებოდა თხევადი საფუარი. 70-იანი წლების შუიდან, მეღვინეებს პირველი მშრალი საფუვრები შესთავაზეს.

სპონტანურ დუღილს ახლაც მრავალი მეღვინე იყენებს, როგორც საინტერესო ალტერნატივას. ქვევრის ღვინის წარმოებაში ის მიეკუთვნება „ეთიკურ კანონებს“. სადავო არაა, რომ სპონტანური დუღილი განსხვავებულ ღვინოებს წარმოშობს, ვიდრე დუღილი კულტურული საფუვრით. ეს ღვინოები მიიჩნევა უფრო კომპლექსურად, აქვს მეტად გამოხატული თვისებები, მეტი სიღრმე და უფრო მრავალრიცხოვანი შემადგენლობა. კლასიკური სპონტანური დუღილი ერთგვაროვანი არ არის, ის მოიცავს სხვადასხვა საფუვრის შტამების ცვალებად მრავალფეროვნებას.

იმის გამო, რომ ყურძნის კრეფისას მარცვლებზე, ძირითადად, ბრკის საფუვრები და *Apiculatus*-ის საფუვრები არსებობს, დუღილს ისინი იწყებენ. დროის შუალედი, სანამ *Saccharomyces*-ი „გადაიბარებს“ დუღილს, გადამწყვეტია დუღილის წარმატება-წარუმატებლობაში. ვენახის საფუვრების შეზღუდული დუღილის უნარი სარდაფის სპეციფიკური საფუვრების დამატებას საჭიროებს.

სპონტანურ დუღილს ყოველთვის თან ახლავს ნარჩენი შაქრის, მქროლავი მჟავების, ქარბი ეთილაცეტატის, მომატებული საერთო SO₂-ისა და გოგირდწყალბადის რისკები.

უნივერსიტეტების, მეღვინეობის სკოლებისა და საცდელი მეურნეობების პროფესიონალები სპონტანურ დუღილს კრიტიკულად უყურებენ. მათი რეკომენდაციები სრული დადუღებისათვის და ხარისხიანი არომატიკის მქონე ღვინის სპონტანური დუღილით წარმოებისათვის შემდეგია:

- ჯანმრთელი მოსავალი (ბოტრიტის ან სხვა ობის სოკოს დაავადების გარეშე), სელექცია ვენახში, რაც შეიძლება დაბალი pH
- ზედმიწევნითი ჰიგიენა საწარმოში
- ტკბილის ადრეული დაგოგირდება
- დაწმენდა, მაგრამ არა ძალიან ძლიერი
- დუღილის დამხმარე მასალების გამოყენება
- უფრო მაღალი დუღილის ტემპერატურა, ვიდრე კულტურული საფუვრით დუღილისას
- დუღილის მუდმივი კონტროლი, საშიშროების შემთხვევაში, ძლიერი დუღილის მქონე საფუვრით ჩარევა
- არ გამოიყენება წითელი დურდოს დადუღებისას, არ გამოიყენება მშრალი ღვინოებისათვის, მოსავლის მხოლოდ ნაწილი შეიძლება დადუღდეს სპონტანურად.

მეღვინეობის ამ რეკომენდაციების გარდა, არსებობს შესაძლებლობა იმისა,





რომ სპონტანური დუღილის დადებითი თვისებები და კულტურული საფუვრით წარმოების საიმედოობა გაერთიანდეს. არასასურველი გვერდითი ეფექტების რისკების შემცირება ხდება:

- უკვე მადულარი წვენის დამატებით
- ძლიერი დუღილის მქონე კულტურული საფუვრის მოგვიანებით დამატებით
- კონტროლირებული სპონტანური დუღილის მქონე მადულარის დამატებით, რაც გულისხმობს სპონტანური დუღილებიდან სელექციონირებული საფუვრების გამოყენებას.

4.5.1.2. დუღილი კულტურული საფუვრით

ტკბილში კულტურული საფუვრის დამატება მას თავიდანვე დომინანტურ პოზიციაში აყენებს. ველური საფუვრები ითრგუნებიან იქამდე, სანამ შეძლებენ თავიანთი სპეციფიკური ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტების მნიშვნელოვანი რაოდენობით წარმოქმნას.

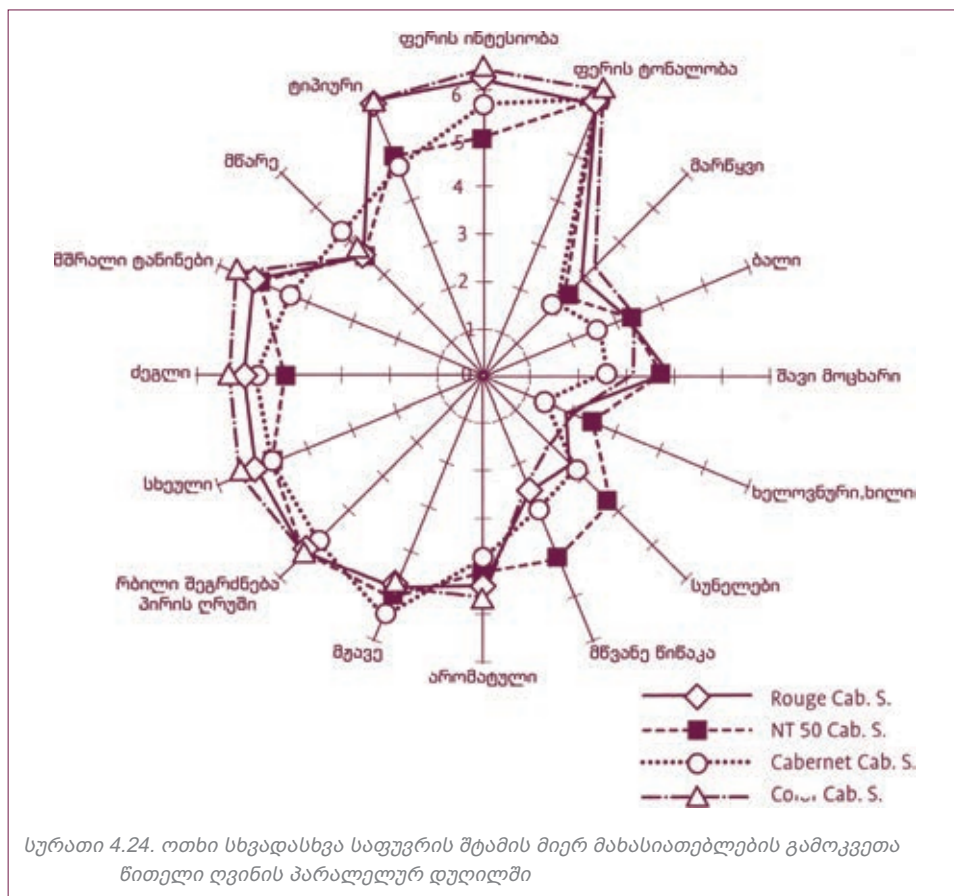
კულტურული საფუვრის შექმნა შესაძლებელია თხევადი და მშრალი სახით. პირველი გულისხმობს საფუვრის დედოს წინასწარ მომზადებას: ჯერ ხდება საფუვრის კულტურის გამრავლება სტერილური ტკბილის 10-20%-ში, დაახლოებით, 20°C-ზე. როდესაც 2-4 დღის შემდეგ, ეს საფუარი შესაბამისად გამრავლდება, ხორციელდება მეორე საფეხური, შემდეგ კი, მესამე. დასადუღებელ ტკბილს, საბოლოოდ, 3-5% (დამპალი ყურძნის შემთხვევაში - 10%) დედო საფუარი ერევა.

თხევადი საფუვრის გამრავლებისათვის საჭირო სამუშაოს დიდმა მოცულობამ სტერილურ პირობებში, განაპირობა მშრალი საფუვრის ინტენსიური გავრცელება. ჯანმრთელი მოსავლის შემთხვევაში, დოზა 10-25 გ/ჰლ-ია. სიდამპლის ყოველ 10%-ზე, რეკომენდებულია საფუვრის დოზის გაზრდა 2 გ/ჰლ-ით. დამატებამდე უნდა მოხდეს საფუვრის უჯრედების ჰიდრატაცია. საუკეთესო შემთხვევაში, ეს ხდება ჯერ 30-37°C ტემპერატურის თბილ წყალში, შემდეგ კი, წყლისა და ტკბილის 20°C-იან ნარევიში. პირველი საფეხური უზრუნველყოფს რეჰიდრატაციას, მეორე კი, შეგუებას მომავალ ოსმოსურ ძალებსა და დაბალ ტემპერატურაზე. არაუგვიანეს 1 საათისა, საფუარი ტკბილს უნდა დაემატოს. მეოცე საუკუნის ბოლოს, კულტურული საფუვრის შტამებს უყენებდნენ განსაკუთრებულ ტექნოლოგიურ მოთხოვნებს, როგორიცაა ალკოჰოლისადმი შემგუებლობა, დუღილის სიჩქარე, ტემპერატურის სპექტრი, გოგირდოვანი მუავისა და აცეტალდეჰიდის ნაკლებად წარმოქმნა. უკანასკნელ წლებში, ყურადღების ცენტრში, უფრო მეტად, ორგანოლექტიკური თვისებები მოექცა.

იდეალურ შემთხვევაში, კულტურული საფუვრის გამოყენება იწვევს დუღილის არომატების წარმოქმნას, რომელიც მხოლოდ საფუვრის ნივთიერებათა ცვლით არის განპირობებული. კულტურული საფუვრის ყველაზე გავრცელებული ფორმაა *Saccharomyces cerevisia*-ს ერთშტამიანი კულტურა.

სენსორულად საინტერესო ყველა ნივთიერებას აქვს მატრიცაზე დამოკიდებული სუნისა და გემოს შეგრძნების ზღვარი. ამის გამო ტოვებს სხვადასხვა შტამი განსხვავებულ არომატულ შეგრძნებებს. სურათზე №4.24 შედარებულია ოთხი განსხვავებული მშრალი კულტურული საფუვრის სამაგალითო ფუნქცია-მახასიათებლები.

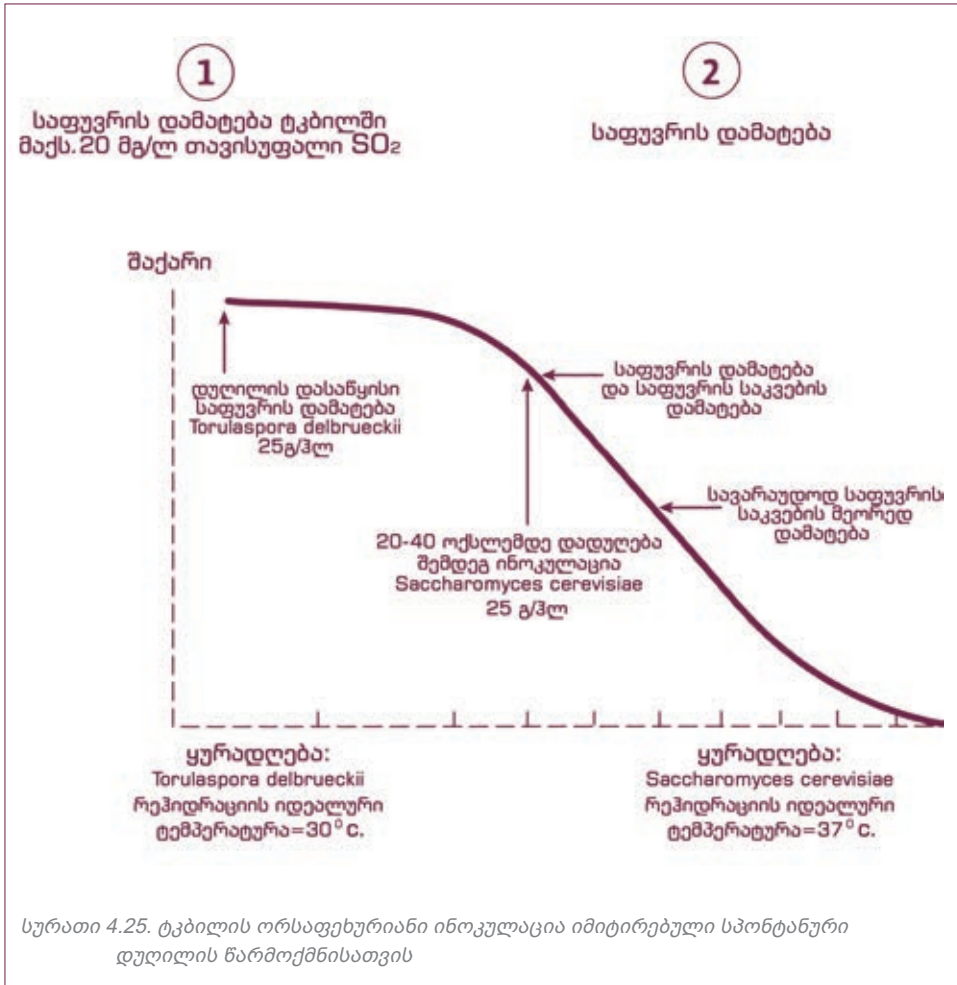




ორივე შესაძლებლობის, სპონტანური თუ კულტურული საფუვრით დუღილის პარალელურად, პრაქტიკაში უკვე გამოჩნდა დუღილის სხვა ვარიანტებიც, მათ შორის:

- მართული სპონტანური დუღილი I: დადებითად წარმართული სპონტანური დუღილის საფუვრები ემატება ახალ ტკბილს, ცისტერნიდან ცისტერნაზე გადამრავლება;
- მართული სპონტანური დუღილი II: მიზანმიმართული ადრეული რთველი ჯანმრთელი ყურძნისათვის, დადუღება. დადებითი შეფასების შემთხვევაში, ეს ავზი ხდება დამწყები კულტურის ავზი. შეესება ყოველ ჯერზე ახალი ტკბილით ხდება;
- ოპტიმალური სპონტანური დუღილი; სპონტანური წამოდუღება, შემდეგ კი, მიზანმიმართულად ძლიერი დუღილის მქონე საფუვრის წმინდა კულტურის დამატება;
- იმიტირებული სპონტანური დუღილი ორსაფეხურიანი ინოკულაციისას.





- სხვადასხვა კულტურული საფუვრის საფეხურებად დამატება არის მცდელობა იმისა, რომ ნივთიერებათა ცვლის დადებითი თვისებები სპონტანური დუღილის საფუვრიდან შეერწყას ღვინის ნამდვილ საფუვრებს.

4.5.2. საფუვრის შტამის არჩევის კრიტერიუმები

იმისათვის, რომ წარმატებულ კულტურულ საფუვრად ჩაითვალოს, საჭიროა, საფუვრის შტამს ჰქონდეს მრავალრიცხოვანი თვისება:

- სწრაფი წამოდუღება კონკურენტი მიკროორგანიზმების დასაბრკუნად, მათ შორის, დაბალ ტემპერატურებზეც





- სრულად, ბოლომდე დადუღება
- ქიმიკატების (ფუნგიციდები, SO_2 მიმართ მაღალი შემგუებლობა)
- კარგი სედიმენტაცია და საფუვრის კომპაქტური ლექის წარმოქმნა
- მცირე ქაფის წარმოქმნა
- მქროლავი მუავების მცირე რაოდენობით წარმოქმნა
- მომატებული გლიცერინწარმოქმნა (შედეგად, შემცირებული ალკოჰოლის წარმოქმნა)
- მცირე რაოდენობით H_2O_2 -ის წარმოქმნა, SO_2 იერთებს ნივთიერებებს (აცეტალდეჰიდი, პიროვატი, კეტოგლუტარმუავა)
- მაღალი ტემპერატურული შემგუებლობა
- გენეტიკური სტაბილურობა
- საკვების მცირე საჭიროება (აზოტი, თიამინი)
- არ გააჩნდეს აპოპტოზური უჯრედები, რადგან ისინი თვითონ იკლავენ თავს და დუღილის შეფერხება შეუძლიათ
- მაღალი ალკოჰოლშემგუებლობა
- რძემუავა ბაქტერიების ხელშეწყობა ან დათრგუნვა
- წითელი ღვინის შემთხვევაში, ფერის გამო ფრთხილად დადუღება
- ვაშლმუავას ნაწილობრივი დაშლა
- სასურველი არომატული ნივთიერებების სელექციური წარმოქმნა
- დაბალი/მაღალი დუღილის ინტენსივობა.

შემადგენლობა აჩვენებს, რომ არც ერთ შტამს არ შეუძლია ყველა თვისების ერთდროულად დაკმაყოფილება.

შტამების თვისებების ცოდნით უნდა მოხდეს გარკვეულ სხვა თვისებებზე უარის თქმა.

სპეციალური საფუვრები

მელვინეობაში დიდი პრობლემაა დუღილის შეფერხება. ხშირ შემთხვევაში, გლუკოზა უკვე დადუღებულია, ნარჩენი შაქარი კი, ძირითადად, ფრუქტოზასაგან შედგება. გლუკოზა/ფრუქტოზას თანაფარდობისას, 0,1-ს ქვემოთ, შესაძლებელია ღვინის საფუვრის ნივთიერებათა ცვლის ინაქტივაცია. ფრუქტოზას დადუღება შესაძლებელია ფრუქტოფილური ღვინის საფუვრით, რომელიც მოგვიანებით ემატება. ბოლომდე დადუღება ხდება მისი ან რეაქტივირებული საწყისი საფუვრის მეშვეობით.

4.5.3. დუღილის დამხმარე საშუალებების დამატება

საქართველოს კანონმდებლობის მიხედვით, დუღილისათვის დასაშვებია შემდეგი საკვები დანამატები:

- დიამონიუმფოსფატი ან ამონიუმსულფატი (დოზა: 1 გ/ლ-მდე)
- ამონიუმის ბისულფიტი (დოზა: 0,2 გ/ლ-მდე)
- დიამონიუმ დიქლორჰიდრატი (დოზა: 0,6 მგ/ლ-მდე)
- საფუვრის გარსი (დოზა: 40 გ/100 ლიტრამდე).





საკვების ნაკლებობა, ზოგადად, სტრესის ქვეშ აყენებს საფუარს და გავლენას ახდენს დადულების სისრულეზე. მას გავლენა აქვს არრამატული ნივთიერებებისა და გოგირდწყალბადის წარმოქმნაზეც. დუღილის გასააქტიურებლად, საფუვრის საკვების გამოყენება განსაკუთრებით რეკომენდებულია დაზიანებული მოსავლის შემთხვევაში (ადრეული რთველი, სოკოთი დაავადებული ყურძენი), ექსტრემალური დაზმენდისას, მაღალი შაქრიანობისას, დაბალი ტემპერატურისას და საფუვრის ისეთი შტამებისას, რომლებსაც საკვები განსაკუთრებით სჭირდება.

ხელმისაწვდომია მრავალი კომბინირებული პრეპარატი. პრეპარატის მიხედვით, დამატება ხდება დუღილამდე, დუღილის დროს ან დუღილის შემდეგ.

იმისათვის, რომ საფუარი დავიცვათ ანაერობული ფაზის სტრესისაგან, რეკომენდებულია მიზანმიმართული გადანიაგება დუღილის მეორე მეოთხედიდან. ამგვარად, საფუვრის სიცოცხლისუნარიანობა უმჯობესდება, განსაკუთრებით, დუღილის დასასრულს და მას შაქრის ბოლომდე დადულების საშუალება ეძლევა.

ზედაპირის ფართობის გასაზრდელი საშუალებები (ლექის შემცვლელი ნივთიერებები)

დუღილის მართვის მნიშვნელოვანი სიდიდეა ნარჩენი ლექის რაოდენობა. მცირე რაოდენობის ლექი ხელს უწყობს დუღილის სისუფთავეს, თუმცა, მთლიანობაში, აფერხებს მას და, შესაძლებელია, საკვების ნაკლებობის გამო, არასრული დადულება გამოიწვიოს. დუღილის დამხმარე საშუალებების დამატების პარალელურად, ძლიერ დაზმენდილ ტკბილეულებში სასურველია ლექის შემცვლელი პრეპარატების დამატება. ეს ლექი ზრდის შიდა ზედაპირის ფართობს და აუმჯობესებს ნახშირორჟანგის გამოყოფას. საფუვრის გარის პრეპარატები ნაწილობრივ ასრულებენ ამ ფუნქციას. პრაქტიკაში გამოიყენება ცელულოზა, კიზელგური, პერლიტი ან ტკბილის ლექი.

4.5.4. ალკოჰოლური დუღილის ტექნიკა

ალკოჰოლური დუღილის მიმდინარეობა მრავალრიცხოვან პარამეტრზეა დამოკიდებული, რომლებიც ღვინის საფუვრის აქტიურობაზე ზემოქმედებს. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება შემდგომ ორ ტექნოლოგიურ შესაძლებლობას:

- ტემპერატურის მართვა, რაც გულისხმობს საწყისი ტემპერატურის შერჩევას და შემდგომ მის მართვას
- საფუვრის ლექიდან მოხსნის დრო.

4.5.4.1. ტემპერატურის მართვა დუღილისას

დუღილის მიმდინარეობა და შემდგომ ღვინის ხარისხიც მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ტემპერატურაზე. პრაქტიკული საზღვრები, დღეისათვის, არის 10 და 35°C. ამ ტემპერატურის ზემოთ და ქვემოთ საფუარი განსაკუთრებით ძლიერი სტრესის ქვეშაა. 10°C-ის ქვემოთ საფუვრის აქტიურობა წყდება; განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც უკვე წარმოქმნილია ეთანოლი. 35°C-ის ზემოთ კი, იზრდება დუღილის შეწყვეტის საშიშროება, რომელსაც ასევე უწყობს ხელს ალკოჰოლი.

დუღილის ტემპერატურის მართვა ღვინის სასურველი სტილისტიკისა და რისკე-





ბის მართვის მნიშვნელოვანი ელემენტია. შაქრის შეძლებისდაგვარად სწრაფი და სრულფასოვანი დადუღება ქმნის შიდასაწარმოო უსაფრთხოებას.

ღვინის ხასიათი და მისი შემადგენლობა ასევე დამოკიდებულია დუღილის ტემპერატურასა და დუღილის სიჩქარეზე:

- ტემპერატურის მატებასთან ერთად, მცირდება ალკოჰოლის გამო-სავლიანობა; ეთანოლი, პრაქტიკულად, ნახშირორჟანგის გაბზან-ერთად ამოედინება; 1% მოცულობამდე დანაკარგები არ არის განსაკუთრებული შემთხვევა; იგივე შეიძლება ითქვას სხვა აქრო-ლად ნივთიერებებზე, როგორებიცაა არომატული ნივთიერებები და აცეტალდეჰიდი;
- ბიომასის წარმოება იზრდება ტემპერატურის მატებასთან ერთად;
- დურდოზე დუღილისას, იზრდება ფერისა და ფენოლების ექ-სტრაქცია; ტემპერატურის მატებასთან ერთად, მიიღება უფრო სხეულიანი და საგსე ღვინოები;
- ცოცხალი უჯრედების რაოდენობა, დუღილის დასასრულისკენ, ტემპერატურის მატებასთან ერთად მცირდება;
- ტემპერატურის მატებასთან ერთად იმატებს გლიცერინის, ეთერე-ბის, უმაღლესი ალკოჰოლების, ბუთანდიოლის წარმოქმნა; იმა-ტებს უშაქრო ექსტრაქტი;
- ტემპერატურის მატებასთან ერთად იზრდება შემდგომი სპონტანუ-რი გაშლ-რძეშავური დუღილის რისკი.

გამოცდილებით დადგენილია ოქროს შუალედი უსაფრთხო დუღილსა და სა-სურველ სტილისტიკას შორის: თეთრი ღვინოებისათვის დუღილის ტემპერატურაა 22°C-ზე ქვემოთ; მრავალი რეკომენდაციის მიხედვით, დაახლოებით, 18°C. ტკბილი, რომელიც მიღებულია მაღალტემპერატურაზე გაცხელებულ-გაციებული წითელი დურდოდან, უნდა დადუღდეს ოდნავ მაღალ ტემპერატურაზე; დურდოს დუღილი კი, წარიმართოს 25-28°C-ზე.

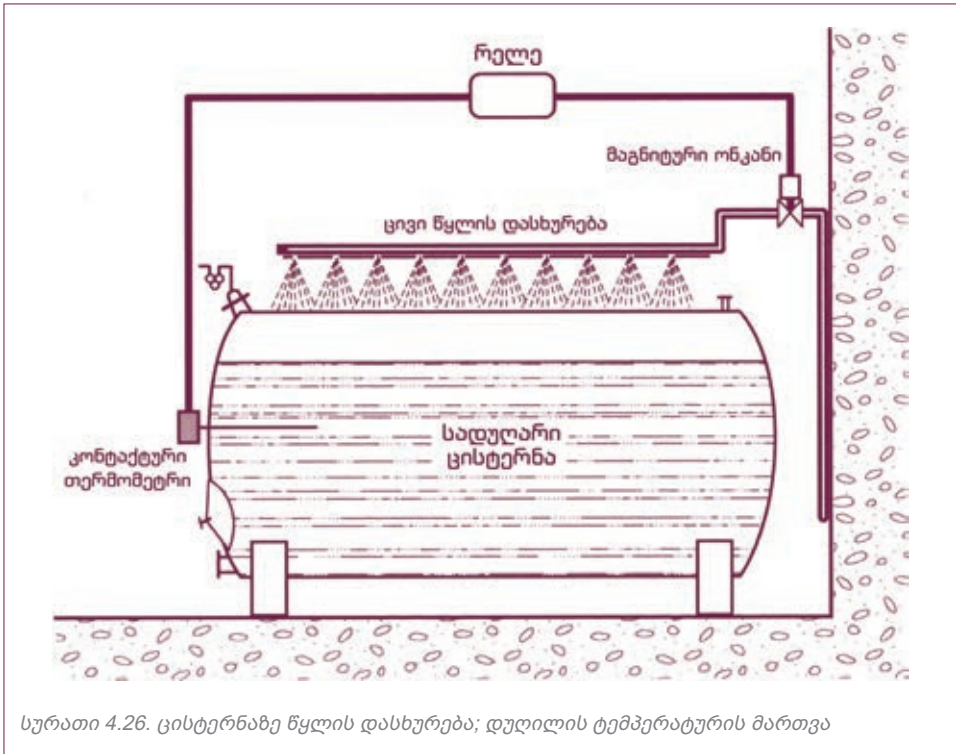
იმისათვის, რომ დუღილი სწრაფად დაიწყოს, სასურველია საწყისი ტემპერატუ-რის აწევა, მაგალითად, 22°C-მდე. როგორც კი დუღილის ფაზა დაიწყება, შესაძლე-ბელია დუღილის ტემპერატურის დაყენება 18°C-ზე. ბოლომდე დადუღება დაზღვეუ-ლად რომ წარიმართოს, შეიძლება დუღილის დასასრულს ტემპერატურის კვლავ 22°C-მდე აწევა.

დუღილის ტემპერატურის გაცემა

ალკოჰოლური დუღილი ეგზოთერმული რეაქციაა. თეორიულად, ყოველი მოლი შაქრის დადუღებისას, თავისუფლდება, დაახლოებით, 25 კკალ (დაახლოებით, 105 კჯ), რომელიც ტემპერატურის სახითაა. დუღილის ნაწილი, დაახლოებით 20%, გამოიდევენება ნახშირორჟანგთან ერთად. კიდევ ერთი ნაწილი იკარგება სადუღა-რი ცისტერნის ზედაპირიდან მანამ, სანამ გარემო ტემპერატურა უფრო დაბალია, ვიდრე დუღილის ტემპერატურა. დანარჩენი ტკბილის გაცხელებას იწვევს.

თანმიმდევრული ტემპერატურის რეგულირება საჭიროა 2.000 ლიტრზე მეტი





მოცულობის აგვისთვის. ჭარბი ტემპერატურის მოსაცილებლად არსებობს რიგი ტექნიკური საშუალებები:

- ორმაგპერანგიანი ან სპირალიანი აგზი
- თბომცვლელი პლატების, ან სპირალების ჩაკიდება ცისტერნაში, როგორც მობილური სისტემა
- წრიული ცირკულაციის თბომცვლელი (მილი-მილში თბომცვლელი, სპირალიანი თბომცვლელი)
- წყლის დასხურება (წყალი აგრძელებს თბოცვლითა და აორთქლებით).

აგზზე წყლის დასხურება

აგზზე წყლის დასხურება მოითხოვს კარგად თბოგამტარ მასალას. საუკეთესოა თხელკედლიანი უჟანგავი ფოლადის ცისტერნები, რომლებზეც ცივი წყლის თხელი ფენა ჩამოედინება. მორწყვისათვის კარგია შემფრქვევების გამოყენება. მადულარი ტკბილის გაგრძელება ხდება წყლის მიერ სითბოს ათვისებით და, პირველ რიგში, აორთქლების საშუალებით. წყალს აორთქლებისათვის 2.260 კჯ/ლ სჭირდება, რომელსაც, ძირითადად, ტკბილიდან იღებს. რაც უფრო თხელია წყლის ნაკადი და რაც უფრო პატარაა წვეთები, მით უფრო დიდია ეფექტიანობა.





სურათი 4.27. ატმოსფერული დუღილის მიმდინარეობაზე მოქმედი ფაქტორები

4.5.4.2. ახალგაზრდა ღვინის დავარგება საფუარზე

ქაფის წარმოქმნის გამო, დუღილის დროს ავზის გავსება შესაძლებელია, მაქსიმუმ, 80%-ით. დუღილის დასასრულს, გარეთ მხოლოდ მცირე რაოდენობის CO₂ გამოიდევენება და სითხის მოცულობაც, გაგრილებასთან ერთად, მცირდება. ცისტერნის ლიობიდან ჰაერი შეედიდება.; ჰაერის ჟანგბადი იხსნება ახალ ღვინოში და ჯერ კიდევ აქტიური საფუარი მას ეთანოლის აცეტალდეჰიდად დაჟანგვისთვის იყენებს. ამ გზით იზრდება SO₂-ის საჭიროება, ყოველ მილიგრამ აცეტალდეჰიდზე 1,45 მგ SO₂-ით. გარდა ამისა, სითხის ზემოთ არსებული ქაფი საუკეთესო განვითარების პირობებს იძლევა აერობული მიკროორგანიზმებისთვის, როგორცაა ძმარმუშავა ბაქტერიები ან აპკის საფუვრები. როგორც კი დუღილი დასრულდება, ჭურჭელი მაშინვე უნდა გადაივსოს.

ახალგაზრდა ღვინის საფუვრის ლექიდან გადატანასთან დაკავშირებით, არსებობს აზრთა სხვადასხვაობა. განიხილება სამი ვარიანტი:

- ახალგაზრდა ღვინის რაც შეიძლება ადრეული დაწმენდა და დაგოგირდება უხეში ფილტრაციის დონემდე. საფუვრისაგან ასეთი ადრეული მოცილება საჭიროა დაბალმუშავიანი, ბოტრიტისით დაავადებული ყურძნის ღვინოებისათვის და, ასევე, ღვინოებისათვის, რომლებშიც მუშავიანობის შემცირება ბაქტერიულად არ უნდა მოხდეს. გარდა ამისა, სწრაფი დაწმენდა საჭიროა ბოლომდე დაუდულარი ღვინისათვის. ასე-





- თი ღვინოები, შეძლებისდაგვარად, სტერილურად უნდა გაიფილტროს;
- ლექიდან მოხსნაზე უარის თქმა და ღვინის კონტაქტი საფუვრის ლექთან (სქელ და თხელ ლექთან ერთად), პერიოდული ამორევით; საფუვრის რედუქციული პოტენციალის მაქსიმალური გამოყენება; ეს ნაბიჯი მოითხოვს ტკბილის წინასწარ კარგ დანმენდას, სრულად დადუღებული ღვინისა და საფუვრის ჯანმრთელ ლექს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, სავარაუდოა, გოგირდწყალბადის წარმოქმნა;
- ახალგაზრდა ღვინის მოცილება სქელი ლექიდან და თხელ ლექზე დავარგება; თუ საფუარი ჯანმრთელია, ეს პროცესი, შესაძლოა, დიდხანს გაგრძელდეს.

საფუვრის თხელ ლექზე დავარგება იწვევს ღვინოში მანოპროტეინებისა და საფუვრის მანანის შემცველობის გაზრდას. ორივე ნივთიერება აძლიერებს გემოს შეგრძნებას; ღვინოები ხდება უფრო რბილი და სტრუქტურირებული.

აღნიშნული პროცესის დაჩქარება შესაძლებელია „Sur lies - ენზიმების“ დამატებით.

4.5.4.3. დუღილის პრობლემები

პრობლემურ დუღილად მოიხსენიება ყველა დუღილი, რომლის აქტიურობაც არასაკმარისია ტკბილის სრულად დადუღებისათვის. ხშირად, ნელა მიმდინარე დუღილისას, იწყება ბაქტერიული მჟავიანობის კლება. რაც უფრო ადრე იქნება უარყოფითი გავლენა შემჩნეული, მით უფრო ადვილად ხდება მისი გამოსწორება. დუღილის დროს ხარისხის მართვა განსაკუთრებულ კონტროლზეა დამოკიდებული. შეცდომების გამოსწორების გზები შესაძლოა იყოს:

- ხელისშემშლელი დუღილის ნახშირორჟანგის გამოსადევნად ახალგაზრდა ღვინის ფრთხილად ამორევა; ძლიერი აქაფება გარდაუვალია, ავზი შესაძლოა „გადმოდუღდეს“;
- დაკუპაჟება აქტიური დუღილის ფაზაში მყოფ ტკბილთან;
- სპეციალური საფუვრის ინოკულაცია, რომელიც ფრუქტოფილია ან ალკოჰოლრებისტენტული;
- დუღილის დამხმარე საშუალებების დამატება; ლექის შემცველების ან სხვა საშუალების დამატება შიდა ზედაპირის ფართობის გასაზრდელად; დუღილის სრულად შეწყვეტა და სტერილურად შენახვა.

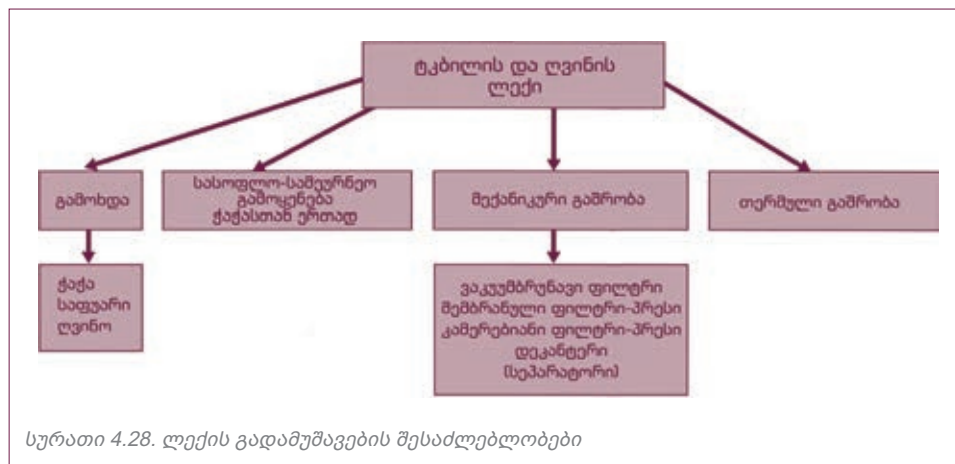
4.6. ლექის გადამუშავება (ტკბილი ლექი და საფუვრის ლექი)

ტკბილის დამუშავებისას წარმოქმნილ ლექს ეწოდება „ტკბილი ლექი“. დუღილის შემდეგ ხდება საფუვრის ან ღვინის ლექის დალექვა. ეს ლექები, შეძლებისდაგვარად, გამოშრობამდე უნდა იქნეს გადამუშავებული.





4.6.1. ლექის გადამუშავების ტექნიკა



4.6.1.1. გამოხდა

ლექის გამოხდა გამოიყენება მრავალ მცირე საწარმოში, რომლებიც ამგვარად თავიანთ ასორტიმენტს აფართოებენ.

4.6.1.2. თერმული გამოშრობა

ვაკუუმში სითბოს ან სიცივის გამოყენება ღვინის საფუვრის გამოსაშრობად, როგორც წესი, ძალიან ძვირია და საწარმოო პრაქტიკაში არ გამოიყენება.

4.6.1.3. ლექის გამოყენება სოფლის მეურნეობაში (შესაძლებელია ქაჭასთან ერთად)

მცირე და საშუალო საწარმოებს შეუძლიათ ლექის გამოყენება ვენახის სასუქად, მასში მშრალი მასის რაოდენობისაგან დამოუკიდებლად. ხშირ შემთხვევაში, ის ქაჭასთან ერევს. ქაჭა, ცალკე თუ შერეული, ნიადაგში უნდა შევიდეს თხელ ფენად, იმისათვის, რომ მისი ხრწნის პროცესი სწრაფად წავიდეს და არ მოხდეს ბორის ლოკალურად, ქარბი ოდენობით შეტანა. 1 ჰა ვენახში 30-50 მ³ ქაჭის შეტანით, შესაძლებელია აზოტის მიწოდების სრულად დაფარვა.

4.6.2. მექანიკური გამოშრობა

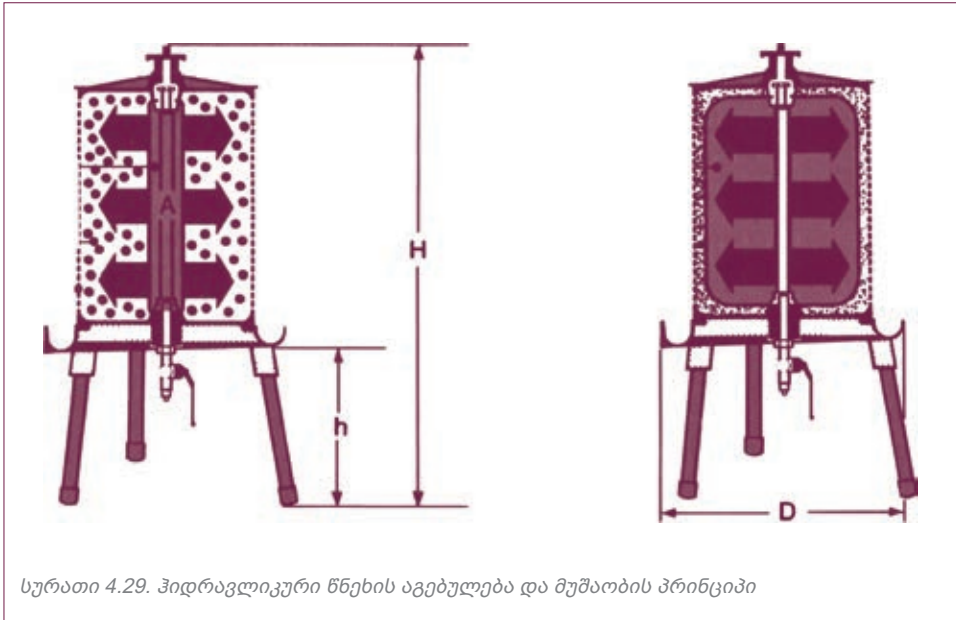
ტკბილისა და ღვინის ლექის გამოშრობა, ხშირ შემთხვევაში, ადგილზევე, მექანიკურად ხდება. მცირე საწარმოებში გამოშრობისთვის გამოსადეგი დანადგარები არის ჰიდროწნეხები, ან კამერიანი ფილტრწნეხები („საფუვრის ფილტრი“), დიდ საწარმოებში კი, ვაკუუმბრუნავი ფილტრი, Cross-Flow-ფილტრი, დეკანტერი და, ზოგიერთ შემთხვევაში, სეპარატორიც.





4.6.2.1. ჰიდროწნეხი

ჰიდროწნეხი არის ვერტიკალურად კონსტრუირებული, თავდაპირველი დანიშნულებით ხილის წვენი წნეხი. წვენი გაედინება წნეხის კალათაზე მიმაგრებულ ფილტრის ქსოვილში და შემდეგ თავისუფლად მიედინება. მემბრანის წნევას წარმოქმნის წყალი. კლერტგაცლილი ყურძნის ნაცვლად, წნეხში შესაძლებელია ტკბილისა და ღვინის ლექის გამოშრობაც; ტკბილში, მაგალითად, ცელულოზის შერევით.



სურათი 4.29. ჰიდრავლიკური წნეხის აგებულება და მუშაობის პრინციპი

4.6.2.2. Cross – Flow-მიკროფილტრი

Cross-Flow-მიკროფილტრს შეუძლია, პრაქტიკულად, ერთ ჯერზე მიიღოს საფუვრიდან თითქმის სტერილური ფილტრატი. თუ ლექის ნაწილი მუდმივად გამოიყოფა ძირითადი ნაკადიდან, შესაძლებელია, ლექში მშრალი მასის შემცველობის იმ დონემდე მიყვანა, როგორიც არის ბაიპასით მომუშავე სეპარატორში, ან დეკანტერში.

4.6.2.3. კამერებიანი ფილტრწნეხი (საფუვრის ფილტრი)

მცირე და საშუალო საწარმოების უმეტესობაში, კამერებიანი ფილტრწნეხი ლექის გადამუშავებისათვის გამოყენებული ძირითადი დანადგარია.

4.6.2.4. ვაკუუმბრუნავი ფილტრი

დიდი საწარმოები, ძირითადად, ლექის გადამუშავებისას, ვაკუუმბრუნავი ფილტრებით მუშაობენ.





მახასიათებელი	ვაკუუმბრუნავი ფილტრი	კამერებიანი ფილტრპრესი	მემბრანული ფილტრპრესი	დეკანტერი
მოცულობა	ძალიან დიდი	დიდი	დიდი	მცირე
ფილტრაციის დამხმარე მასალა	კი	კი დაფენისათვის ბევრი დოზირებისათვის ცოტა	კი დაფენისათვის ბევრი დოზირებისათვის ცოტა	არა
ოქსიდაცია	კი	არ არის გაზომილი	არ არის გაზომილი	მცირედი
პროდუქტის ხარისხი ტკბილი ღვინო	კარგი ცუდი	კარგი დამაკმაყოფილებელი	კარგი კარგი	კარგი
დანმენდის დონე	მუდმივად კარგი	თავიდან მღვრიე, შემდეგ კარგი	თავიდან მღვრიე, შემდეგ ძალიან კარგი	ტკბილი: კარგი ღვინო: საჭიროა შემდგომი დანმენდა
წარმადობა ლ/სთ	ტკბილი: 2.800 საფუარი: 1.100	ტკბილი: 2.650 საფუარი: 2.000	ტკბილი: 3.900 საფუარი: 7.000	ტკბილი: 4.000 საფუარი: 1.000
კოპტონის მშრალი მასა % ტკბილი საფუარი	22 32	31 35	45 41	განცალკევების % 99 96
დუღილის მიმდინარეობა	შეფერხებით	საწყისი მღვრიე ფილტრპრესი ძალიან კარგი, წმინდა ფილტრპრესი შეფერხებით	საწყისი მღვრიე ფილტრპრესი ძალიან კარგი, წმინდა ფილტრპრესი შეფერხებით	არ არის გაზომილი

ცხრილი 4.2. ლევის სხვადასხვა ტექნიკით გადამუშავების შედეგების შედარება

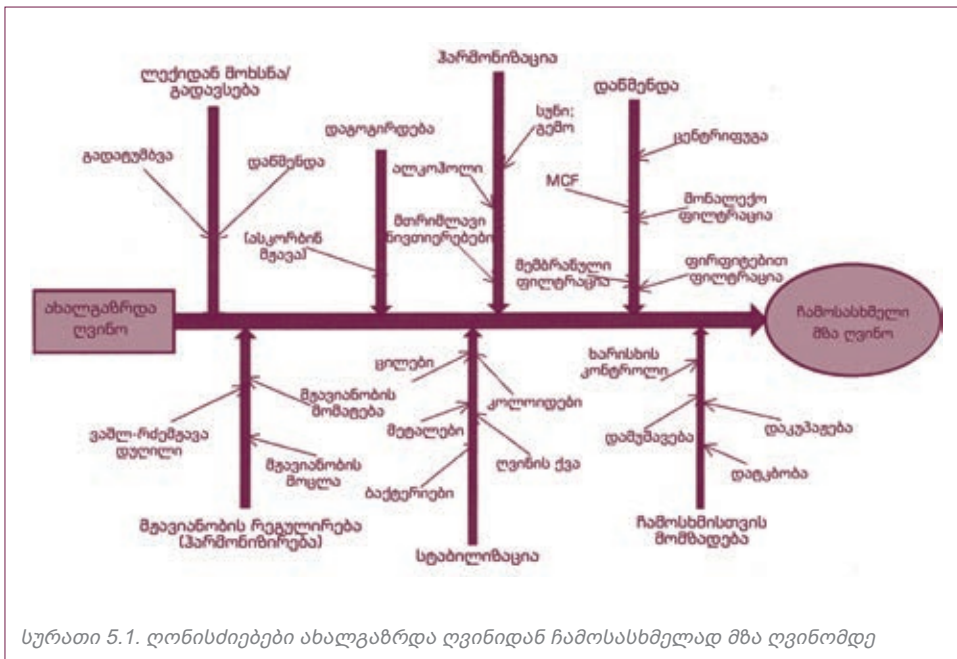
ყველაფრის მიუხედავად, უპირატესობა ენიჭება იმას, რომ ლევი მაქსიმალურად იქნეს თავიდან აცილებული.





5. ახალგაზრდა ღვინიდან ჩამოსასხმელად მზა ღვინომდე

ახალგაზრდა ღვინო არის ღვინო, რომელიც სრულად ან, მინიმუმ, $\frac{3}{4}$ -მდეა დადუღებული და, ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ, საფუვრის ლექისაგან არ არის გაყოფილი. წინამდებარე თავში განხილულია ის ღონისძიებები, რომლებიც ახალგაზრდა ღვინიდან ჩამოსასხმელად მზა ღვინომდე არის საჭირო ან შესაძლებელი.



დუღილის დასასრულს, რაც შეიძლება მალე უნდა მოხდეს ღვინის გადავსება. სავსე ცისტერნა იცავს ღვინოს ოქსიდაციისაგან და ქაფის ნაპირებზე ინფექციის გავრცელებას აფერხებს. დუღილის დასრულების შემდეგ, პირველი ნაბიჯი ლექიდან მოხსნაა. ახალგაზრდა ღვინო განცალკევდება საფუვრის მასისაგან, გადადის სხვა ცისტერნაში და პირამდე ივსება. დანმენდილი ღვინო საფუვრის ლექისაგან განცალკევდება გადატუმბვით, რაც, შეიძლება, პირველ დანმენდ ოპერაციასთან ერთად მოხდეს. დანმენდილი ოპერაციებიდან საუკეთესო შედეგს იძლევა სეპარატორი, ალუვიური ფილტრაცია ან Cross-Flow-მიკროფილტრაცია. გაფილტრვის შედეგად, საფუვრისაგან მეტ-ნაკლებად თავისუფალი ღვინო, დაგოგირდებისა და გადავსების შემდეგ, ქიმიურად და მიკრობიოლოგიურად სტაბილურია.





5.1. მუავიანობის მართვა

ღვინოში მუავა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გემოს მატარებელია. იმისათვის, რომ ღვინო იყოს ჰარმონიული, საჭიროა, მუავიანობა, ალკოჰოლშემცველობა, ექსტრაქტი და სიტკბო ერთ მთლიანობას ქმნიდნენ, რომელშიც არც ერთი მათგანი არ იქნება დომინანტი. ყურძნისა და დურდოს მოფრთხილებით დამუშავება, ტკბილის მუავიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნებას უწყობს ხელს.

მუავას, სენსორულთან ერთად, ახასიათებს რიგი ტექნოლოგიური თვისებები:

- მუავის რაოდენობა კორელაციაშია pH-მაჩვენებელთან, რომელიც გოგირდოვანი მუავის ეფექტიანობასა და ანტოციანების ფერის ინტენსივობაზე პასუხისმგებელი. გარდა ამისა, ის გავლენას ახდენს ბენტონიტით დამუშავების ეფექტიანობაზე, ცილოვანი პრეპარატებით დამუშავებაზე, ასევე, რძემუავა ბაქტერიების ზრდასა და ღვინის ქვის სტაბილურობაზე;
- რაც უფრო მაღალია მუავიანობა, წესით, მით უფრო მაღალია დავარგების პოტენციალი;
- ალკოჰოლური და მალოლაქტიკური დუღილის დროს, შესაძლებელია, მიკროორგანიზმების ნივთიერებათა ცვლის შედეგად, წარმოიქმნას მუავები, რომლებიც სენსორულად განსაკუთრებით უარყოფითად აღიქმება (მაგალითად, ძმარმუავა, რძემუავა);
- დავარგების მიმდინარეობისას, მუავებს შეუძლიათ კონკრეტული მარილების სახით გახდნენ არასტაბილურები, ე.ი. გახდნენ უხსნადები და წარმოქმნან კრისტალები ბოთლში, ან ხელი შეუწყონ სხვა სახის სიმღვრივის გაჩენას (მაგალითად, ლორწომუავა).

5.1.1. მუავები ღვინოში

ღვინის მუავიანობა შედგება შესაბამისი დისოციაციის მქონე, მინიმუმ, ერთი ჯგუფის მრავალი ნაერთისაგან. რაოდენობრივად, დომინანტები არიან ღვინომუავა და ვაშლმუავა. ორივე მათგანი ყურძნის მარცვალში წარმოიქმნება.

L(+) – **ღვინომუავა** (მის მარილებს ეწოდება „ტარტრატები“) კარგად იხსნება წყალსა და სპირტში. რეაგირებს ყურძნის ტკბილში არსებულ კალიუმის იონებთან, წარმოქმნის ძნელად ხსნად კალიუმჰიდროგენტარტრატს და გამოკრისტალდება ტიპური კრისტალების სახით, ე.წ. „ღვინის ქვად“, რის შედეგადაც, მცირდება ღვინოში ღვინის მუავას შემცველობა. ეს პროცესი იწყება უკვე დურდოზე დაყოვნებისას, გრძელდება ტკბილში და დამოკიდებულია კალიუმისა და ღვინისმუავას კონცენტრაციაზე. ღვინის ქვის გამოლექვით იმატებს pH-მაჩვენებელი. კალციუმთან ღვინომუავა უხსნად კალციუმის ტარტრატს წარმოქმნის.

(L) – **ვაშლმუავა** (მის მარილებს ეწოდება „მალატები“) ღვინოში, მნიშვნელობით, მეორე მუავაა. „კარგ წლებში“, ის, ყურძნის დამწიფებისას მიმდინარე ნივთიერება-





თა ცვლის შედეგად იხარჭება და მთლიანი მუავიანობის 1/3-ზე ნაკლებს შეადგენს. „უმწიფარ წლებში“ კი, მისი პროცენტული შემცველობა, შესაძლოა, ორჯერ მეტი იყოს, ვიდრე ღვინომუავას.

ძმარმუავა ჯანმრთელი ყურძნის ტკბილში 20 მგ/ლ-ის ფარგლებში გვხვდება. გაცილებით მაღალი ოდენობები კი, მიკრობიოლოგიური აქტივობის, განსაკუთრებით, ბოტრიტისის, ან გარკვეული ბაქტერიების მოქმედების შედეგია. ძმარმუავა მქროლავი მუავების მთავარი შემადგენელი ნაწილია. მათი არსებობა ღვინოში მიკრობიოლოგიური პრობლემების ინდიკატორია და კანონით არის ნორმირებული (თეთრ ღვინოში, მაქს., 1,08 გ/ლ; წითელ ღვინოში, მაქს., 1,2 გ/ლ).

ლიმონმუავა, ბუნებრივად, ყურძენში 0,1-0,2 გ/ლ-ის ოდენობით გვხვდება, ბოტრიტისით ინფიცირებული ყურძნის შემთხვევაში კი, 500 მგ/ლ-ის ზემოთაც. მისი დამატება ღვინოში ნებადართულია, მაქსიმუმ, 1 გ/ლ-მდე. ამ შემთხვევაში, ლიმონმუავა გამოიყენება მეტალების სტაბილიზაციისათვის, თუმცა, მთლიან სიმუავეს ზრდის.

რძემუავა წარმოიქმნება ვაშლმუავასაგან ალკოჰოლური და, უპირველეს ყოვლისა, მალოლაქტიკური დუღილისას.

გლუკონმუავა (გლუკოზის ენზიმატური დაჟანგვის პროდუქტი) და **გალაქტარმუავა** (ლორწომუავა), ძირითადად, ბოტრიტისის ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტებია. დაავადების ინტენსივობის მიხედვით, შესაძლოა, მათი რაოდენობა, მილიგრამების ნაცვლად, გრამებს შეადგენდეს. გალაქტარმუავას ძნელად ხსნადი კალციუმის მარილი (კალციუმის მუკატი), შესაძლოა, მაღალხარისხიან ღვინოებში გამოიყოს როგორც ამორფული თეთრი ნალექი.

გარდა ამისა, რამდენიმე მილიგრამის ოდენობით გვხვდება სხვადასხვა მუავა საფუვრის ნივთიერებათა ცვლიდან და ფენოლკარბონმუავები.

5.1.2. მუავიანობის მომატება

მუავიანობის ნაკლებობა, შესაძლებელია, კონკრეტული წლის მოსავლის და, ასევე, სიმწიფის პრობლემის ბრალი იყოს. სასურველი მაღალი ფიზიოლოგიური სიმწიფე, ხშირად, დაკავშირებულია მუავიანობის დაკლებასთან. ნაციონალური კანონმდებლობისა და განსაკუთრებული ნებართვის შესაბამისად, კრიტიკულ წლებში ნებადართულია მუავიანობის მომატება, რაც შესაძლებელია ორი გზით: ტკბილის სტადიაზე, მაქსიმუმ, 1,5 გ/ლ-ით, ან ღვინის სტადიაზე, მაქსიმუმ, 2,5 გ/ლ-ით, ღვინომუავაზე გადაანგარიშებით. მუავიანობის მოსამატებლად ნებადართულია ღვინომუავას, ლიმონმუავას (მხოლოდ ღვინოში, ისე, რომ მისმა ჯამურმა რაოდენობამ არ გადააჭარბოს 1 გ/ლ-ს) ვაშლმუავასა და რძემუავას გამოყენება.

(L+) - ღვინომუავას დამატებამ ტკბილში და (L+) - რძემუავას დამატებამ ღვინოში, პრაქტიკაში თავი დაიმკვიდრა, როგორც საუკეთესო გადაწყვეტამ. ტკბილის მუავიანობის მომატება ღვინომუავათი, იწვევს pH-მაჩვენებლის საგრძნობ შემცირებას და ამით ძლიერ მიკრობიოლოგიურ დაცვას. თუმცა, უნდა გავითვალისწინოთ, ღვინის ქვის გამოლექვა, ზოგჯერ, კვირების განმავლობაში იწვევება. რძემუავას ღვინოში დამატება არ იწვევს ამ პრობლემას, ის სტაბილურად რჩება გახსნილ მდგომარეობაში. (L-) - ვაშლმუავა, მაღალი ფასის გამო, ალტერნატივად არ განიხილება.





	დურდო/ტკბილი	ღვინო
ღვინომჟავა	1,5 გ/ლ	2,5 გ/ლ
ლიმონმჟავა	0	ჯამურ 1 გ/ლ მდე
ვაშლმჟავა	1,34 გ/ლ	2,33 გ/ლ
რძემჟავა	2,25 გ/ლ	3,75 გ/ლ
	1,88 მლ/ლ	3,13 მლ/ლ*

* ვარსკვლავით მონიშნული მნიშვნელობა ნაგულისხმებია 100%-იანი რძემჟავას დამატებისას. იმის გამო, რომ ბაზარზე, უმეტესად, მხოლოდ 80%-იანი რძემჟავა არსებობს, საჭიროა დასამატებელი რაოდენობის 20%-ით გაზრდა.

ცხრილი 5.1. ტკბილსა და ღვინოში მჟავიანობის მომატების მაქსიმალური ოდენობა

ლიმონმჟავას დამატება ღვინოში ნებადართულია, მაგრამ არა მჟავიანობის მომატების მიზნით; ეს არის გვერდითი ეფექტი, როდესაც ლიმონმჟავა, წესისამებრ, მძიმე მეტალების სტაბილიზაციისათვის გამოიყენება.

5.1.3. მჟავიანობის შემცირება (დეაციდიფიკაცია)

ტკბილსა და ღვინოში მჟავიანობის შემცირება შესაძლებელია როგორც ქიმიური, ასევე მიკრობიოლოგიური გზით. შესამცირებელი რაოდენობისა და მჟავების შემადგენლობის მიხედვით, სხვადასხვა შესაძლებლობა არსებობს.

5.1.3.1. მალოლაქტიკური დუღილი (მჟავიანობის ბაქტერიული შემცირება)

ღვინის წარმოების პროცესში მალოლაქტიკური ან მეორადი დუღილი არის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ნაბიჯი, რადგან ის ღვინოს რადიკალურად ცვლის და შესაბამისად, მიზანმიმართულად უნდა წარიმართოს, ან მიზანმიმართულად უნდა იქნეს თავიდან აცილებული. მჟავიანობის ბაქტერიული შემცირება არის მეღვინეობის ხელსაწყო, რომლითაც, ერთდროულად, რამდენიმე ეფექტი მიიღწევა:

- მჟავიანობის შემცირება, როგორც მჟავიანობის რეგულირების ნაწილი
- მიკრობიოლოგიური სტაბილურობის გაუმჯობესება ვაშლმჟავას მოცილებით, რომელიც პოტენციური რისკის მატარებელია
- გოგირდის შემოჭავი ნივთიერებების შემცირება და SO₂-ის საჭიროების შემცირება
- არომატების შეცვლა სენსორულად აღქმადი შემადგენელი ნივთიერებების მეტაბოლიზმით.

2 გ/ლ-ით შემცირებული ვაშლმჟავა ტიტრულ მჟავიანობას ამცირებს 1 გ/ლ-ით და წარმოქმნის 0,34 ლ ნახშირორჟანგს. მჟავე გემო რბილდება, რაც დაკავშირებულია pH მაჩვენებლის მომატებასთან. ამ პროცესებზე პასუხისმგებელია რძემჟავა ბაქტერიები, რომლებიც ყურძნის ბუნებრივი ეკოსისტემის ნაწილია.





მალოლაქტიკური დუღილი, შესაძლოა, ბუნებრივი ფლორის მიერ წარმართული სპონტანური პროცესი, ან ღვინოში შეტანილი ბაქტერიული კულტურის მოქმედების შედეგი იყოს. ტკბილსა და ღვინოში კანონით ნებადართულია *Oenococcus* და *Leuconostoc*-ის გვარის ბაქტერიული კულტურების გამოყენება.

დისკუსია იმის შესახებ, მალოლაქტიკური დუღილი წმინდა კულტურებით უნდა ჩატარდეს თუ სპონტანურად, შეიძლება შევადაროთ სპონტანური ალკოჰოლური დუღილის შესახებ დისკუსიას.

ნივთიერებათა ცვლის მიხედვით, რძემჟავა ბაქტერიები შაქარს ჰომოფერმენტულად ლაქტატად, ჰეტეროფერმენტულად კი, დამატებით ალკოჰოლად და აცეტატად გარდაქმნიან. თუ შაქარშემცველობა 2-4 გ/ლ-ს ქვემოთაა, pH მაჩვენებელი კი 3,5-ს ქვემოთ, მაშინ, ძირითადი პროცესი გაშლმჟავას რძემჟავად და ნახშირორჟანგად გარდაქმნაა. სუფთად მიმდინარე მალოლაქტიკური დუღილის დამატებითი დადებითი ეფექტია გოგირდის დიოქსიდის შემზოჭველი ნივთიერებების, აცეტალდეჰიდის, პირუვატის, ან 2-კეტოგლუტარმჟავას გარდაქმნა, რის შემდეგაც, SO₂-ს საჭირო რაოდენობა ბევრად უფრო მცირეა, ვიდრე ღვინოში მალოლაქტიკური დუღილის გარეშე.

თუ გაშლმჟავა და შაქარი სრულად გარდაქმნილია, ღვინო, მიკრობიოლოგიურად, ძალიან სტაბილურია. შესაბამისი SO₂-ის დონითა და კარგი დაწმენდით თითქმის აღარაფერი შეიძლება მოხდეს.

მალოლაქტიკური დუღილის ტექნიკა

თუ გაშლმჟავას ბაქტერიული გარდაქმნა ალკოჰოლური დუღილის დამთავრებისთანავე უნდა მოხდეს, საჭიროა ოპტიმალური პირობები. ეს ეხება, განსაკუთრებით, სპონტანურ დუღილს, ასევე, საწყისი კულტურების გამოყენებას. ლექიდან მოხსნა ადრეულად არ უნდა მოხდეს; ჟანგბადი უნდა გამოირიცხოს საცხე ცისტერნის მეშვეობით; დაგოგირდება არ შეიძლება. ოთახის ტემპერატურა უნდა იყოს 18°C-ზე მეტი, მალოლაქტიკური დუღილი კი, საუკეთესო შემთხვევაში, უნდა მოხდეს ისეთ ცისტერნაში და სივრცეში, რომელიც უკვე გამოიყენებოდა ამ მიზნით. საწყის ეტაპზე, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საწარმოს ფლორა.

თუ საჭიროა მალოლაქტიკური დუღილის შეწყვეტა, რათა არ მოხდეს საერთო მჟავიანობის ზედმეტად შემცირება, მაშინ ეს უნდა მოხდეს SO₂-ის ძლიერი დოზის დამატებით, ან სწრაფი გაციებით. შესაბამისი დანადგარების შემთხვევაში, შესაძლებელია გაციების ჩანაცვლება ცენტრიფუგირებით, ან მიკროფილტრით. გამორიდებული მყარი მასა გამოიყენება როგორც საწარმოო საწყისი კულტურა სხვა ცისტერნებისათვის.

მალოლაქტიკური დუღილის მიზანმიმართული დათრგუნვისთვის, საჭიროა შესაბამისი ღონისძიებები: ლექიდან მოხსნა და ძლიერი დაწმენდა, ძლიერ დაგოგირდება, დაბალი ტემპერატურა და კარგი საწარმოო ჰიგიენა. ამის მიუხედავად, აუცილებელია 4 გ/ლ-ზე მეტი ნარჩენი შაქრის მქონე ღვინოების მუდმივი კონტროლი, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც pH-მაჩვენებელი 3,5-ზე ზემოთ არის, სარდაფში უკვე იყო მალოლაქტიკური დუღილი და ბაქტერიებიც უკვე სარდაფის ფლორის ნაწილია.





5.1.3.2. მჟავიანობის შემცირების ქიმიური გზები

მჟავიანობის ქიმიურად მოცილების მეთოდი ეფუძნება ღვინოში მარილების დამატებით მჟავების გამოლექვის რეაქციას. შეიძლება თუ არა და რა დოზით არის შესაძლებელი მჟავიანობის მოცილება, შესაბამისი ქვეყნის კანონმდებლობით არის განსაზღვრული. მეთოდებში, საწყის ეტაპზე, განასხვავებენ მჟავიანობის მარტივ მოცილებასა და მჟავიანობის მოცილებას ორმაგი მარილით. პირველ შემთხვევაში, ხდება მხოლოდ ღვინომჟავას, მეორე შემთხვევაში კი, იმავე ოდენობის ვაშლმჟავას მოცილება ვაშლმჟავა და ღვინომჟავა კალციუმის ორმაგი მარილის სახით.

მეთოდი	საჭირო პროდუქტი	1 გ/ლ-ით მჟავიანობის შემცირებლად საჭირო რაოდენობა	გამოყოფილი მარილი
მარტივი	CaCO_3 (კირი)	67გ/ჰლ	Ca - ტარტრატი
ორმაგი მარილით	სპეციალურად მომზადებული CaCO_3	67გ/ჰლ	Ca - ტარტრატი-მალატი
ნაზი დეაციდიფიკაცია	KHCO_3	67გ/ჰლ	K -ჰიდროგენტარტრატი
ნაზი დეაციდიფიკაცია	K_2 - ტარტრატი	151გ/ჰლ	K -ჰიდროგენტარტრატი
ორმაგი მარილით, ღვინომჟავას დამატებით	სპეციალურად მომზადებული CaCO_3 და ღვინომჟავა	სპეციალურად დასაანგარიშებელია	Ca - ტარტრატი-მალატი

ცხრილი 5.2. მჟავიანობის შემცირების ქიმიური მეთოდების შედარება

მჟავიანობის მარტივი შემცირება კალციუმის კარბონატით

კალციუმის კარბონატით მხოლოდ ღვინომჟავას ნაწილის გამოლექვაა შესაძლებელი. გემოვნური თვისებებისათვის საჭიროა, რომ ღვინოში, მინიმუმ, 1 გ/ლ, უკეთეს შემთხვევაში, 1,5 გ/ლ ღვინომჟავა დარჩეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ღვინის გემო დუნე და „საპნისებური“ იქნება. ამ მეთოდისათვის შემზღუდველი ფაქტორი ღვინომჟავას ოდენობაა.

კალციუმის კარბონატი ღვინომჟავასთან წარმოქმნის უხსნად კალციუმის ტარტრატს, მაშინ როდესაც, კალციუმის მალატი კარგად ხსნადია და ღვინოში რჩება. 1 გ/ლ ღვინომჟავას გამოსაღებად საჭიროა 0,67 გ/ლ კალციუმის კარბონატი. დაანგარიშებული ოდენობის ტკბილში ან ღვინოში გახსნის შემდეგ, ხდება მისი მთლიან მასაში ნელა დამატება, დარევის ქვეშ. ამ დროს, ძალიან სწრაფად გამოიყოფა ნახშირორჟანგი და წარმოქმნება ქაფი. სადულარ ცისტერნას სჭირდება შესაბამისი თავისუფალი მოცულობა.





მჟავიანობის მარტივი მოცილება ჩამოსხმამდე, მინიმუმ, 6-8 კვირით ადრე უნდა მოხდეს, რადგან კალციუმის ტარტრატის კრისტალებმა, შეიძლება, ზენაჭერი ხსნარი შექმნას და მხოლოდ ნელ-ნელა გამოილექოს.

მჟავიანობის შემცირება კალიუმჰიდროკარბონატით, ან ნეიტრალური კალიუმ-ტარტრატით

ამ მეთოდით ღვინომჟავას გადაყვანა მცირედ ხსნად კალიუმჰიდროტარტრატ-ში კალიუმჰიდროკარბონატის მეშვეობით ხდება. ქიმიურად კალიუმჰიდროგენტარტრატი იგივე ნაერთია, რაც ღვინის ქვა, რომლის სტაბილიზაციაც კონტაქტური მეთოდით, ან გაცივებით ხდება. ამიტომ, კალიუმჰიდროკარბონატის გამოყენება მჟავიანობის ნაზად მოცილებისათვის, (<2 გ/ლ ღვინომჟავა) ჩამოსხმის წინა პერიოდში უნდა მოხდეს. წინაპირობა საკმარისი ღვინომჟავას რაოდენობაა, უპირველეს ყოვლისა, იმ შემთხვევაში, თუ მჟავიანობის მოცილება ტკბილში ან ახალგაზრდა ღვინოში ერთხელ უკვე მოხდა. საჭირო რაოდენობის მჟავიანობის მოსაცილებელი მარილის დაანგარიშება იმავე ფორმულით ხდება, როგორც მარტივად მოცილებისას; ყოველი 1 გ/ლ ღვინომჟავას გამოსაღებად ასევე 0,67 გ/ლ კალიუმჰიდროკარბონატია საჭირო.

მჟავიანობის შემცირება ორმაგი მარილით

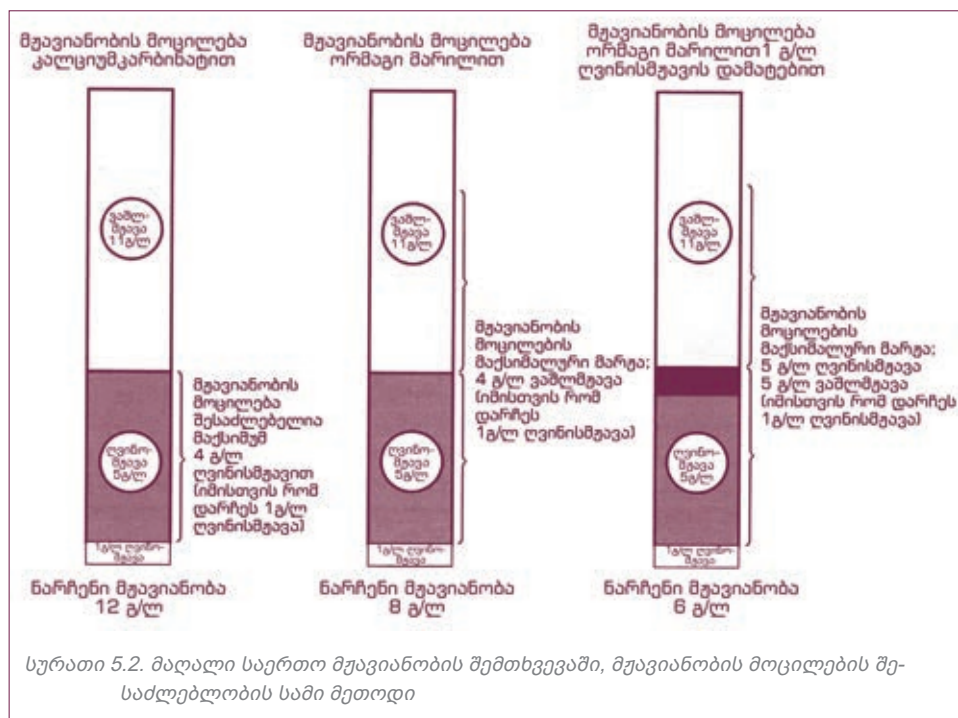
ორმაგი მარილით მჟავიანობის მოცილებისას, დაახლოებით, ერთნაირი რაოდენობით ღვინომჟავა და ვაშლმჟავა გამოილექება ორმაგი მარილის კალიუმის ტარტრატ-მალატის სახით. ამიტომ, ამ მეთოდის შემთხვევაში, მჟავიანობის მოცილების ორჯერ უფრო მეტი არეალია, ვიდრე მარტივი მეთოდის შემთხვევაში. 1 გ/ლ ღვინომჟავა აქაც უნდა იქნეს შენარჩუნებული. ორმაგი მარილის წარმოქმნისათვის საჭიროა ორმაგი მარილის კრისტალების დამატება ცარცზე კრისტალიზაციის ცენტრებად. ამისათვის, საჭიროა სპეციალური ტექნიკა. ორმაგი მარილის გამოლექვა ტკბილსა თუ ახალგაზრდა ღვინოში საჭიროებს pH-მაჩვენებელს 4,5-ზე ზემოთ, რისთვისაც ხდება ღვინის წინასწარ გამოთვლილი რაოდენობიდან მჟავიანობის სრულად გამოცლა. ამ დროს გამოყოფილი ნახშირორჟანგის სითხიდან გამოდევნა მუდმივი დარევის მეშვეობით ხდება, რითაც ნახშირორჟანგით pH-მაჩვენებლის დაწევის საფრთხე ნეიტრალდება. ორმაგი მარილის ცარცს ძალიან მაღალი რეაქციის სიჩქარე სჭირდება, რათა სწრაფად მოახდინოს ტკბილისა თუ ღვინის მჟავებთან რეაგირება. ნელი რეაქციის შემთხვევაში, pH-მაჩვენებელი 4,5-ს ქვემოთ ჩამოდის და ორმაგი მარილის წარმოქმნა შეუძლებელი ხდება. სრულად მჟავიანობამოცილებული ნაწილი მაშინვე იფილტრება და სასწრაფოდ ემატება მჟავიანობამოუცილებელ ნაწილს. კუპაჟს სასურველი საერთო მჟავიანობა აქვს. ორმაგი მარილით მჟავიანობის მოცილებისას, 0,67 გ/ლ სპეციალური ცარცია საჭირო იმისათვის, რომ 1 გ/ლ საერთო მჟავიანობა მოცილდეს. კრისტალების მოსაცილებლად საჭიროა ფილტრი ლექის დიდი ტევადობით. ყოველ კილოგრამ ორმაგ მარილზე საჭიროა 6 ლ ლექის მოცულობა; შესაფერისი ტექნიკა კიზელგურის ფილტრი ან კამერებიანი ფილტრია.





ორმაგი მარილით მჟავიანობის მოცილების განვრცობილი მეთოდი ღვინომჟავას დამატებით

ისეთ წლებში, როდესაც საერთო მჟავიანობა ძალიან მაღალია, საჭიროა ორმაგი მარილით მჟავიანობის მოცილების განვრცობილი მეთოდი ღვინომჟავას დამატებით. ეს მეთოდი მჟავიანობის თითქმის შეუზღუდავად მოცილების შესაძლებლობას იძლევა. პროცესი მიმდინარეობს ორმაგი მარილით მჟავიანობის მოცილების ანალოგიურად. იმ ნაწილზე კი, რომელსაც სრულად უნდა მოსცილდეს მჟავიანობა, ნელ-ნელა ემატება წინასწარ გამოთვლილი რაოდენობის ღვინომჟავა და ორმაგი მარილი, მცირე დოზებად და მუდმივი დარევის ქვეშ. ღვინომჟავას მომატება ზრდის მჟავიანობის მოცილების არეალს, თეორიულად, გაშლმჟავას სრულფასოვან გამოლექვამდე. დამატებული ღვინომჟავა, გაშლმჟავასთან ერთად, ორმაგი მარილის სახით, კვლავ გამოილექება. პროცესი დასრულებულია, როდესაც ნახშირორჟანგის წარმოქმნა დასრულდება. საბოლოოდ კი, სრულად მჟავიანობამოცილებული და მჟავიანობამოუცილებელი ფრაქციები ერთმანეთს ისევ ერევა.



ტკბილის და ღვინის ეტაჟზე მჟავიანობის შემცირების შედარება

ქიმიურად მჟავიანობის მოცილება ნებადართულია ტკბილსა და ახალგაზრდა ღვინოში. ტკბილში მჟავიანობის მოცილებას შეიძლება ჰქონდეს შემდეგი უპირატე-
სობები:





- მაღალი საერთო სიმჟავისას, რომელიც სავარაუდოს ხდის მჟავიანობის მრავალსაფეხურად მოცილებას. pH-მარჩვენებლის აწევა, ამ შემთხვევაში, ხელს უწყობს მალოლაქტიკურ დუღილს, მაგრამ, თუ pH-მარჩვენებელი 3,5-ს ასცდება, მაშინ იზრდება მასთან დაკავშირებული რისკებიც;
- დუღილის არომატიკის მოფრთხილებისათვის. ნახშირორჟანგის ინტენსიური გამოყოფა დაკავშირებულია აქროლადი არომატების დაკარგვასთან;
- კრისტალების დატდომის გამოყენება დანმენდის დამხმარე საშუალებად. კრისტალებისა და ჩვეულებრივი ტკბილის ლექის გადამუშავება ერთობლივად არის შესაძლებელი.

უმეტეს შემთხვევაში, ჩამოსხმამდე ხანგრძლივი დროის პერიოდი ზენაქერ ხსნარში არსებული კრისტალების თვითსტაბილიზაციის საშუალებას იძლევა.

5.2. SO₂-ის დამატება („დაგოგირდება“ ანუ „სულფიტაცია“)

გოგირდის დიოქსიდის SO₂-ის დამატება ღვინოსა თუ ტკბილში არის უძველესი და ყველაზე უნივერსალური ენოლოგიური მეთოდი. SO₂-ის გახსნით, ღვინოში მიიღება შესაბამისი რაოდენობით გოგირდოვანი მჟავა (სულფიტი), რომელიც ეფექტურ კონსერვანტს წარმოადგენს. დამატება შეიძლება ყურძენზე, დურდოზე, ტკბილზე, ახალგაზრდა ღვინოზე და ღვინოზე - ერთჯერადად, ან საფეხურებრივად. სხვადასხვა კატეგორიის ღვინისათვის კანონით ნებადართულია გოგირდის დიოქსიდის შემცველობის სხვადასხვა ზედა ზღვარი.

გოგირდოვანი მჟავა მიჩნეულია ალერგენულ ნივთიერებად. თუ მისი კონცენტრაცია ღვინოში 30 მგ/ლ-ს აღარბეჭდს, მაშინ სავალდებულოა ეტიკეტზე დეკლარირება, რომ „ღვინო შეიცავს სულფიტს“.

ღვინის წარომეხისას, გოგირდოვანი მჟავა მრავალ მნიშვნელოვან ფუნქციას ასრულებს, რომლებიც, ამ ეფექტურობით ვერც ერთი სხვა ნივთიერებისგან ვერ სრულდება:

- მოქმედებს ანტიმიკრობიოლოგიურად
- აქვს ანტიოქსიდატიური მოქმედება (დაჟანგვისაგან დაცვა) და წარმოქმნის რედუქტიულ (აღდგენილ) არეს
- ინჰიბირებას უკეთებს ყურძნისეულ ენზიმებსა და მიკროორგანიზმებს
- იერთებს გემოვნურად შეგრძნებად კარბონილურ ნაერთებს (აღდგენილებს) ნეიტრალური გემოს მქონე სულფონმჟავებად.

ღვინის შენახვის პოტენციალი, სტაბილურობა და სტილისტიკა დაგოგირდების

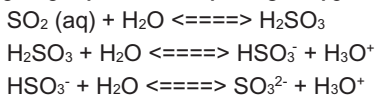




მეთოდითა და რაოდენობით მნიშვნელოვნად განისაზღვრება. მთლიანობაში, ღვინის ხარისხის განვითარება დამოკიდებულია SO_2 -ს კორექტულ დამატებაზე, რაც ნიშნავს - **სწორი რაოდენობა სწორ დროს**.

5.2.1. SO_2 -ის ხსნადობა და დისოციაცია ღვინოში

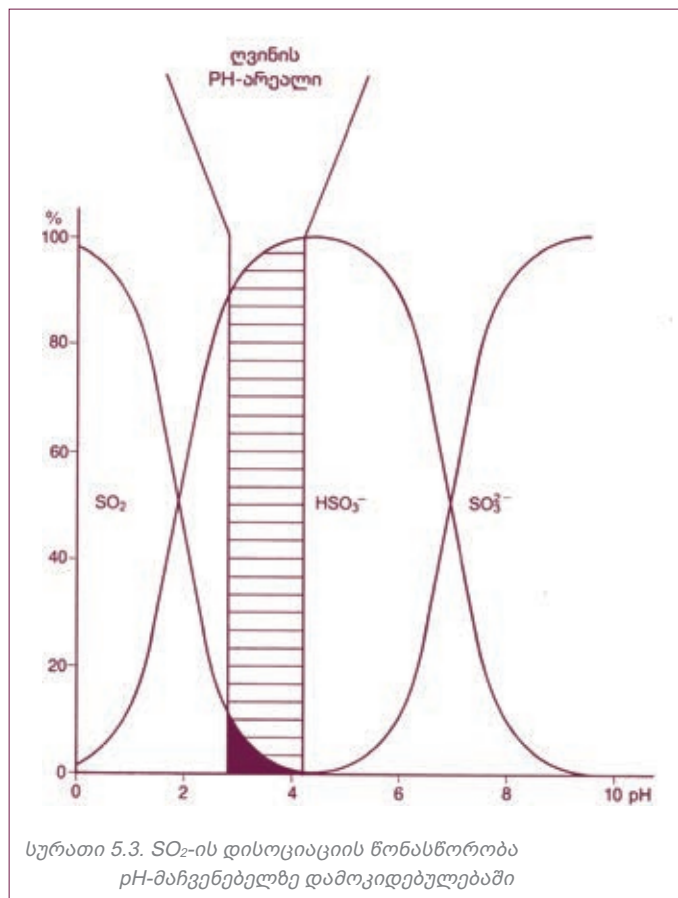
ყურძნის სტადიის გარდა, დაგოგირდება ხდება SO_2 -ის გაზით. შეყვანილი გაზი, პირველ რიგში, ფიზიკურად იხსნება და წარმოქმნის გოგირდოვან მუავას; ეს შექცევადი რეაქციაა და წონასწორობა მყარდება H_2SO_3 -თან. თავის მხრივ, გოგირდოვან-მუავა წყალხსნარში დისოცირდება შემდეგ საფეხურად:



სწორედ ამიტომ, ღვინოში არსებობს 3 ფორმით: არადისოცირებული

(მოლეკულური) SO_2 , ერთ საფეხურზე დისოცირებული ჰიდროგენსულფიტიონი და ბოლომდე დისოცირებული სულფიტიონი. მათი რაოდენობივი განაწილება დამოკიდებულია pH-მაჩვენებელსა და ტემპერატურაზე.

ტემპერატურის მატებასთან ერთად, მცირდება ხსნარში SO_2 -ის დისოციაცია. 10-დან 50°C -მდე ტემპერატურის გაზრდით, SO_2 -ის კონცენტრაცია 2,5-ჯერ იზრდება. ამიტომ, ცხლად ჩამოსხმა, ან ცხელი დურდო, ან ტკბილი, პასტერიზაციის შემდეგ, ბევრად უფრო დაცულია, ვიდრე გაგრილებულ მდგომარეობაში.





5.2.2. თავისუფალი და ბმული გოგირდოვანი მჟავა

დამატებული გოგირდოვანი მჟავა ღვინის შემადგენელ მთელ რიგ ნივთიერებებთან რეაგირებს და ქიმიურად შეუქცევადად ებმის მათ. ყველაზე მნიშვნელოვანი პარტნიორი ეთანალია (აცეტალდეჰიდი). მისი ერთი მილიგრამი 1,45 მგ/ლ გოგირდოვან მჟავას იერთებს. ბმული ფორმა აღარ არის ეფექტიანი ღვინის მიკროორგანიზმებისაგან დასაცავად, მხოლოდ თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავა და თანაც მხოლოდ მისი არადისოცირებული ნაწილი მოქმედებს ანტიმიკრობიულურად. გოგირდოვანი მჟავის შემცველობა ღვინოში კანონით ლიმიტირებულია, ამიტომ, სასურველია, ყველა შემბოჭველი პარტნიორის რაოდენობის მინიმალზაცია, რათა დამატებული SO_2 -ის მეტი ნაწილი დარჩეს თავისუფალ ფორმაში.

ღვინის სულფიტაციიდან რამდენიმე საათის განმავლობაში ხდება თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის შეუმჩნეველი გადადინება ბმულ გოგირდოვან მჟავაში. შესაბამისად, მცირდება დამცავი ეფექტიც.

5.2.3. გოგირდოვანი მჟავას ეფექტი ღვინოში

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, გოგირდოვანი მჟავა განაპირობებს ღვინის დაცვას მიკროორგანიზმებისა და ენზიმებისაგან, იერთებს უსიამოვნო სუნის მქონე ნივთიერებებს და ღვინოს იცავს დაჟანგვისაგან. ღვინის ხარისხისათვის, ყველა ეს ეფექტი გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა.

ანტიმიკრობული ეფექტი

გოგირდოვანი მჟავას ანტიმიკრობული ეფექტი ღვინის ტექნოლოგიის სხვადასხვა საფეხურზე გამოიყენება: ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე, საჭიროა მიკროორგანიზმების ინჰიბირება დაწმენდის უზრუნველსაყოფად, შემდეგ მალოლაქტიკური დუღილის თავიდან ასაცილებლად, მზა ღვინის შენახვისა და დავარგებისას კი, არასასურველი ინფექციებისაგან დასაცავად. უმეტეს შემთხვევებში, მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ ეფექტიანად მოქმედებს მოლეკულური SO_2 .

გოგირდოვან მჟავაზე მიკროორგანიზმები განსხვავებული მგრძნობელობით რეაგირებენ. დურდოს ან ტკბილის დაგოგირდებით ხდება მათი სელექცია. ველური საფუვრების დახოცვისათვის საჭიროა 0,5 გ/ლ მოლეკულური SO_2 , ტკბილში *Saccharomyces cerevisiae*-ის ინჰიბირებისათვის, დაახლოებით, რგამაგი დოზა - 4,0 მგ/ლ მოლეკულური SO_2 , დახოცვისათვის კი, დაახლოებით, 8,0 მგ/ლ.

მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოებისათვის, ღვინოში, მინიმუმ, 0,8 მგ/ლ არადისოცირებული (მოლეკულური) SO_2 უნდა იყოს. ღვინის pH-მაჩვენებელი განსაზღვრავს, რა რაოდენობის თავისუფალი SO_2 -ია საჭირო ამდენი მოლეკულური SO_2 -ის წარმოსაქმნელად. მაგალითად, pH 3-ზე ეს რაოდენობა არის 13,6 მგ/ლ თავისუფალი SO_2 , pH 3,3 -ზე - უკვე 27 მგ/ლ, pH 3,7 -ზე კი, 68 მგ/ლ.

არსებული არადისოცირებული SO_2 -ის რაოდენობა pH-მაჩვენებელთან დამოკიდებულებაში გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\text{არადისოცირებული } \text{SO}_2(\text{მგ/ლ}) = \text{თავისუფალი } \text{SO}_2(\text{მგ/ლ}) \times 10^{1,77\text{pH}}$$





გოგირდოვანი მჟავას ანტიმიკრობული თვისება განსაკუთრებულ როლს თამაშობს ინფიცირებული ყურძნის გადამუშავებისას. პირველი დაგოგირდება შესაძლოა მოხდეს ყურძენზე, სატრანსპორტო ქურჭელში. ამ სტადიაზე, SO_2 -ის გაზის ნაცვლად, გამოიყენება კალიუმის მეტაბისულფიტი ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$), რომელიც ცოტა ტკბილში გახსნილი ან პირდაპირ ფხვნილის სახით გადანაწილდება ზედაპირზე. მჟავე არეში მარილი იშლება და დამატებული რაოდენობის, დაახლოებით, 50% SO_2 გამოიყოფა.

ნარჩენშაქრიან ღვინოებს განსაკუთრებული ყურადღება სჭირდება, ისევე, როგორც ღვინოებს მაღალი pH მაჩვენებლით.

ანტიოქსიდანტური ეფექტი

ტკბილი და ღვინო კომპლექსური ქიმიური სისტემებია, რომელშიც 20-ზე მეტი რედოქსისისტემები გვხვდება. რედოქსისისტემის ოქსიდაციის ან რედუქციის ძალის განმსაზღვრელი სიდიდე არის რედოქსის პოტენციალი.

მაღალი, დადებითი რედოქსის პოტენციალი კორელაციაშია ძლიერ ოქსიდაციურ ძალასთან. აღმდგენი საშუალების დამატება პოტენციალს ამცირებს და ის ნეგატიური ხდება. იგივე ეფექტი აქვს საფუარს ალკოჰოლური დუღილისას; ის წარმოქმნის ძლიერ აღდგენით გარემოს. ასეთივე ეფექტი აქვს გოგირდოვან მჟავას. რაც უფრო მეტი ჟანგბადია დუღილის ბოლოსაკენ შესაბამისი, მით უფრო მეტი თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავა იხარჯება. ჟანგბადის ათვისება ხდება, პრაქტიკულად, ყოველი სამუშაო ქმედებისას. განსხვავებები რადიკალურია მეთოდების მიხედვით.

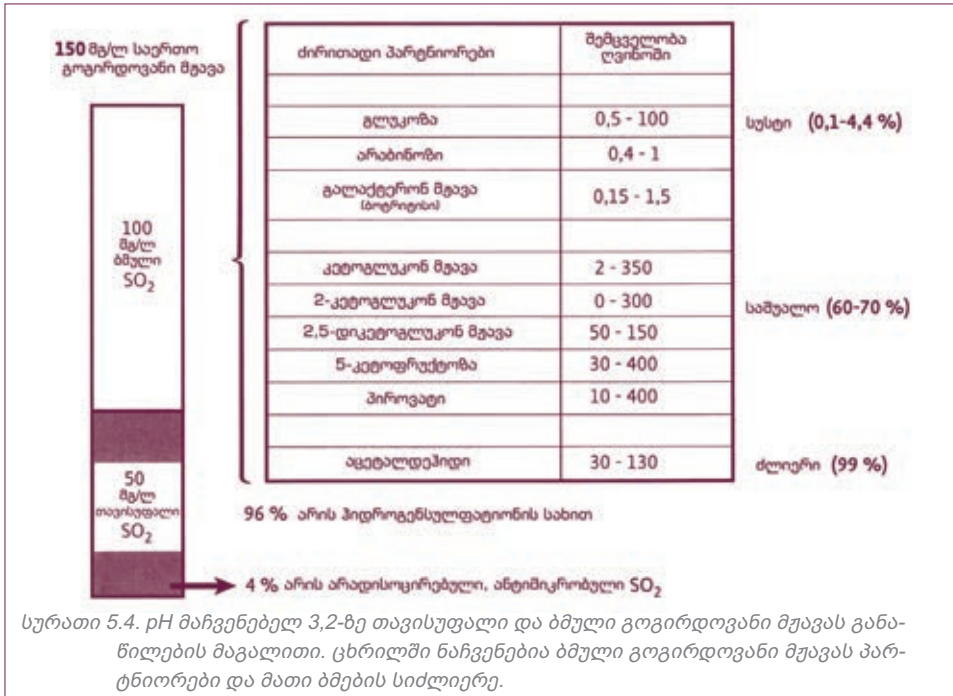
ენზიმების ინჰიბირება

გოგირდოვან მჟავას შეუძლია 20 მგ/ლ რაოდენობითაც კი მოახდინოს ყურძნისეული ორთოდიფენოლოქსიდაზას (ტიროზინაზა) 60%-ით ინჰიბირება. 80 მგ/ლ-ით, პრაქტიკულად, მისი სრული ინაქტივაცია ხდება. ბოტრიტოგენული პარა-დიფენოლოქსიდაზა (ლაკაზა) კი, ამ რაოდენობით მხოლოდ 10% ინჰიბირდება. pH-მაჩვენებლის ზრდასთან ერთად, ორივე ენზიმთან მიმართებაში მცირდება SO_2 -ის ეფექტი. ამ ორ, ჟანგბადის გადამტან ენზიმებთან ერთად, ხდება დისულფიდ ჯგუფიანი ენზიმების ინჰიბირებაც. ეს ჯგუფები არის ენზიმების მეორეულ და მესამეულ სტრუქტურაზე პასუხისმგებელი და მათი გახლეჩა SO_2 -ის მეშვეობით ხდება. იმავე მექანიზმით ხდება ენზიმების ინაქტივაცია, რომლებიც გლუტათიონებს, როგორც კოენზიმებს შეიცავს.

კარბონილურ ნაერთებთან რეაქცია

სურათზე №5.4 ჩამოთვლილია გოგირდოვანი მჟავას ძირითადი პარტნიორები. სხვადასხვა შაქარი და დუღილის მრავალი თანაური პროდუქტი წარმოშობს მასთან ნაერთებს. pH მაჩვენებელსა და SO_2 -ის კონცენტრაციაზე დამოკიდებულებით, რეაქციის წონასწორობის ცენტრი ძალიან განსხვავებულია. ყველაზე ძლიერი და შეუქცევადი ბმა ხორციელდება აცეტალდეჰიდთან; ამ ნივთიერებასთან ჰიდროგენ-სულფიდ იონის რეაქციით, წარმოიქმნება ჰიდროქსიეთანსულფონმჟავა. ამ ნაერთმა, შესაძლოა, ბმული გოგირდოვანი მჟავას 80%-მდე შეადგინოს.





ეთანალი ეთანოლის წინა საფეხურია და, ალკოჰოლური დუღილის დროს, მასთან წონასწორობაში იმყოფება. თუ დუღილის დროს დაგოგირდება და არსებული ეთანალის შეზღუდვა მოხდება, მაშინ საფუარი, წონასწორობის შენარჩუნების მიზნით, ეთანალის კიდევ და კიდევ წარმოქმნას იწყებს; SO₂-ის საჭიროება ექსტრემალურად იზრდება.

გოგირდის კარგი ბალანსისათვის არასასურველია დუღილის დაგოგირდებით შეჩერება.

შესაფერისი ბაქტერიების შტამის მიერ წარმართული ჰომოფერმენტაციული მჟავიანობის შემცირებით, შესაძლოა, გოგირდის შემზოჭველი ნივთიერებების რაოდენობის განახევრება.

5.2.4. SO₂-ის დამატების ტექნიკა

SO₂-ის გაზი 15-20°C-ზე და 3-5 ბარ წნევაზე იკუმშება და თხევადდება. წნევის ბალონს, სარდაფის პირობებში, დაახლოებით, 2,5 ბარი წნევა აქვს. მცირე ზომის ცისტერნებში დოზირებული გაზი საკუთარი წნევით ნაწილდება; დიდი ზომის ცისტერნებში კი, აუცილებელია დარევა. განკუთვნილი რაოდენობის დამატება სპეციალური დოზატორის მეშვეობით ხდება.

როგორც წესი, გოგირდის დამატება რამდენიმე საფეხურად მიმდინარეობს. სულფიტაციის საბოლოო მიზანი არის ჩამოსხმის შემდეგ ღვინოში იყოს 40-50 მგ/ლ თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავა (თეთრ ღვინოებში).





პრაქტიკულად, მეღვინეობის ყველა პროცესი, ღვინის რედოქსის სტემაში ჩარევით, ან CO_2 -ის გამოდევნით, გავლენას ახდენს SO_2 -ის შემცველობაზე. დურდოზე ან წვეწვანზე დამატებული SO_2 შემდგომ ღვინოში განახევრებული და მხოლოდ შებოჭილი ფორმით შეიძლება იყოს. იდეალურ შემთხვევაში, SO_2 -ის დამატებით ხდება საფუვრებისა და/ან რძემჟავა ბაქტერიების სასურველი ხელშეწყობა, არახელსაყრელ შემთხვევაში, გოგირდწყალბადის წარმოქმნა. მალოლაქტიკური დუღილის დამთავრების შემდეგ, კვლავ საჭიროა SO_2 -ით დაცვა. 80-100 მგ/ლ-ით დაგოგირდებიდან 2-3 დღის შემდეგ, წონასწორობა მყარდება თავისუფალ და საერთო SO_2 -ს შორის.

თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავას სწრაფი განსაზღვრისათვის, გავრცელებულია იოდომეტრული მეთოდი. თუმცა, ამ მეთოდით იზომება არა მხოლოდ SO_2 , არამედ, ეგრეთ წოდებული რედუქტონებიც. შესაბამისად, უნდა მოხდეს გაზომილი SO_2 -ის რაოდენობის შესწორება. ღვინის რედუქტონებად იწოდება ყველა ის ნივთიერება, რომელიც, თავისუფალ SO_2 -ის მსგავსად, რეაქციაში შედის იოდთან; პირველ რიგში კი, მთრიმლაკი ნივთიერებები, ანტოციანები და ასკორბინმჟავა. იმისათვის, რომ მხოლოდ რედუქტონები განვსაზღვროთ, საჭიროა ღვინოში არსებული SO_2 -ის შეუქცევადად შებოჭვა აცეტალდეჰიდით და შემდგომ იოდით ტიტრაცია. განსხვავება მთლიან შედეგსა და მხოლოდ რედუქტონებს შორის არის ეფექტური თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავა.

რედუქტონების რაოდენობა დამოკიდებულია ჯიშსა და ღვინის დამზადების მეთოდზე. შესაძლოა, ის გაზომილი SO_2 -ის რაოდენობის ნახევარზე მეტი იყოს. თეთრ ღვინოებში იგი, ძირითადად, 10 მგ/ლზე ნაკლები SO_2 -ის შესაბამისი რაოდენობით არის, წითელი ღვინოების შემთხვევაში, ფენოლების დიდი ოდენობიდან გამომდინარე, უფრო დიდია – 15-20 მგ/ლ. 100 მგ/ლ დამატებული ასკორბინმჟავა გვინჩენებს, დაახლოებით, 30 მგ/ლ თავისუფალ SO_2 -ს.

თანამედროვე მეღვინეობას უპრობლემოდ შეუძლია 100-120 მგ/ლ საერთო SO_2 -ით საკმარისი თავისუფალი SO_2 ჰქონდეს. ამ მიზნის მისაღწევად, საჭიროა რამდენიმე პარამეტრის გახსენება:

- სწრაფი და ფაქიზი გადამუშავება;
- მიკრობიოლოგიურად ძლიერდაავადებულ მოსავალში რეკომენდებულია ტკბილის პასტერიზება;
- SO_2 -ის დამატება დურდოზე და ტკბილზე მინიმალური დოზით;
- მეორეხარისხოვანია დურდოსა და ტკბილში მუშაობა ოქსიდატიურად ხდება თუ რედუქტიულად. გადამწყვეტია ჟანგბადის ნაკლებობა ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ;
- დუღილი კულტურული საფუვრით, ტკბილის დანმენდის შემდეგ;
- თუ სასურველია მალოლაქტიკური დუღილი, მაშინ ესეც, აუცილებლად, კულტურული ბაქტერიებით უნდა დაიწყოს;
- ბუნებრივი სიტკბოს შენარჩუნების მიზნით, დუღილის შეწყვეტა არ შეიძლება მოხდეს SO_2 -ის დამატებით;
- თუ საჭიროა მჟავიანობის მოცილება, მაშინ ის რაც შეიძლება გვიან უნდა მოხდეს.





5.3. ლექიდან მოხსნა და ღვინის დაწმენდა

ჟანგბადით გამდიდრების თავიდან ასაცილებლად, ჯერ კიდევ დუღილის მიწურულს, საჭიროა სადუღარი ცისტერნის გადავსება. ხშირ შემთხვევაში, ცისტერნაზე წარმოქმნილია ქაფის არშია, რომელიც, როგორც საკვები არე, მიკრობიოლოგიურად ძალიან საშიშია. გადავსების შემდეგ, შესაძლებელია, ლექიდან მოხსნის დროსა და ღვინის დაწმენდაზე ცაიტნოტის გარეშე დაფიქრება.

5.3.1. ახალგაზრდა ღვინის გადატანა

დუღილის დასასრულს, ღვინო, პირველ რიგში, ლექიდან იხსნება. ამ დროს ხდება ღვინის ერთი ჭურჭლიდან მეორეში გადატანა. ხშირად, ეს პროცესი დაკავშირებულია ღვინის დამუშავების პროცედურებთან, როგორიცაა დაგოგირდება, გაჰაერება, გაწებვა ან დაწმენდა. პროცედურიდან გამომდინარე, საჭიროა მეორედ და, შესაძლოა, მესამედაც ლექიდან მოხსნა. ლექიდან მოხსნის დრო დამოკიდებულია საწარმოს საჭიროებებზე და, ასევე, ღვინის მოთხოვნებზე. ტკბილის არასრულფასოვანი დამუშავებისას, სავარაუდოა საფუვრის ლექის სწრაფი ხრწნა, რაც გოგირდწყალბადის წარმოქმნას იწვევს. ამ შემთხვევაში, სავალდებულოა ლექიდან ადრეიანად მოხსნა. იგივე შეეხება ნარჩენშაქრიან და დაბალმჟავიან ღვინოებს, ან ისეთ ღვინოებს, რომლებშიც მალოლაქტიკური დუღილი უნდა იქნეს დათრგუნული. ასეთი ღვინოები, შეძლებისდაგვარად, სწრაფად უნდა დასტაბილურდეს მიკრობიოლოგიურად და ქიმიურად, რაც იმას ნიშნავს, რომ უნდა დაგოგირდდეს, დაიწმინდოს და შეინახოს სავსე.

ჯანმრთელ საფუარზე ხანგრძლივად გაჩერება ამცირებს SO_2 -ის შემოჭველ პარტნიორებს, შესაძლებელს ხდის ღვინის თვითდაწმენდას და შეიძლება სენსორულად სასურველი საფუვრის პოლისაქარიდების ღვინოში გადასვლა გამოიწვიოს. საბოლოოდ, სენსორული შემოწმებით უნდა მოხდეს ღვინის საფუარზე დავარგებისას პროცესის არასასურველი განვითარების კონტროლი. ყველაზე ხშირი და სენსორულად ადვილად საცნობი პრობლემა არის საფუვრის გოგირდწყალბადი, რისი გამოსწორებაც ადრეულ სტადიაში შესაძლებელია უბრალო განიავებით; ჟანგბადი ჟანგავს შემაწუხებელ გოგირდწყალბადს და მას ინერტული სუნის მქონედ აქცევს. ლექიდან მოხსნა მცირედი ჰაერის შეტანით ხდება, როდესაც, მაგალითად, ცისტერნა ზემოდან ივსება და ღვინოში ამ გზით დიდი შიდა ზედაპირის ფართობი წარმოიქმნება (ჟანგბადის ათვისება, დაახლოებით, 4 მგ/ლ). ალტერნატივად განიხილება ჰაერის შეწოვა შემსვლელ მხარეში შლანგების გადაბმის მოშვებით (დაახლოებით, 7 მგ/ლ), ან ნაჩვრეტებიანი მილით (დაახლოებით, 7 მგ/ლ).

5.3.2. ღვინის დაწმენდა

ღვინის დაწმენდა იმავე ფიზიკურ მექანიზმს ეფუძნება, რასაც ტკბილის დაწმენდა. განსხვავება არის ღვინის საგრძნობლად დაბალი სიბლანტე, რაც სისტემის ეფექტიანობას ზრდის.



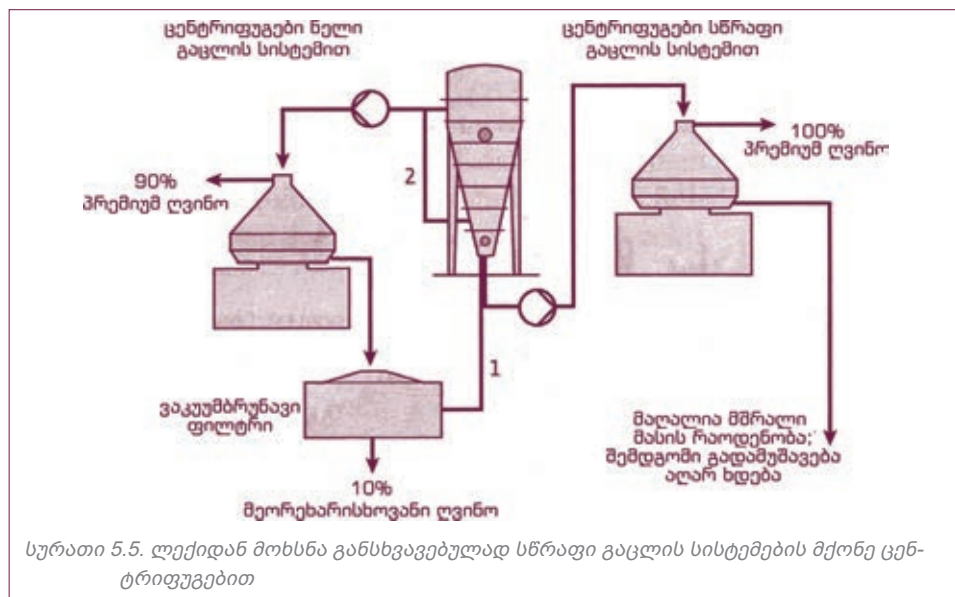


საფუვრებისა და ბაქტერიების სედიმენტაციის დროის მიხედვით, ღვინო, ლექიდან პირველად მოხსნის შემდეგ, მეტ-ნაკლებად მღვრება. ტკბილის კვალიფიციურად შესრულებული დაწმენდის შემთხვევაში, ლექი შედგება, პირველ რიგში, დესტაბილიზირებული კოლოიდებისაგან, ასევე საფუვრებისა და ბაქტერიებისაგან. კოლოიდური ნაერთები არის მარცვლის უჭრედების გარსის ნარჩენები, ბორტიტისის სოკოსა და ავტოლიზებული საფუვრისაგან გამოსული უჭრედის გარსის პოლისაქარიდები. მცირე ნარჩენი რაოდენობის გამოკლებით, ეს ნაწილაკები ღვინოს უნდა მოშორდეს იმისათვის, რომ ღვინო იყოს ოპტიკურად გამჭვივრავლე, მიკროორგანიზმებისაგან თავისუფალი და ქიმიური სიმღვრივისაგან დაცული. ამ უკანასკნელისათვის, ზოგიერთ შემთხვევაში, შესაძლოა, საჭირო გახდეს დამატებითი სტაბილიზაციის პროცედურები.

ღვინის დაწმენდა, უმეტეს შემთხვევაში, მრავალსაფეხურიანი პროცესია განსხვავებული ტექნიკით, რომელიც მსხვილდისპერსიულიდან მცირეკოლოიდურ სემენტამდე მუშაობს.

ცენტრიფუგირება ღვინიდან საფუვრის პრაქტიკულად ყველა უჭრედს აცილებს და დამატებით კოლოიდების რაოდენობას ამცირებს. თუმცა, თანამედროვე დიდ საწარმოებში ჩვეულებრივ ცენტრიფუგებს მხოლოდ მინიმალური დატვირთვა აქვს. დიდი საწარმოები ღვინის დაწმენდას ლექის გადამუშავებასთან აერთიანებენ. ამისათვის, იყენებენ თანამედროვე, ძალიან სწრაფგამცლელ სისტემებს სეპარატორში, რომელიც ლექს გადასაყრელ დონემდე აკონცენტრირებს.

თუ ცენტრიფუგა არ არის, მაშინ ნაწილაკების მოცილება ფილტრით უნდა მოხდეს. უმეტეს შემთხვევაში, ეს ხდება მრავალი საფეხურის გამოყენებით, განსხვავებული ტექნიკით. უხეში ფილტრაციის სისტემები, რომლებსაც დიდი რაოდენობით ლე-



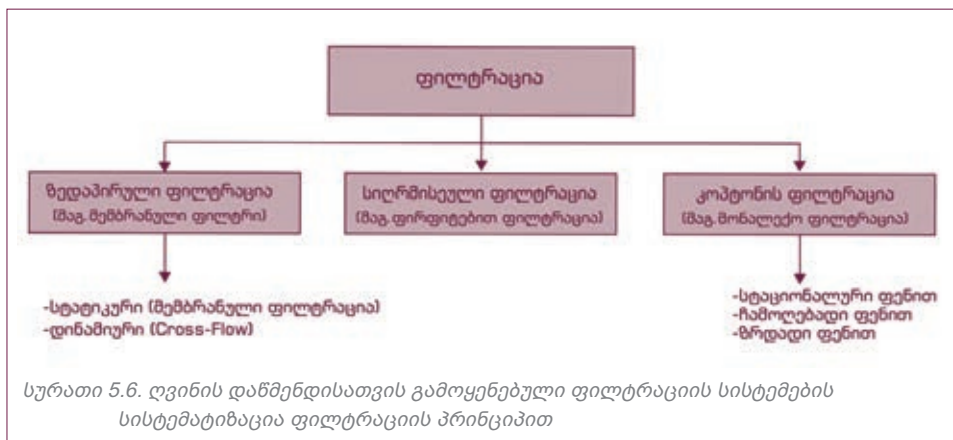


ქის ათვისება შეუძლიათ, თითქმის არ გამოდგება წმინდა ფილტრაციისათვის. საწარმოში ყველა ფილტრაციის საბოლოო მიზანია, რაც შეიძლება ფაქიზი და ეკონომიური გზით ასეპტიკური ღვინის მიღება, მცირე რაოდენობით ნარჩენი კოლოიდებით.

5.3.3. ფილტრაციის საფუძვლები

ფილტრაცია არის მყარი მასით დატვირთული სითხეების (სუსპენზია) მექანიკური განცალკევება გამტარი ფენის (საფილტრი მასალა) მეშვეობით. მყარი მასისაგან განთავისუფლებულ სითხეს ეწოდება ფილტრატი, საფილტრი მასალისაგან შეკავებულ მყარ მასას კი, **ფილტრაციის კოპტონი**.

ფირფიტებიანი და ალუვიური ფილტრაციების მრავალი ვარიაცია, უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში, გაფართოვდა და ჩანაცვლდა მოდულებად აგებული სილრმისეული ფილტრებით, სტატიკურად გამყოფი მემბრანული ფილტრებითა და, პირველ რიგში, დინამიკურად მომუშავე Cross-Flow-ფილტრით. დიდ საწარმოებში, დიდწილად, კიბელგურის ფილტრი Cross-Flow-მიკროფილტრით ჩანაცვლდა, ფირფიტებიანი ფილტრი კი, მემბრანული სისტემებით.



მცირე და საშუალო ზომის საწარმოებში, ალუვიური ფილტრაცია და ფირფიტებიანი ფილტრი, კვლავაც, ყველაზე იაფ და ეფექტიან ტექნიკად რჩება.

5.3.4. ალუვიური ფილტრაცია მზარდი ფენით (კიბელგურით ფილტრაცია)

ღვინის საწარმოებში, ღვინის ფილტრაციისათვის ფართოდ გავრცელებულია ალუვიური ფილტრაცია კიბელგურის გამოყენებით. როგორც კიბელგურის ალტერნატივა, ან პარტნიორი, ასევე გამოიყენება პერლიტი და ცელულოზა.

კიბელგური არის 10.000-მდე წყლის ორგანიზმების (დიატომები) გასუფთავებუ-

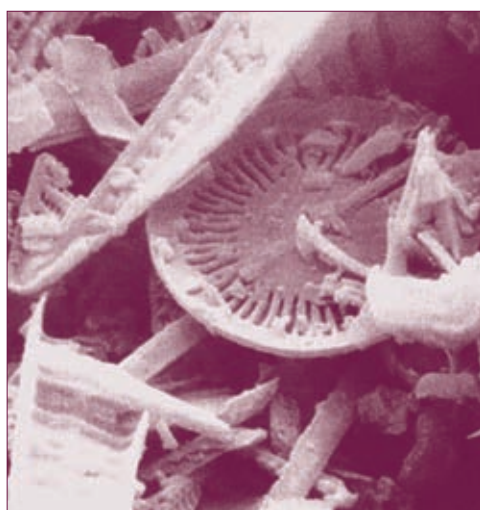




კიბელგური	შელწევადობა (დარსებში)	საშუალო შემკავებლობა	ნაწილაკების ზომა	გამოყენება და რაოდენობა
წმინდა	0,03-0,07	0.3-1,5 მიკრომეტრი	<50 მიკრომეტრი	100-500 გ/100 ლ ფილტრაციისას და მეორე დაფენისას
საშუალო - წმინდა- საშუალო	0,05-0,25	2-3 მიკრომეტრი		
საშუალო- უხეში	0,75-1,5	3 მიკრომეტრი		
უხეში ძალიან უხეში	1,5-11,0	5-7 მიკრომეტრი	50-100 მიკრომეტრი	300-600 გ/მ ² პრეკოუტის დაფენისას

ცხრილი 5.3. სხვადასხვა დიამეტრის მქონე კიბელგურების თვისებები

ლი, **გამშრალი და დაფქული** ჩონჩხი; 800°C-ზე გაცხელებული, წყლისა და ორგანული ნაწილებისაგან თავისუფალი, დაახლოებით, 90% სილიციუმის დიოქსიდისაგან, 5% ალუმინის ოქსიდისაგან და მრავალი სხვა მეტალის ოქსიდისაგან შედგება. გაცხელებამდე ამორფული სტრუქტურის ერთი ნაწილი კრისტალურ, ძირითადად, კრისტობალიტურ ფორმებად გარდაიქმნება. ეს, ე.წ. კალცინირებული გური, ფილტრაციისას გამოიყენება ფლუქსკალცინირებულთან ერთად, რომლის კრისტალური ნაწილი ნატრიუმკარბონატით გამოწვის შედეგად არის გაზრდილი. ცხრილში №5.3 აღწერილია კიბელგურების სხვადასხვა თვისებები.



სურათი 5.7. დაუმუშავებელი კიბელგურის მიკროსკოპული სურათი

რაც უფრო წმინდაა საფილტრი საშუალების ნაწილაკების ზომა, მით უფრო კარგად ფილტრავს ის. წმინდა კიბელგურს ყველა სახის მიკროორგანიზმების მოცილება შეუძლია. კიბელგურის ლექის მიერთების ეფექტი დაფუძნებულია დიატომიტების სტრუქტურაში არსებულ ლაბირინთის მაგვარ ცარიელ სივრცეებზე, რომლებშიც ლექის ნაწილაკები რჩება. ფორიანობა ნიშნავს იმასაც, რომ ფილტრაციის დამთავრების შემდეგ, გამოფილტრავ შრეში ღვინის გარკვეული რაოდენობაც რჩება. განსხვავება მშრალსა და სველ მასას შორის შეადგენს ორმაგიდან სამმაგ ოდენობამდე. ამგვარად, ყოველ კილოგრამ კიბელგურზე 1-3 ლიტრამდე ღვინო იკარგება.



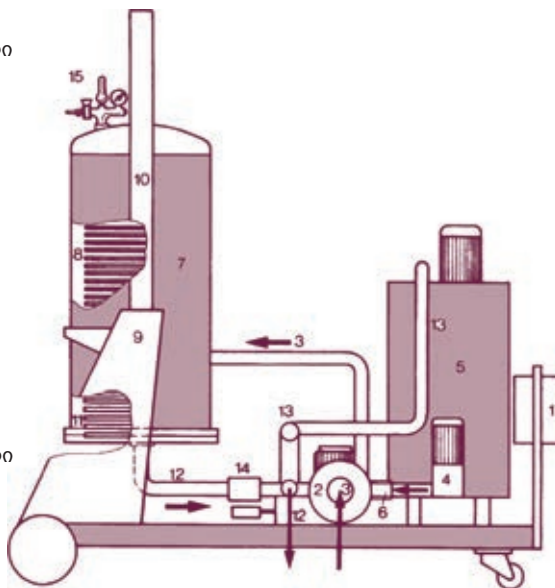
პერლიტი არის დაფქული და გაწმენდილი ვულკანური ქანი. გაწმენდისას მისი გაცხელება ხდება; შიგნით შეზოჩილი წყალი აფუებს ქანს და წარმოიქმნება ლექის მიერთებისათვის საჭირო დიდი ზედაპირის ფართობი. ისევე როგორც კიზელგური, პერლიტიც, ძირითადად, სილიციუმისა და ალუმინის ოქსიდისაგან შედგება და, ფილტრაციისას, ისიც დაფენისთვის გამოიყენება. საწყისი დაფენა ხდება 200-400 მ²-ით, ფილტრაცია კი, უმეტესად, 40-80 გ/100 ლ-ით.

ალუვიური ფილტრაციის ერთ-ერთი პარამეტრი არის შეკავების დონე, როგორც ფილტრაციის თვისება და წნევათა სხვაობისადმი მგრძნობელობა. ამ პარამეტრებში პერლიტი და კიზელგური მსგავს თვისებებს ავლენს. პერლიტის წნევათა ცვალობადობისადმი ოდნავ ზედმეტი მგრძნობელობა, პრაქტიკაში, შესაძლოა, ცელულოზის დამატებით (20 გ/მ²) განეიტრალებდეს.

ცელულოზა არის მცენარეული უჯრედის გარსის ძირითადი შემადგენელი ნივთიერება. ფილტრაციის ცელულოზის დამზადება ხდება ფიჭვის ან წიფლის ხისაგან. ხის ბოჭკოები ქუცმაცდება და იხარშება, ცელულოზა კი, ლიგნინისა და პექტინოზანი ნივთიერებებისაგან მექანიკური გამოყოფის შემდეგ თეთრდება. ცელულოზა, მრავალი წელია, რაც ალუვიური ფილტრაციისას გამოიყენება, პირველ რიგში, როგორც პრეკოუტი ანუ წინასწარი დაფენა.

ცელულოზის ძაფები წარმოქმნის ფილტრის კოპტონს, რომელიც შედარებით სტაბილურია ბზარების წარმოქმნის მიმართ; შედეგად, ფილტრის გარღვევის რისკი შემცირებულია; 1,3-, 7 მმ სისქის ფენა საკმარისია.

1. მართვის პულტი
2. ტუმბო
3. ღვინის, ან ტკბილის შესასვლელი და ფილტრზე შემდგომი მიწოდება
4. დოზირების ტუმბო
5. კიზელგურის ავზი
6. დოზატორი
7. კიზელგურის ფილტრი
8. საფილტრი ელემენტები
9. ფილტრის კორპუსის გადასახრელი
10. მიმმართველი რელსი
11. წარჩენის ფილტრაციის ფირფიტა
12. ფილტრაციის გადინება
13. კიზელგურის ავზის შემავსებელი ხაზი
14. საცქერი მინა
15. ჰაერის გამოსაშვები
16. და CO₂-ის დასაერთებელი



სურათი 5.8. კიზელგურის ფილტრი ჰორიზონტალური საფილტრი ელემენტებით



მღვრიე ღვინის ფილტრაცია, უპირატესად, კიზელგურის ფილტრით ხდება. ალტერნატივას წარმოადგენს ჩარჩოიანი ლექის ფილტრი. ვაკუუმ როტაციული ფილტრი, უმეტეს შემთხვევაში, ლექის ფილტრაციისათვის გამოიყენება.

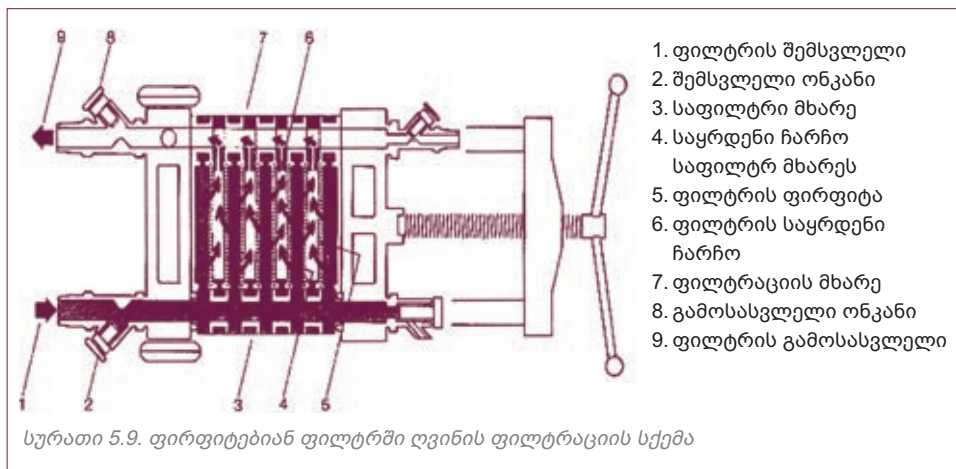
5.3.5. სიღრმისეული ფილტრაცია წინასწარ მომზადებული ფილტრის ფირფიტებით

სიღრმისეული ფილტრაციისას გამოიყენება ინდუსტრიული, წინასწარ დამზადებული ფილტრის ფირფიტები ბევრი ცარიელი სივრცითა (80%-მდე) და, შესაბამისად, დიდი წარმადობით. მეღვინეობაში გამოიყენება 2 განსხვავებული სისტემა:

- ფილტრი სიღრმისეული ფილტრაციის ფირფიტებით ღია სისტემაში
- ფილტრი მოდულებად აგებული სიღრმისეული ფილტრაციის ფირფიტებით დახურულ სისტემაში.

სურათზე №5.9 ნაჩვენებია ფირფიტებიანი ფილტრის სქემა. ამ სისტემაში ხელით ხდება ფილტრის ფირფიტების ჩალაგება სადგამში, მათი მორგება და ფილტრაციის დაწყებამდე წყლით რეცხვა სუნისა და გემოს ნეიტრალიზებამდე. გასაფილტრი ღვინო თანაბრად ნაწილდება ფორიან ფილტრის ფირფიტებში, გაედინება საფილტრ ელემენტებში და ფილტრატის სახით გროვდება ცენტრალურად.

მოდულებიანი ფილტრის აწყობა შესაძლებელია დისკებითაც და სანთლებითაც (სურათი 5.10). ასეთ სისტემებში ფილტრაცია, როგორ წესი, გარედან შიგნით მიდის. ფილტრატის გამოტანა ცენტრალურად ხდება. მოდულებიანი ფილტრი სიღრმისეული ფილტრაციის ფირფიტებით ისევე ფუნქციონირებს, როგორც ფილტრის ფირფიტები. ორი ერთმანეთზე დადებული მრგვალი ფილტრის დისკო ერთმანეთთან შეერთებულია შუაში განთავსებული სადრენაუო და დასაყრდენი ფირფიტით და ქმნის ფილტრის უჭრედს - მოდულს. მანძილის დამჭერის დახმარებით, მრავალი ასეთი ფილტრის უჭრედი ლაგდება ჰერმეტიკულად დახურულ კორპუსში. ეს ფილტრები არ წვეთავს და შერევის ზონაც საკმაოდ მცირეა.





სიღრმისეული ფილტრის რეგენერირება შესაძლებელია ცივი წყლის უკუღმა ტარებით, შემდეგ კი, 60°C-იანი წყლით. წყლის უკუღმა გატარება ხდება ფილტრის გამსვლელიდან შემსვლელი მხარისაკენ.

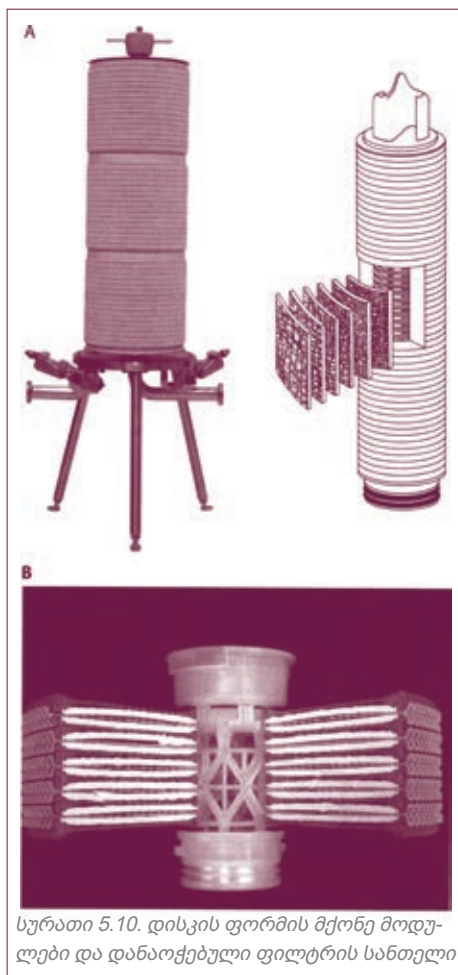
5.3.5.1. ფირფიტებით ფილტრაცია

ფირფიტებით ფილტრაცია მეღვინეობაში ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ფილტრაციის სისტემაა. ის გამოიყენება ჩამოსხმამდე სტერილური ფილტრაციისათვის, ან მემბრანით ფილტრაციის დასაცავად. მრავალფუნქციურობის წყალობით, ფირფიტებიანი ფილტრი მცირე საწარმოებში ფილტრაციის მთელი სპექტრისათვის გამოიყენება, რა თქმა უნდა, შესაბამისად შერჩეული ფირფიტებით.

ფილტრის ფირფიტები, ძირითადად, შედგება სპეციალურად დამუშავებული ფიბრილირებული ცელულოზის ძაფებისაგან, როგორც ფუნდამენტი, და კიბეღურისაგან, რომელიც ფილტრაციის ეფექტზე პასუხისმგებელია. უხეში ფილტრაციისათვის, ფირფიტები დამატებით შეიცავენ პერლიტს. დამატებული პოლიმერები (ფისები) აუმჯობესებენ სიმყარეს, სველ მდგომარეობაში ამაღლებენ სტაბილურობას და ზეტაპოტენციალს, ამცირებენ გარდაუვალ წვეთას. ფირფიტების დამზადებისას ნედლეული სუსპენდირდება წყალში, სუფთავდება და ჰომოგენურად ნაწილდება. გარკვეული რაოდენობის წყლის გამოცლის შემდეგ, მიიღება თეძა, რომელიც შრება და სასურველ ფორმად იჭრება. მეღვინეობაში, ძირითადად, გამოიყენება 20 x 20, 40 x 40, 60 x 60 ან 100 x 100 ზომის ფირფიტები. მრავალი ასეთი ფირფიტა იდება ფილტრში, რაც საკმაოდ დიდ საფილტრ ფართობს წარმოქმნის.

მიმოქცევაში არსებული ფირფიტები, როგორც წესი, 3-5 მმ სისქისაა და ყოველ კვადრატულ მეტრ საფილტრ ფართობზე 4 ლიტრამდე ლექის შეკავება შეუძლია. საფუვრები ან სხვა მსხვილი ნაწილაკები ზედაპირზევე რჩება, უფრო წვრილი ნაწილაკები კი, ფირფიტის სიღრმეში იჭედება ან ადსორბციულად იბოჭება.

ფილტრაციისათვის მნიშვნელოვანი საზომია შემსვლელ და გამსვლელ მხარეებს შორის წნევათა სხვაობის ზრდა,



სურათი 5.10. დისკის ფორმის მქონე მოდულური და დანაოჭებული ფილტრის სანთელი





რაც ნიშნავს გამტარუნარიანობის შემცირებას ფირფიტების სრულ გავსებამდე. სტერილური ფილტრაციისას, მაქსიმალური წნევა, დაახლოებით, 1,5 ბარს შეადგენს. უხეში ან წმინდა ფილტრაციისას, შესაძლოა, წნევათაშორის სხვაობა ორმაგიც იყოს. თუ წნევათა შორის დასაშვები სხვაობის გადამეტება მოხდება, შესაძლოა, ფირფიტები გაირღვეს.

კრიტიკულია რძემუშავა ბაქტერიები, რომელთა შეკავებაც, პრაქტიკულად, მხოლოდ ადსორბციულად არის შესაძლებელი. მაღალი კონცენტრაციისას, შესაძლოა, ადსორბციის უნარის მანამდე ამოწურვა, სანამ წნევის მომატება გახდება ხილული. ამგვარად, შესაძლებელია, ბაქტერიების გადასვლა ფილტრატში, რამაც, შესაძლოა, მაღოლაქტიკური დუღილი გამოიწვიოს. ამ შემთხვევაში, უსაფრთხოების გარანტი არის ფირფიტებიანი ფილტრის შემდეგ ჩართული მემბრანული ფილტრი 0,45 მილიმიკრონი ფორიანობით.

ფილტრის ფირფიტების არჩევანი ძალიან დიდია. მომწოდებლები (საქართველოში ამჟამად არიან Seitz – Pall, Begerow, Hobra და სხვა) უხეში ფილტრაციიდან სტერილურ ფილტრაციამდე, სხვადასხვა მასალის ფილტრებით, სრულ სპექტრს ფარავენ.

ფირფიტებით ფილტრაციისას, მნიშვნელოვანი სიდიდის დინების სიჩქარე, რომელიც უნდა შეადგენდეს, მაქსიმუმ, 1,5 მ/წამში. ფილტრაციაზე გავლენას ახდენს ტურბულენტობა.

ფიბრილირებული ცელულოზა, როგორც საფილტრი მასალა

განვითარების ახალ ეტაპზე იყენებენ ფიბრილირებულ ცელულოზას, რომლითაც მინერალური საფილტრი მასალების ჩანაცვლება ხდება. კიზელგურისა და პერილიტის გარეშე ფირფიტების უპირატესობებია: უკეთესი უკურეცხვადობა, მინიმუმ იგივე, უმეტეს შემთხვევაში კი, უფრო მაღალი წარმადობა, ნაკლები წვეთა, თითქმის სრულად ბიოლოგიური გადამუშავება, უფრო მაღალი წნევაცამძლეობა. ამ ნოვაციის ყველაზე ცნობილი პროდუქტი, ამჟამად, არის BECOPAD ბეგეროვისაგან.

ფილტრის ფირფიტები გარეშე სუნების მოსაცილებლად

2007 წლიდან, გამოიყენება ფილტრის ფირფიტები, რომლებიც შეიცავს ალუმინის სილიკატს, როგორც სპეციფიკურ ადსორბენტს ღვინის მოგუდული ტონისათვის. ეს სუნები ღვინოში გადადის დაობებული საცობიდან, ყურძნიდან, ქურჭლიდან თუ შესაფუთი მასალებიდან. აღნიშნული სპეციალური ფირფიტების გამოგონებამდე, პრაქტიკულად, ამ სუნების ღვინიდან მოცილება ვერ ხდებოდა.

5.3.5.2. ფილტრის სანთლები

სიღრმისეული ფილტრის სანთლები, უმეტეს შემთხვევაში, სხვადასხვა პოლიპროპილენის ან ცელულოზა-ცეტატის ბოჭკოებისგან მზადდება. მხოლოდ რამდენიმე მილიმიკრონი სისქის მქონე ბოჭკოებია შემოხვეული საერთო ცენტრის გარშემო. ნაწილაკები, რომლებიც უფრო დიდია, ვიდრე ქსოვილის ფორები, ფილტრის სიღრმეში რჩება. ქსოვილი, შესაძლოა, ერთი მასალისაგან შედგებოდეს და შემდეგ აკორდონივით იყოს დაკეცილი იმისათვის, რომ ზედაპირი გაიზარდოს. ალტერნა-





ტივად განიხილება დახვეული ქსოვილის სანთლები, რომლებშიც განსხვავებული სიძლიერის მქონე საფილტრი მასალის მრავალი ფენა ცენტრალურ გამომსვლელზეა დახვეული. მასალის სიმაგრე იზრდება შიგნიდან გარეთ. სიღრმისეული ფილტრის სანთლები უმეტესად, გამოიყენება ალუვიური ფილტრაციის ან წმინდა ფილტრაციის შემდეგ იმისათვის, რომ არ მოხდეს მემბრანული ფილტრის ბლოკირება. კარგი უკურცხვადობის გამო, ის ხანგრძლივად ძლებს და ამიტომ ეკონომიურია.

ცხრილში №5.4 შედარებულია ღია და დახურული სისტემები. მრავალი უპირატესობის საპირისპიროდ გვაქვს მაღალი საინვესტიციო ხარჯი. დანიშნულებისამებრ გამოყენების შემთხვევაში კი, ეს ხარჯები მაინც იფარება მცირე მიმდინარე ხარჯების გამო.

	სიღრმისეული ფილტრაციის ფირფიტები	სიღრმისეული ფილტრაციის ფირფიტების მოდულები
დახურული სისტემა	არა	კი
დანაკარგი წვეთით	კი	არა
სისტემის დაცლის შესაძლებლობა	შეზღუდულად	კი
დაცლა ინერტული აირით	შეზღუდულად	კი
შერევის ფაზები	მაღალი	დაბალი
აწყობის დრო	დიდი	მცირე
ISO → HACCP	კი	არა
IFS → ჰიგიენა	კი	არა
ადგილის საჭიროება	მაღალი	დაბალი
სტერილიზება	ცხელი წყალი+ორთქლი	ცხელი წყალი+ორთქლი
საფილტრი მასალის ფასი	-	+

ცხრილი 5.4. სისტემების შედარება

5.3.6. სტატიკური მემბრანული ფილტრაცია

გასული საუკუნის 70-იანი წლების ბოლოდან, სტერილური ფილტრაციისას, მემბრანული ფილტრი სულ უფრო ხშირად ანაცვლებს ფირფიტებიან ფილტრს. მემბრანული ფილტრაციისას გამოიყენება დაკეცილი მემბრანები, რომლებსაც სანთლის ფორმა აქვს და დახურულ, უჟანგავი ფოლადის კორპუსშია ჩახრახნილი. მათი მემბრანის სისქე 200 მიკრონზე ნაკლებია, ანუ ძალიან მცირეა, ისევე როგორც ლექის შემაკავებელი მოცულობა. მემბრანული ფილტრის გამოყენების წინაპირობა წინასწარ წმინდა ფილტრაციაა, რისთვისაც გამოიყენება ფირფიტებიანი ფილტრები ან მოდულებიანი ფილტრები, შესაბამისი შემაკავებლობით. მემბრანული ფილტრების ფუნქცია დამაზღვრველი ფილტრაციაა გაპარებული ნაწილაკებისათვის. ლექის ნაწილაკები, როგორც წესი, ზედაპირზევე რჩება. ბაქტერიები და კოლოიდები, შესაძ-





ლოა, სიღრმეში შეიჭრას. მათთვის მემბრანული ფილტრი ერთგვარი სიღრმისეული ფილტრია. იმისათვის, რომ ფილტრატში მოხვდნენ, ბაქტერიებს თავიანთი უჭრედების ზომის 400-ჯერ დიდი მანძილის გავლა სჭირდებათ. ღვინო რომ საფუვრისაგან განთავისუფლდეს, საკმარისია 0,65 მიკრონი ფორიანობა, ბაქტერიებისათვის კი, 0,45 მიკრონი და უფრო მცირე ფორიანობაა საჭირო.

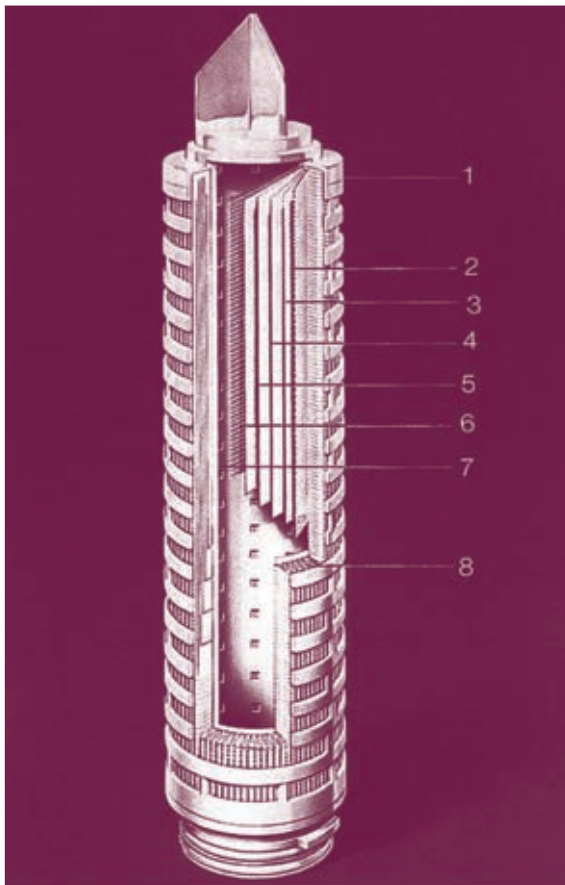
ფირფიტებიანი ფილტრის მსგავსად, ლექის შემაკავებელი მცირე მოცულობა კომპენსირდება მნიშვნელოვანი უპირატესობებით:

- მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოება
- პროდუქტის უსაფრთხოება
- ეკონომიურობა
- მთლიანობის ტესტის შესაძლებლობა.

სტერილური ფილტრაციისას, მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების წინაპირობაა, რომ ფილტრაციის სისტემაც სტერილდება. საამისოდ, დახურული მოდულები უკეთესია, ვიდრე ფირფიტებიანი ფილტრები, რადგან ნაკლები ძალისხმევაა საჭირო. გადამწყვეტი უპირატესობა კი იმაში მდგომარეობს, რომ შესაძლებელია მთლიანობის ტესტის გაკეთება, რომელიც მაქსიმალური სიზუსტით იძლევა ინფორმაციას სისტემის მდგომარეობაზე. ყოველი ფილტრაციის წინ, ეს ტესტი მემბრანის დაუზიანებლობაზე ტარდება. პრაქტიკაში ორი სხვადასხვა ტესტი გამოიყენება, ესენია:

Bubble – Point ტესტი

(ბუშტუკების ტესტი) - ზომავს ჰაერის წნევას, რომელიც საჭიროა მემბრანის ფორებიდან წყლის გამოსადევნად. მემბრანის

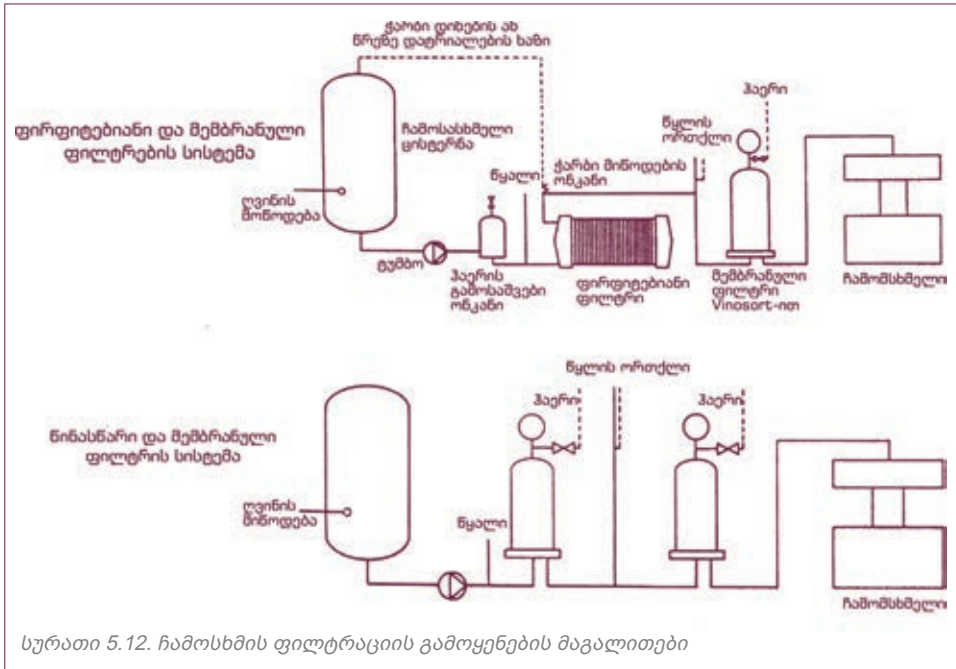


მემბრანის სანთლის აგებულება

1. გარე საყრდენი ცილინდრი
2. სითხის უკანა გადინების დამცავი
3. წინასწარი ფილტრაციის მუყაო
4. მემბრანა (წინასწარი ფილტრაცია)
5. მემბრანა (სტერილური ფილტრაცია)
6. საყრდენი ქსოვილი
7. შიდა საყრდენი ცილინდრი
8. ნაოჭებად დაკეცილი მემბრანა საყრდენი ფენებით

სურათი 5.11. სანთლებიანი ფილტრი





ნის ფორმებში რჩება წყალი, დიამეტრის მიხედვით სხვადასხვა შემაკავებელი ძალით. რაც უფრო მცირეა ფორა, მით უფრო დიდი კაპილარული ძალა. დიდ ფორებს, რომლებიც წარმოქმნილია, მაგალითად, მასალის რღვევის გამო, ბევრად უფრო ნაკლები კაპილარული ძალა აქვს. ტესტი ამოწმებს მემბრანის მთლიანობას კაპილარული ძალის მეშვეობით, რომელიც ფორების სიდიდის საზომია. მიღებული შედეგები მწარმოებლის მოცემულობებთან დარდება.

წნევის შენარჩუნების ტესტი

წნევის შენარჩუნების ტესტი ზომავს წნევის ვარდნას, რომელიც სველი მემბრანის გასაფილტრ მხარეზე გარკვეული წნევის შექმნით მიიღება. წნევა შეადგენს Bubble – Point ტესტის, დაახლოებით, 70-80%-ს. წნევა აწვება წყლით გასვლულ ფორებს, კაპილარული ძალა კი, ხელს უშლის წყლის გასვლას. გარკვეული დროის განმავლობაში, წნევის შენარჩუნება მემბრანის მთლიანობის საზომია.

სტერილური ჩამოსხმისათვის, მემბრანული ფილტრები, ხშირად, წინასწარ ან დამატებით ფილტრებთან კომბინაციაში გვხვდება.

5.3.7. დინამიკური მემბრანული ფილტრაცია (Cross – Flow ფილტრაცია)

დინამიკური მემბრანული ფილტრაცია, პროცედურულად, არის ნაწილი ნივთიერებათა განცალკევების მემბრანული პროცესების დიდი ჯგუფისა. სახელი „Cross – Flow ფილტრაცია“ მომდინარეობს მემბრანის ზედაპირის პარალელურად სუსპენ-





ზიის დინებიდან. ყველა დინამიკური ფილტრაცია ეფუძნება ამ სახის გადადინების პრინციპს.

მელვინეობაში Cross – Flow მიკროფილტრაციების სახელით, უმეტესად, გამოიყენება 0,2 ან 0,45 მიკრონიანი ფორიანობის მემბრანები. ამით ღვინის მაკრომოლეკულების შეკავება, პრაქტიკულად, არ ხდება; სამაგიეროდ, ყველა საფუარი, ბაქტერია და ლექის დიდი კოლოიდები იფილტრება.

გაუფილტრავი ღვინო გადაიტუმბება მოდულის ღრუ ბოჭკოებში. ამგვარად ხდება მემბრანაზე სითხის ნაკადის ტანგენციალურად მიწოდება. მემბრანაზე დაფენილი ლექის ნაწილაკები წარმოქმნის ფენას, რომელიც, გარკვეული სისქის შემდეგ, სითხის დინებისაგან კვლავ წარიტაცება. ამ გზით ფილტრის დაბლოკვა გამორიცხულია, სამაგიეროდ, გასაფილტრი ღვინო დინებისას უფრო და უფრო კონცენტრირდება ლექით. მემბრანის სახეობიდან და ლექის შემცველობიდან გამომდინარე, რა თქმა უნდა, არსებობს ზღვარი, თუმცა, Cross – Flow ფილტრით შესაძლებელია მაღლარი ღვინის გაფილტვრა სტერილურ დონემდე.

5.3.7.1. მემბრანები

მემბრანული ფილტრაციის გული არის მემბრანა. ღვინის ფილტრაციისათვის გამოიყენება ორი სახის მასალა:

- ორგანული მასალისაგან (პოლიმერები) დამზადებული მემბრანები
- არაორგანული მასალისაგან (კერამიკა) დამზადებული მემბრანები.

აგებულების მიხედვით, არსებობს მემბრანების სამი სხვადასხვა სახეობა:

- ბრტყელი მემბრანები და სპირალურად დახვეული მემბრანები
- მილიანი მემბრანები (არხის დიამეტრი 5-25 მმ)
- კაპილარული ან ღრუბოჭკოვანი მემბრანები (არხის დიამეტრი 0,05-5 მმ).

მელვინეობაში ფართო გამოყენება ჰპოვა კაპილარულმა ან ღრუბოჭკოვანმა მემბრანებმა 0,5-1,5 მმ არხის დიამეტრით, რაც მათი გამოყენების ფართო სპექტრის დამსახურებაა.

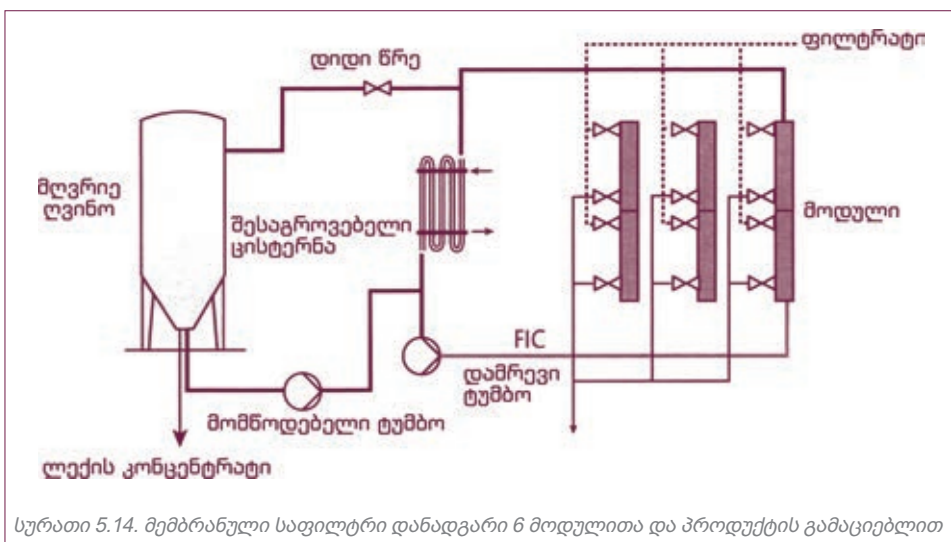
5.3.7.2. მოდულები (მემბრანები კორპუსში)

კერამიკული ელემენტები და ღრუბოჭკოები, როგორც წესი, მოდულებად იკრიბება. მოდულები არის წნევაგამძლე ცილინდრის ფორმის პოლიმერული ან უჟანგავი ფოლადის კორპუსი გასაფილტრი სუსპენზიის ფრონტალური მიწოდებითა და ფილტრატის გვერდული თავისუფალი გამოდინებით. 1200 მმ-მდე სიგრძის მქონე მემბრანული ელემენტები შედუღდება (პოლიმერული მემბრანები), ან მექანიკურად მაგრდება (კერამიკული ელემენტები) ფრონტალურ ფირფიტებზე, რომლებზეც სითხის განაწილება ხდება. სურათზე №5.13 ნაჩვენებია უჟანგავი ფოლადის მოდულები კერამიკული ელემენტებით და პლასტმასის მოდულები ღრუბოჭკოებით. ღრუბოჭკოვანი მემბრანების შეფუთვის სიმკვრივე ბევრად უფრო დიდია, ვიდრე კერამიკული ელემენტებისა, შესაბამისად, თითოეულ მოდულზე დიდია მათი ფილტრაციის ზედაპირიც. თითოეულ მოდულში მრავალი ათასი ღრუ ბოჭკოა.





სურათი 5.13. კერამიკული (მარცხნივ) და პოლიმერული (მარჯვნივ) მემბრანების მოდულები



სურათი 5.14. მემბრანული საფილტრი დანადგარი 6 მოდულითა და პროდუქტის გამაცივებით





5.3.7.3. მემბრანული საფილტრი დანადგარები

ფილტრაციის წარმართვისათვის, მოდულები საფილტრ დანადგარში უნდა ჩატყდეს. ამისათვის, საჭიროა ერთი სამუშაო ავზი, საიდანაც ხდება მოდულების დატვირთვა, დამრევი ტუმბო, მოდულების დამაგრებისათვის საჭირო ჩარჩოები და საჭირო მილგაყვანილობები.

5.4. ღვინის სტაბილიზაცია

ჩამოსხმული ღვინო უნდა იყოს სტაბილური; აღარ უნდა მოხდეს შემადგენელი ნივთიერებების ისეთი ცვლილება, რომ ბოთლში დავარგებისას კრისტალები ან ნალექი გამოიყოს. გარდა ამისა, ბოთლში დუღილის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა მიკრობიოლოგიური სტაბილურობა. სტაბილიზაციის ცნების ქვეშ, შესაძლებელია მრავალი პროცედურის გაერთიანება:

- ალკოჰოლური დუღილი, რომელიც ყველა დადუღებად შაქარს შლის;
- ვაშლ-რძემჟავა დუღილი, რომელიც ვაშლმჟავას მეტაბოლიზმს ეწევა;
- დაგოგირდება, რომელიც ფენოლური ნაერთების რეაქტიულობას ამცირებს და მიკროორგანიზმებს კლავს, ან ინჰიბირებას უკეთებს;
- ასკორბინმჟავას დამატება, რომელიც აღმდგენია და გარკვეულ მეტალურ სტაბილურობას იწვევს;
- ცილაზე სტაბილიზაცია;
- მეტალების სტაბილიზაცია;
- მჟავების სტაბილიზაცია, ხშირად, მჟავიანობის შესწორებასთან კავშირში;
- დამუშავების გზით, გარანტირებული კოლოიდური სტაბილურობის მიღება, რაც გავლენას ახდენს გემოვნურ თვისებებზეც.

5.4.1. ღვინის ქვის სტაბილიზაცია

ღვინის ქვის სტაბილიზაცია არის ბოლო საფეხური ჩამოსხმის წინ. ღვინო არის ჩამოსასხმელად მზა, დაკუპაჟებული, შესაძლებელია, დამტკბარი და უკვე სტაბილური ცილაზე და მეტალებზე. ღვინის ქვის კრისტალების გამოყოფა არის ბუნებრივი ფიზიკო-ქიმიური პროცესი, რომელიც უკვე ტკბილის სტადიაში იწყება და ღვინის წარმოების მთელი დროის განმავლობაში გრძელდება. გარკვეულ ეტაპზე, ღვინის ქვის რაოდენობა იმ დონემდეა ჩამოსული, რომ ღვინო სტაბილურია. თუ არასტაბილური ღვინო ჩამოიხმება, შესაძლოა, ბოთლში კრისტალების წარმოქმნა მოხდეს. კრისტალების შემთხვევაში, ქიმიურად საქმე ეხება, ძირითადად, კალიუმის ჰიდროგენტარტრატს (ფაქტობრივი, ღვინის ქვა) და კალციუმტარტრატს.

ღვინის მჟავას კალიუმის ან კალციუმის მარილები მხოლოდ მცირედ ხსნადე-





ბია ღვინოში, სამაგიეროდ, ორივეს აქვს თვისება წარმოქმნას ზენაჯერი ხსნარები. მათი გამოკრისტალება დამოკიდებულია მრავალრიცხოვან პარამეტრზე:

- კალიუმის, კალციუმისა და ტარტრატონების კონცენტრაცია
- ტემპერატურა
- ალკოჰოლშემცველობა
- pH მაჩვენებელი
- რაოდენობა და სახეობა კოლოიდური ნაერთებისა, რომლებსაც შეუძლიათ დამცველობითი ფუნქციის შეთავსება.

იმისათვის, რომ თავიდან იქნეს აცილებული კრისტალების არასასურველი გამოლევა მზა პროდუქტში, არსებობს მრავალი საშუალება:

დროის ფაქტორი: დროთა განმავლობაში, ღვინო თვითონ სტაბილურდება. კრისტალები გამოილევენ, მყარდება წონასწორობა. დროის ამ მონაკვეთის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია პროდუქტზე, ტემპერატურასა და კონცენტრაციაზე და გრძელდება რამდენიმე თვე; წითელი ღვინის შემთხვევაში, ერთი წელიც კი. წონასწორობა შეიძლება ჩამოსხმიდან დიდი ხნის შემდეგაც დამყარდეს;

კრისტალიზაციის დაჩქარება: თუ მოხდება ღვინის გაცივება, გადანაცვლება ტემპერატურა-კონცენტრაციის წერტილი კრისტალების სპონტანური წარმოქმნისაკენ. ეს პროცესი, როგორც წესი, გრძელდება რამდენიმე დღე. კალიუმჰიდროგენტარტრატის კრისტალების დამატებით, შესაძლოა, კრისტალების წარმოქმნის დროის რამდენიმე საათამდე შემცირება;

რეაქციაში მონაწილე პარტნიორების სელექტიურად მოცილება: თუ მოხდება ღვინიდან კალიუმის, კალციუმის ან ტარტრატონების მოცილება, მაშინ კრისტალების წარმოქმნა შეუძლებელი იქნება რეაქციაში მონაწილე პარტნიორის სიმცირის გამო.

დამცავი კოლოიდების დამატება: ღვინის კანონით, ღვინოში კრისტალების გამოყოფის შესაჩერებლად, ნებადართულია დამცავი კოლოიდების (მეტაღვინის მჟავა, გუმი არაბიკი, მანოპროტეინები ან კარბოქსილმეთილცელულოზა (CMC) დამატება).

5.4.1.1. ღვინის ქვის სტაბილიზაციის შემოწმება

ჩამოსხმამდე საჭიროა ღვინის შემოწმება კალიუმჰიდროგენტარტრატის და კალციუმტარტრატის სტაბილურობაზე. კალიუმჰიდროგენტარტრატის სტაბილიზაციის შემოწმებისათვის არსებობს სამი ძირითადი მეთოდი:

- სიცივის ტესტი
- მინიკონტაქტური მეთოდი
- კალიუმჰიდროგენტარტრატის გაჯერების ტემპერატურა.

კალციუმის სტაბილურობაზე გადამოწმება უფრო რთულია, რადგან განსხვავებულია მისი კრისტალიზაციის პირობები. გამოყენებული მეთოდი ეფუძნება კალიუმჰიდროგენტარტრატის გაჯერების ტემპერატურის გაზომვას.

სიცივის ტესტი

წმინდად გაფილტრული და ჩამოსასხმელად მზა ღვინის ნიმუში ჩერდება, დაბალეობით, 0°C-ზე 4 დღით (მშრალი ღვინის შემთხვევაში) ან 7 დღით (ნახევრადტკბილი ღვინის, ან ბორტიტისიანი ყურძნიდან მიღებული ღვინის შემთხვევაში); შემ-





დეგ ხდება მისი კრისტალების გამოყოფაზე გამოკვლევა. 1-2% ალკოჰოლის დამატებით, შესაძლებელია კრისტალების წარმოქმნის დონის მომატება. თუ ღვინის ქვა გამოილექა, ღვინო არასტაბილურად ითვლება. ტესტი იძლევა პასუხს მხოლოდ კალიუმჰიდროგენტარტრატის არასტაბილურობაზე. კალციუმტარტრატის სტაბილურობის გაზომვას ტესტი ვერ მოიცავს.

მინიკონტაქტური მეთოდი

ჩამოსასხმელად მზა ღვინის ნიმუშში -2°C -ზე (უკეთესია იმ ტემპერატურაზე, რომელზეც უნდა მოხდეს კონტაქტური მეთოდის გამოყენება) ელექტროგამტარობას ზომავენ. შემდეგ, მუდმივი დარევის ქვეშ, ხდება 4 გ/ლ წვრილად დაფქული კონტაქტური ღვინის ქვის დამატება. 2-4 საათის განმავლობაში, მიმდინარეობს ზენაჯერ ხსნარში არსებული ღვინის ქვის კრისტალების კონტაქტურ კრისტალებზე მიერთება და უფრო დიდი კრისტალების წარმოქმნა. ღვინის ქვის გამოკრისტალებით მცირდება ელექტროგამტარობა. რეაქცია დამთავრებულია, როდესაც მიღწეულია სტაბილური ელექტროგამტარობის დონე. ორივე ელექტროგამტარობას შორის განსხვავება არის გამოყოფილი ღვინის ქვისა და ზენაჯერობის საზომი. ცხრილში №5.5 მოცემულია სტაბილურობის შესაფასებელი კრიტერიუმები ელექტროგამტარობის კვებასთან დამოკიდებულებაში.

	თეთრი ღვინო	ვარდისფერი და წითელი ღვინო
სტაბილური	<30 S (სიმენსი)	<50 S
ნაკლებად სტაბილური	31-60 S	51-70 S
არასტაბილური	>60 S	>70 S

ცხრილი 5.5. სტაბილურობის კლასიფიკაცია ელექტროგამტარობის კვებაზე დამოკიდებულებაში თეთრ, ვარდისფერ და წითელ ღვინოებში

გაჭერების ტემპერატურა

გაჭერების ტემპერატურა არის ტემპერატურა, რომელზეც გახსნილი ღვინის ქვა ღვინოში ნაჯერ ხსნარს წარმოქმნის. რაც უფრო დაბალია ეს ტემპერატურა, მით უფრო მაღალია კრისტალური სტაბილურობა. თუ ღვინის ტემპერატურა გაჭერების ტემპერატურის ქვემოთ ჩამოვა, წარმოიქმნება ზენაჯერი ხსნარი. ღვინის გათბობის შემთხვევაში, იონების პროდუქტი უფრო მცირეა, ვიდრე ხსნადობის პროდუქტი და სტაბილურობა მიღწეულია.

განსაზღვრა ხდება მინიკონტაქტური მეთოდის ანალოგიურად, მაგრამ უფრო მაღალ ტემპერატურაზე; ჯერ ხდება ნიმუშის ტემპერატურის მიყვანა $20-25^{\circ}\text{C}$ -მდე, შემდეგ კი, მისი გამტარობის სიმენსი/სანტიმეტრში გაზომვა. ინტენსიური დარევის ქვეშ შეტანილი 4 გ/ლ კონტაქტური ღვინის ქვის სედიმენტაციის შემდეგ, გამტარობა კვლავ იზომება. გაჭერების ტემპერატურის გამოსათვლელად, გაზომვის ტემპერატურას აკლდება სხვაობა გამტარობის ორივე მაჩვენებელთა შორის და იყოფა 29,3-ზე.

თუ გამოთვლილი გაჭერების ტემპერატურა სტაბილურობის არეშია, მაშინ ითვლება, რომ ღვინო სტაბილურია მაცივარში შენახვის შემთხვევაში. ნაკლებად სტაბილური ღვინოების შემთხვევაში, გამოიყენება სტაბილიზაცია დამცავი კოლოიდ-





მარილი	კრისტალური სტაბილურობა	გაჭერების ტემპ. თეთრი ღვინო	გაჭერების ტემპ. წითელი ღვინო	გაჭერების ტემპ. ცქრიალა ღვინო-მასალა
კალიუმჰიდროგენტარტრეტი	სტაბილური	< 12° C	< 15° C	< 10° C
	ნაწილობრივ სტაბილური თუ შენახვის ტემპერატურა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ჩამოსცდება გაჭერების ტემპერატურას, მაშინ გამოიყოფა კრისტალები	12 - 16° C	15 - 19° C	
	არასტაბილური	> 16° C	> 19° C	

ცხრილი 5.6. კალიუმჰიდროგენტარტრეტის გაჭერების ტემპერატურა ღვინის სხვადასხვა სახეობისას

ბით; მეტაღვინის შემთხვევაში ხდება როგორც ღვინის ქვის (კალიუმჰიდროგენტარტრეტი), ასევე კალციუმტარტრეტის სტაბილიზაცია. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში, დამცველობითი ფუნქცია ბევრად უფრო რთული მისაღწევია. მაღალი გაჭერების ტემპერატურით ღვინოებს სჭირდებათ დამატებითი სტაბილიზაციის ოპერაციები. 20°C-ს ზემოთ CMC-ით სტაბილიზაცია აღარ მიიღწევა. თუ ღვინის დავარგებისას გაჭერების ტემპერატურის ქვემოთ ჩამოსცდენა მოხდება, მაშინ ღვინის ქვის ქარბი რაოდენობა 200 მგ/ლ-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

5.4.1.2. კრისტალიზაციის დაჩქარება

გაციება

ღვინის გაყინვის ტემპერატურასთან ახლოს, 0-დან -4°C-მდე გაციებითა და პერიოდული დარევის დახმარებით, ხდება კალიუმჰიდროგენტარტრეტის კრისტალიზაციის დაჩქარება. თავად კრისტალიზაცია მიმდინარეობს სამ ეტაპად:

ცენტრების წარმოქმნა (ინდუქციური ფაზა)

რამდენიმე ნაწილაკი ჯგუფდება ერთად და სხვა ნაწილაკებისათვის ცენტრებს წარმოქმნის. კრისტალიზაციის საწყის წერტილებად შეიძლება განვიხილოთ უცხო ნაწილაკები, ქურჭლის ხაოიანი ზედაპირი და კრისტალები (კონტაქტური ღვინის ქვა). რაც უფრო მაღალია ასეთი ნაწილაკების კონცენტრაცია, მით უფრო მაღალია ცენტრების წარმოქმნის ალბათობა. ინდუქციური ფაზა არის დროის განმსაზღვრელი და წინასწარ დაუგეგმავი პროცესი.





იონების მოძრაობა (დიფუზიის პროცესი)

ელექტროსტატიკური მიზიდულობით, იონები მიემართება აქტიური ადგილები-საკენ. რაც უფრო მოკლეა გზა, მით უფრო სწრაფია კრისტალიზაცია.

შეჯგუფება (ინტეგრაციის ფაზა)

იონები მყარად უერთდებიან კრისტალიზაციის ცენტრებს და ამ გზით ხდება მათი ჩაშენება ზრდად კრისტალურ მესერში.

კრისტალების სედიმენტაციის შემდეგ ხდება ცივად გადაფილტვრა. სიცივით დამუშავება დროსა და ტექნიკას მოითხოვს. გაციების დრომ სტაბილიზაციამდე, შესაძლოა, 14 დღე შეადგინოს, ამიტომ, იზოლირებული ცისტერნების (თერმოსების) გამოყენება გარდაუვალია; მიუხედავად ამისა, გარკვეული რისკი მაინც რჩება.

კონტაქტური მეთოდი

გაციების შედარებით უკეთესი ალტერნატივა კონტაქტური მეთოდია. ღვინო ცივდება 0 - -1°C-ზე და ემატება 4 გ/ლ კალიუმჰიდროტარტრატის კრისტალები, რითაც ხდება ინდუქციური ფაზის გამოტოვება და კრისტალების წარმოქმნის პროცესის დაჩქარება. პერიოდული დარევა იძლევა გარანტიას, რომ მეორე და მესამე ფაზებიც სწრაფად ჩაივლის. 2-4 საათის შემდეგ, პროცესი დასრულებულია. კრისტალების გამოცალკევება სიცივეში ხდება. დიდი კრისტალების სედიმენტაცია სწრაფად ხდება და მათი კვლავ გამოყენება შესაძლებელია გარეცხვისა და დაფქვის შემდეგ. ამ გზით კონტაქტური მეთოდი ეკონომიურია, კონტაქტური ღვინის ქვის მაღალი ღირებულების მიუხედავად. შედარებით წმინდა ღვინის ქვა, რომელიც ხშირად ღვინის ქვისა და კოლოიდების ამორფული ნარევი, შეტივანარებულ მდგომარეობაში რჩება და საჭიროა მისი ფილტრაციით ან ცენტრიფუგირებით მოცილება.

თუ გამოყენებულ იქნება კალციუმტარტრატის კრისტალები, როგორც კონტაქტური კრისტალები, მაშინ, ამ მეთოდით, კალციუმტარტრატის სტაბილურობის მიღწევაც შესაძლებელია.

მემბრანული მეთოდი

ღვინის ქვის სტაბილიზაცია შესაძლებელია უკუოსმოსითა და ნანოფილტრაციითაც, შესაბამისად, გაციების შემდეგ. ორივეს შეუძლია, შესაბამისი მემბრანის არჩევის შემთხვევაში, ღვინის გაყოფა ალკოჰოლი-წყლის ხსნარად და ღვინის კონცენტრატად, რომელშიც ტარტრატების უფრო სწრაფი გამოკრისტალება და დალექვა არის შესაძლებელი. კრისტალების მოცილების შემდეგ, ხდება ამ ორი ფრაქციის კვლავ შეერთება. დღეისათვის ეს მეთოდი ნებადართული არ არის.

5.4.1.3. სტაბილიზაცია დამცავი კოლოიდებით

სიცივით სტაბილიზაციისას ხდება დროში გაწელილი კრისტალიზაციის დაჩქარება. როდესაც ქარბი მოლეკულები გამოილექება, ღვინო სტაბილურია.

სტაბილიზაციის მეორე გზა არის დამცავი კოლოიდების დამატება. მათ ხელი უნდა შეუშალოს კრისტალების გამსხვილების პროცესს. კოლოიდები მოქმედებენ როგორც კრისტალიზაციის ინჰიბიტორები. მათი მუხტის თვისებებიდან გამომდინა-





რე, ისინი გარს ეკვრიან კალიუმჰიდროტარტრატისა და კალციუმტარტრატის კომპლექსებს და ხელს უშლიან კრისტალური სტრუქტურის შემდგომ ზრდასა და გამოლექვას. კრისტალური აგრეგატები რჩებიან ზენაჯერ ხსნარში. რაც უფრო დიდია კოლოიდების რაოდენობა, მით უფრო დიდია დაცვა კრისტალების წარმოქმნისაგან. ღვინის კანონით ნებადართულია 4 კოლოიდის გამოყენება:

- კარბოქსილმეთილცელულოზა (CMC)
- გუმი არაბიკი
- მანოპროტეინები
- მეტაღვინის მჟავა

აღნიშნული კოლოიდების გამოყენებაზე გადაწყვეტილება მიიღება ჩამოსხმის დროისა და დავარგების ხანგრძლივობიდან გამომდინარე. ადრე ჩამოსხმული ღვინოები, როგორც წესი, სწრაფი მოხმარებისთვის არის გათვლილი, მაგრამ ტენდენციურად არასტაბილურებია. ასეთ შემთხვევაში, რეკომენდებულია, გარკვეული დროის მონაკვეთში, მაგალითად, ერთი წლით, დაცვა. მაღალხარისხიანი ღვინოები, რომლებმაც წლების განმავლობაში ბოთლებში უნდა შეინარჩუნონ სტაბილურობა, ცისტერნებში ხანგრძლივი დავარგების შემდეგ ისხმება. ამის შემდეგ, ისინი, როგორც წესი, თვითდასტაბილურებულია და ნაკლები დაცვა სჭირდება. წითელი ღვინოები კი, თავის მხრივ, კოლოიდების მაღალი შემცველობის გამო არის სტაბილური და 2 წლამდე დროით დაცულია ლექის წარმოქმნისაგან.

მეტაღვინის მჟავა

მეტაღვინის მჟავა არის პოლიმერიზებული, მაღალმოლეკულური ღვინის მჟავა, რომლის დამატება ღვინოში ნებადართულია 100 მგ/ლ-ის ოდენობით. ის იხსნება ოცმაგი ოდენობის ღვინოში და ერთი საათის შემდეგ ემატება ღვინის მთლიან მოცულობას. დავარგებისას, მეტაღვინის მჟავა ბუნებრივ ღვინის მჟავად იშლება. დაშლის პროცესი დამოკიდებულია დროსა და ტემპერატურაზე. ამის გამო, შეზღუდულია მისი მოქმედების ვადა და ის, დაახლოებით, ერთი წლის შემდეგ მთავრდება. ზოგიერთ შემთხვევაში, მცირე ზენაჯერობის პირობებში, მეტაღვინის მჟავა იცავს კალციუმტარტრატის გამოლექვისაგან.

მეტაღვინის მჟავას დამატებასა და ჩამოსხმას შორის შუალედი, მინიმუმ, სამი დღე უნდა იყოს, ხოლო ღვინო ცილისაგან სავსებით გათავისუფლებული. შესაძლო მცირე შემღვრევა იწვევს ფილტრაციის პრობლემას, ამიტომ, საჭიროა მემბრანულ ფილტრამდე სიღრმისეული ფილტრის ჩართვა.

კარბოქსილმეთილცელულოზა (CMC)

კარბოქსილმეთილცელულოზას, როგორც ღვინის დასამუშავებელი ნივთიერების გამოყენება, ნებადართულია ღვინის ქვის სტაბილიზაციის მიზნით 100 მგ/ლ-ის ოდენობით.

CMC აბრკოლებს კალიუმჰიდროგენტარტრატის კრისტალების ზრდას, რადგან მისი მოლეკულები მიიზიდებიან კრისტალიზაციის ცენტრის კუთხეებზე და იბლოკებიან; არ ხდება პოლიმერების ჰიდროლიზი, რის გამოც CMC-ს აქვს ხანგრძლივი, შესაძლოა, უსაზღვრო დამცველობითი პოტენციალი. ისევე როგორც მეტაღვინის მჟავა, CMC-ც კალციუმტარტრატის გამოლექვისაგან მხოლოდ ნაწილობრივ იცავს.





უარყოფითად ფასდება CMC-ს გავლენა ღვინის გაფილტვრაზე, რადგანაც ის ღვინოში სამგანზომილებიან CMC-ს უელეს წარმოქმნის. CMC-ს სხვა უარყოფითი მხარეებია წყალში ცუდი ხსნადობა და გაჭერების ტემპერატურა 20°C-ს ქვემოთ.

ვარდისფერი და წითელი, ასევე, ქვევრის ღვინოების სტაბილიზაციისას შესაძლებელია საღებავი ნივთიერებების გამოლექვა. ამ დანაკარგის შემცირება გუმი არაბიკის გამოყენებით შეიძლება.

მანოპროტეინები

მანოპროტეინები ღვინოში, ძირითადად, ხვდება როგორც საფუვრის უჯრედის გარსის შემადგენელი ნაწილი. ღვინოში მაკრომოლეკულების, როგორც ენოლოგიური დასამუშავებელი ნივთიერების, დამატება დასაშვებია. მისი მოქმედება ღვინის ქვის სტაბილიზაციაზე არასაკმარისად მიიჩნევა. მანოპროტეინების გამოყენება შესაძლებელია ღვინის წარმოების ყველა ეტაპზე. იმისათვის, რომ ღვინის ქვის ბუნებრივი გამოყოფა არ შეფერხდეს, რეკომენდებულია მანოპროტეინების დამატება ჩამოსასხმელად მზა ღვინოში, ფილტრაციამდე ორი დღით ადრე, რათა არ მოხდეს ფილტრაციის შეფერხება. პროდუქტი იხსნება ათმაგი ოდენობის ღვინოში და შემდეგ ემატება მთლიან მოცულობას. საჭირო რაოდენობა არის 50-300 მგ/ლ. რეკომენდებულია წინასწარი ცდა, ოპტიმალური დოზის დასადგენად და ქარბი დოზით გამოწვეული უარყოფითი გავლენის გამოსარიცხად.

გუმი არაბიკი

გუმი არაბიკი არის ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ნებადართული ბუნებრივი პროდუქტი აფრიკული აკაციის ფისისაგან. ის გამოიყენება წყალხსნარის სახით, რომელიც გოგირდოვანი მჟავათი არის დასტაბილურებული და გაფილტრულია მემბრანით.

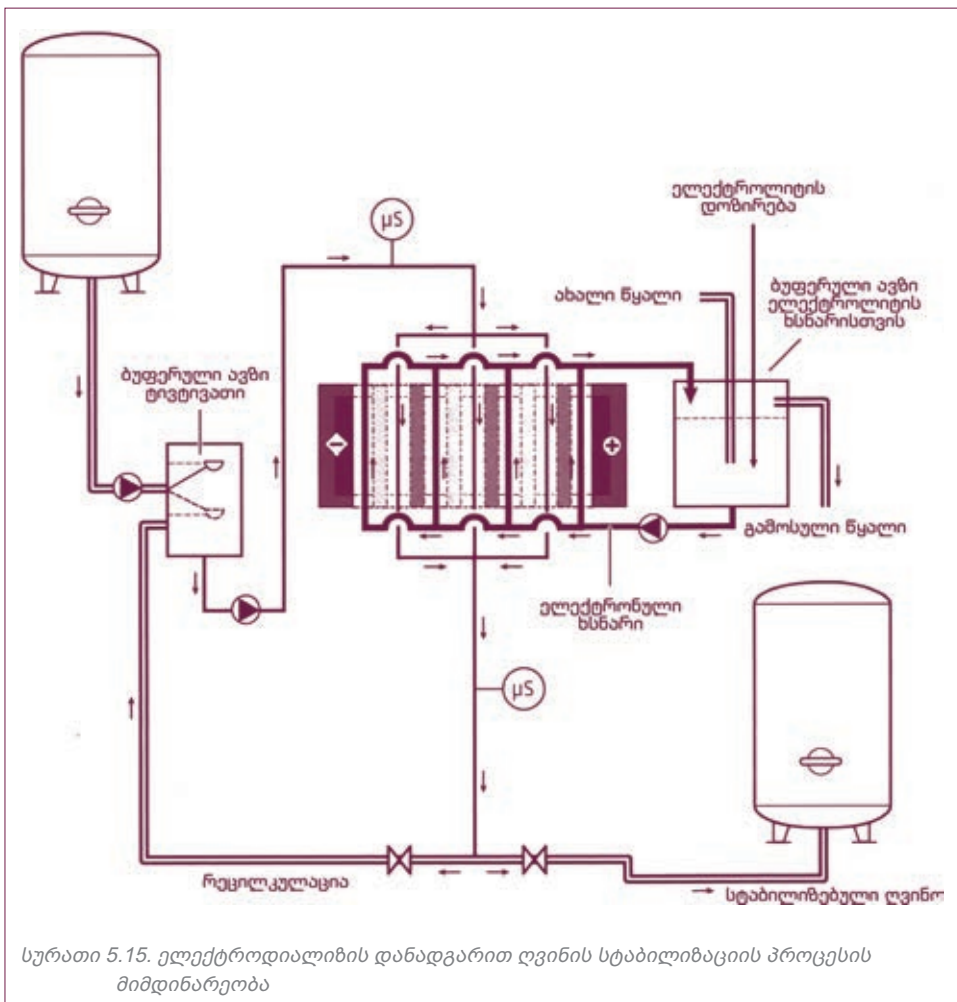
კრისტალური სტაბილიზაციის მეთოდი	დაბალი მეთოდური ხარჯი	დაბალი პერსონალური ხარჯი	ეკოლოგიური	მარტივად მოსახმარი	კალციუმის კრისტალის წინააღმდეგ მოქმედება	ხანგრძლივი მოქმედება	ფილტრაციაზე გაგვლენა	ღვინის სათვის უცხო ნივთიერებები	ბუნებრივი მჟავების შემცველობა
კონტაქტური მეთოდი	-	-	-	-	+/-	+	-	-	-
მეტაღვინის მჟავა	+	+	+	+	+/-	-	+/-	-	+
CMC	+	+	+	+	+/-	+	+	+	+
მანოპროტეინები	-	-	+	-	?	?	+	-	+
* როგორც თხევადი პროდუქტი (VinoStab)									

ცხრილი 5.7. დამცავი კოლოიდების თვისებები ღვინოში



გუმი არაბიკი გამოიყენება როგორც ღვინის სტაბილიზაციისათვის, ასევე გემოვნური დამუშავებისთვისაც; ღვინოში წარმოქმნის ძლიერ დამცავ კოლოიდს და, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, იცავს ღვინოს კრისტალებისა და მეტალების გამოყოფისაგან, ასევე, ნალექის წარმოქმნისაგან, წითელი ღვინის შემთხვევაში. ორგანოლექტიკურად ღვინოები უფრო სასვე და რბილია.

პროდუქტის დამატება ღვინოში უნდა მოხდეს ჩამოსასხმამდე, მინიმუმ, 8, უკეთეს შემთხვევაში კი, 14 დღით ადრე იმისათვის, რომ ფილტრაციის პრობლემა არ შეიქმნას. ოპტიმალურია დოზირება ჩამოსასხმელ ხაზზე, ფილტრის შემდეგ. აღნიშნულს გავლენა არ აქვს სტერილობაზე, რადგან პროდუქტი მწარმოებლისაგან სტერილურად არის ჩამოსხმული და გოგირდოვანი მუშავათი არის დასტაბილურებული. დოზირების რაოდენობა, წინასწარი ცდის მიხედვით, შეადგენს 0,3-1,5 გ/ლ-ს.



სურათი 5.15. ელექტროდიალიზის დანადგარით ღვინის სტაბილიზაციის პროცესის მიმდინარეობა





5.4.1.4. ელექტროდიალიზი ჭარბი იონების მოსაცილებლად

ელექტროდიალიზი არის ელექტროქიმიურად წარმართული მემბრანული პროცესი, რომლის დროსაც გამოიყენება სელექტიურად გამტარი მემბრანები ელექტრული პოტენციალის განსხვავებით. ღვინის ქვის სტაბილიზაციისას, გამოყენებული მემბრანების მიხედვით, ხდება კალიუმის, კალციუმის, მაგნიუმისა და ტარტრათიონების მოცილება. საბოლოოდ, ღვინო სტაბილურია ღვინის ქვის წარმოქმნის რეაქციაში მონაწილე იონების არარსებობის გამო.

სურათზე №5.15 ნაჩვენებია ელექტროდიალიზის დანადგარით ღვინის სტაბილიზაციის პროცესის მიმდინარეობა. ღვინო ნაწილდება კამერებში და მიედინება ზემოდან ქვემოთ. ჭარბი იონები გადიან სელექტიურად გამტარ მემბრანაში და წარიტაცებიან ელექტროლიტური ხსნარის მიერ. იონებისაგან ღვინო გამოდის დანადგარიდან, კვლავ ცირკულირდება, რაც ძალიან შრომატევადია; დანადგარი ძვირადღირებულია, ასევე, დიდია დანადგარის მუშაობის ხარჯი, თუმცა, შედეგად სტაბილური ღვინოები მიიღება.

5.4.1.5. ჭარბი იონების მოცილების სხვა მეთოდები

ელექტროდიალიზის გარდა, ჭარბი იონების მოსაშორებლად, არსებობს სხვა ფიზიკური ან ქიმიური მეთოდები:

- უკუოსმოსი
- იონების მცვლელი, ნანოფილტრთან ერთობლიობაში
- D/L- ღვინისმჟავას დამატება კალციუმის მოსაშორებლად.

უკუოსმოსი ყოფს ღვინოს ალკოჰოლი-წყლის ხსნარად და ღვინის კონცენტრატად, რომელშიც ტარტრატების უფრო სწრაფი გამოკრისტალება და დალექვა არის შესაძლებელი. კრისტალების მოცილების შემდეგ, შესაძლებელია ამ ორი ფრაქციის კვლავ ერთმანეთთან შეერთება. ეს მეთოდი ხშირად გამოიყენება კონცენტრატის სიცივის დამუშავებასთან ერთად.

იონცვლა არის პროცესი, რომლის დროსაც, ცივად დამუშავებული ღვინის განსაზღვრული ნაწილი პოლიმერიზირებული ფისის სვეტში მიედინება. პოლიელექტროლიტი სელექტიურად ცვლის ზოგიერთ კათიონს, უმეტესად, წყალბადისა და ნატრიუმის იონებს ღვინის კათიონებში. დამუშავებული ნაწილის დაუმუშავებელთან კვლავ შერევის შემდეგ, ღვინო სტაბილურია. დამუშავება შეზღუდული უნდა იქნეს მხოლოდ ჭარბი რაოდენობის კალიუმისა და კალციუმის კათიონების მოცილებაზე.

ხარისხობრივი გაუმჯობესება შესაძლოა **ნანოფილტრაციის კომბინაციით იონცვლასთან**. ნანოფილტრაცია ღვინის გაყოფას მაღალმოლეკულურ და დაბალმოლეკულურ შემადგენელ ნივთიერებებად ახდენს. დაბალმოლეკულური ნაწილიდან შესაძლებელია, კათიონების გაცვლით, ჭარბი კალიუმისა და კალციუმის მოცილება ისე, რომ არ შეიცვალოს ღვინის პოლიმერული სტრუქტურა. ამის შემდეგ კი, განცალკევებული ნაწილების კვლავ შერევა ხდება.





5.4.2. მეტალების სტაბილიზაცია

ვაზის მიერ ფესვიდან ათვისებული მეტალების რაოდენობა შედარებით მცირეა. ტკბილში რკინის შემცველობა, უმეტეს შემთხვევაში, 2 მგ/ლ-ს ქვემოთ არის, სპილენძი კი, უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდება; ასევე უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდება კადმიუმი, თუთია, ტყვია, ალუმინი ან კალა.

ქარბი მეტალების შემცველობით გამოწვეული ღვინის ბადები განპირობებულია ღვინის წარმოების პროცესში დაბინძურებით. ასეთმა დაბინძურებამ, შესაძლოა, გავლენა მოახდინოს არა მხოლოდ ღვინის გემოვნურ თვისებებზე, არამედ, გამოიწვიოს სიმღვრიეებიც, რომლებიც ლიტერატურაში ცნობილია როგორც თეთრი, ნაცრისფერი ან შავი კასი. თეთრი და ნაცრისფერი კასი, ძირითადად, რკინის-3-ფოსფატისაგან შედგება, შავი კასის შემთხვევაში კი, საქმე ეხება რკინისა და მთრიმლავი ნივთიერებების ნაერთს, რომელიც მთლიან სითხეს უცვლის ფერს. სპილენძის სიმღვრივისას, წარმოიქმნება უმნიშვნელო მრგვალი კოლტები, რომლებიც იწვევს ღვინის სიმღვრივს მანამ, სანამ ისინი ბოთლის ძირზე მომწვანო-მოყავისფრო ზოლების სახით არ დაილექება. გარდა ამისა, მეტალიონების კატალიზატორული მოქმედების გამო, ხდება არომატების ცვლილება, ღვინის ნაადრევად დაძველება და საღებავი ნივთიერებების გაყავისფრება. უსაფრთხო კონცენტრაციად, რომლის ქვემოთაც მეტალური სიმღვრივე აღარ წარმოიქმნება, არის 5 მგ/ლ რკინისა და თუთიისათვის და 0,5 მგ/ლ - სპილენძისათვის. თუმცა, თუთიას შეუძლია, რომ 0,5 მგ/ლ კონცენტრაციის ზემოთ არასასიამოვნო, მეტალური გემო გამოიწვიოს. ჩვეულებრივი კონცენტრაციისას, ეს მეტალები, გემოვნურად, არ აღიქმება და ტექნოლოგიურადაც უმნიშვნელოა.

ალკოჰოლური დუღილი მეტალების კონცენტრაციას ამცირებს. საფუარი მათ ადსორბციას ახდენს და მოქმედებს როგორც ბიოფილტრი. დუღილისა და საფუარის ლექიდან დროულად მოხსნის შემდეგ, ღვინოები, როგორც წესი, მეტალებზე სტაბილურია.

მაშინ, როდესაც დღევანდელ მეღვინეობაში რკინის კასი თითქმის აღარ არის ცნობილი, სპილენძის კასი კვლავ გვხვდება. სპილენძის კასის გაჩენის მთავარი მიზეზი სპილენძშემცველ მცენარეთა დაცვის საშუალებები და გოგირდწყალბადის წინააღმდეგ სპილენძის სულფატით ღვინის დამუშავებაა.

მძიმე მეტალების რაოდენობის შესამცირებლად, ან მათი გამოლექვის თავიდან ასაცილებლად, არსებობს მრავალი ნებადართული მეთოდი:

- გამოლექვა ძნელად ხსნადი ნაერთების სახით (სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავება; კალციუმფიტატი ნებადართულია მხოლოდ წითელ ღვინოებში);
- მოცილება იონცვლით (ამ ეტაპზე, ნებადართულია მხოლოდ ყურძნის წვენი კონცენტრატის დამზადებაში; ღვინოში ნებადართული არ არის);
- გადაფარვა კომპლექსური ნაერთების წარმოქმნით (ლიმონმუავა);
- ასკორბინმუავას დახმარებით, სამვალენტური რკინის იონების აღდგენა ორვალენტიან რკინის იონებად (სიმღვრივეს, ძირითა-





- დად, სამვალენტიანი რკინის იონები იწვევს);
- უხსნადი ნივთიერებებისაგან ადსორბცია (პოლივინილიმდაზოლისა და პოლივინილპოლიპროლიდონის კოპოლიმერები).

მეტალური სიმღვრივის გამომწვევი ერთ-ერთი ფაქტორი არის ცილისა და მთრიმლავი ნივთიერებების არსებობა. ქვედა კრიტიკულ არეში მათი მოცილება, შესაძლოა, საკმარისი აღმოჩნდეს სიმღვრივის შესაჩერებლად.

5.4.2.1. დამუშავება სისხლის ყვითელი მარილით

სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავება 130 წლის წინ მოსლინგერმა გამოიგონა. ეს მეთოდი კვლავაც ყველაზე ეფექტიანია და მრავალი უარყოფითი ფაქტორის მიუხედავად, მაინც გამოიყენება. დამატებული სისხლის ყვითელი მარილი თანაბარი რაოდენობით აცილებს პრობლემურ მეტალებს, განსაკუთრებით, რკინას, სპილენძსა და თუთიას. პირველ ეტაპზე, სამვალენტიან რკინასთან ხსნად „ბერლინის ლაჟვარდს“ წარმოქმნის, რომელიც, ნელ-ნელა, ქარბი სამვალენტიანი რკინის მეშვეობით, უხსნად მდგომარეობაში გადადის. პარალელურად, სხვა მეტალებიც უხსნად კომპლექსებად გარდაიქმნება. საჭირო რაოდენობის დადგენა უნდა მოხდეს პროფესიულ ლაბორატორიაში, რადგან, სისხლის ყვითელი მარილის ქარბმა რაოდენობამ, შესაძლოა, წარმოქმნას მომწამვლელი ციანმუავა. ღვინო ნუშის სუნს იღებს და მისი რეალიზაცია აკრძალულია.

ლაბორატორიაში განსაზღვრული სისხლის ყვითელი მარილის რაოდენობა წყალში იხსნება და ღვინოში ინტენსიურად ერევა. არასაკმარისი დარევა ლოკალურ გადაწეგას და ციანმუავას მომენტალურ წარმოქმნას იწვევს. მრავალი საათის განმავლობაში წარმოქმნილი ბერლინის ლაჟვარდი, ხშირად, კოლოიდურად რჩება ხსნარში და დამატებით დაწმენდას საჭიროებს. სპილენძის მოსაშორებლად სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავების წინაპირობა ღვინოში რკინის არსებობაა. ბევრ ღვინოს არ აქვს საკმარისი რკინა, ასე რომ, ზოგჯერ საჭიროა ღვინის დაკუპაუება მაღალრკინიან ღვინოსთან სპილენძის მოშორების მიზნით.

5.4.2.2. ფიტატის დამატება

წითელი ღვინოები, მაგრამ არა თეთრი და ვარდისფერი, შესაძლოა, მეტალების სტაბილიზაციის მიზნით, მაქსიმუმ, 80 მგ/ლ კალციუმფიტატით დამუშავდეს. მეტალები, პირველ რიგში კი, რკინა, ფიტატებთან უხსნად კომპლექსურ ნაერთებს წარმოქმნის, რომლებიც, შესაძლოა, ღვინიდან ფილტრაციით მოშორდეს. რეკომენდებულია დამატებითი დამუშავება დაწმენდისათვის, რათა მოხდეს რეაქციის სავარაუდო კოლოიდური პროდუქტების მოშორებაც. 5 მგ ფიტატი იერთებს 1 მგ სამვალენტიან რკინას. ეფექტიანობა იზრდება ლიმონმუავას, ან გუმი არაბიკას თანაობისას. რეაქცია სრულდება 3-5 დღის შემდეგ. უარყოფითი მხარეებია ხანგრძლივი სარეაქციო დრო და რკინაზე შეზღუდვა. გარდა ამისა, შესაძლოა, მოხდეს ღვინის დაჟანგვა და კალციუმის რაოდენობის გაზრდა.





5.4.2.3. მძიმე მეტალების გადაფარვა კომპლექსების წარმოქმნელებით

ლიმონმჟავას, როგორც საკვები პროდუქტების დანამატის გამოყენება, უმეტეს საკვებ პროდუქტებში შეუზღუდავად არის ნებადართული. ღვინოში ის ბუნებრივად გვხვდება 100-200 მგ/ლ-ის ოდენობით. მისი საბოლოო რაოდენობა, დამატების შემდეგ, არ უნდა აღემატებოდეს 1 გ/ლ-ს. ლიმონმჟავა რკინას იერთებს და მას ხსნად მდგომარეობაში ინარჩუნებს. ეს ბმა ძალიან სტაბილურია, მეტალის იონები სიმ-ღვრივის წარმოქმნისათვის ვეღარ გამოიყენება. რეკომენდებულია გუმი არაბიკასთან კომბინირებული გამოყენება.

5.4.2.4. ადსორბენტი ფისები მეტალური სტაბილურობისათვის

შესაძლებელია მძიმე მეტალების უხსნად ნივთიერებებზე ადსორბციის გზით მოცილება; ამ მიზნით, ნებადართულია პოლივინილიმიდაბოლისა და პოლივინილპოლიპროლიდონის კოპოლიმერების გამოყენება 500 მგ/ლ-მდე ოდენობით. თუ გამოყენება ხდება ეტაპობრივად ტკბილსა და ღვინოში, მაშინ საერთო რაოდენობა მაინც არ უნდა აღემატებოდეს 500 მგ/ლ-ს. მრავალი გამოკვლევა აჩვენებს, რომ ადსორბენტი ფისები სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავების კარგი ალტერნატივაა. განსაკუთრებით კარგ შედეგებს აჩვენებს პოლიმერები სპილენძის მაღალი და რკინის დაბალი შემცველობისას. მცირე ოდენობით დამატების შემთხვევაში, რეაქცია 1-5 საათის შემდეგაა დასრულებული.

5.4.3. ცილის სტაბილიზაცია

ღვინო შეიცავს მრავალრიცხოვან პროტეინს, რომელთა კონცენტრაციაც დამოკიდებულია მრავალ პარამეტრზე და ღვინის წარმოების პროცესში მუდმივად იცვლება. ჩამოსხმამდე ღვინოში გახსნილი ცილების რაოდენობაზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორებია:

- ჭიში და სიმწიფის ხარისხი;
- მარცვლების სიჭანსალე (ბოტრიტისით დაავადებული ყურძენი, უმეტეს შემთხვევაში, მცირე რაოდენობით ცილას შეიცავს);
- დურდოს ექსტრაქციის ინტენსივობა;
- ტკბილის დამუშავება (ენზიმები, უპირველეს ყოვლისა, ლიზოზიმი ზრდის ცილების რაოდენობას, დამუშავება - ამცირებს);
- ტკბილის ბენტონიტით დამუშავება (ძალიან ამცირებს ცილების რაოდენობას, ისევე როგორც ტკბილის პასტერიზება, პროტეინების დენატურაციის გამო);
- ალკოჰოლური და მალოლაქტიკური დუღილი ზრდის პროტეინების შემცველობას მიკრობული პროტეინების გამოყოფის ხარჯზე (მაგალითად, მანოპროტეინები);
- ღვინის დაწმენდა ამცირებს მსხვილი პროტეინების რაოდენობას; დამუშავებამ, შესაძლოა, დაბალმოლეკულური ცილების შემცირებაც გამოიწვიოს;
- ღვინის pH-ის მომატებით ის უახლოვდება გახსნილი პროტეინების





იზოვლექტრულ წერტილს და არასტაბილურს ხდის მას;

- კუპაშებმა, უპირველეს ყოვლისა კი, ცილებით მდიდარი მღვრიე ღვინის შერევამ, შესაძლოა, ღვინის მიდრეკილება ცილური სიმღვრივისადმი მკვეთრად გაზარდოს;
- დავარგების პროცესში, განსაკუთრებით დაბალ ტემპერატურაზე, ხდება გარკვეული თვითსტაბილიზაცია ხსნადი მოლეკულების უხსნად მდგომარეობაში გადასვლით.

თუ ღვინო ჩამოსხმის შემდეგაც შეიცავს გახსნილ პროტეინებს, შესაბამისი კონცენტრაციის პირობებში, შესაძლებელია წვრილმარცვლოვანი, ხშირად, სინათლის ძლიერ გარდამტეხი კოლტები, ზოგჯერ კი, ფანტელები წარმოიქმნას. ეს ცილოვანი სიმღვრივე, უმეტეს შემთხვევაში, შეიცავს დამატებით მაღალმოლეკულურ ფენოლებსა და მეტალებს. მხოლოდ ამ ფენოლების მოცილებამაც კი, შესაძლოა, ცილოვანი სტაბილურობა განაპირობოს. სიმღვრივის გამომწვევი პროტეინების მოსაცილებლად ბენტონიტი გამოიყენება. გამოყენება შესაძლებელია ტკბილსა და ღვინოში. აღწერილი დინამიზმის გამო, ტკბილის დამუშავება ბენტონიტით ვერ იძლევა წარმოებული ღვინის სტაბილურობის გარანტიას. ამიტომ, საჭიროა ჩამოსხმამდე ღვინის გამოკვლევა ცილურ სტაბილურობაზე და, საჭიროების შემთხვევაში, მისი დამუშავება.

5.4.4. კოლოიდების სტაბილიზაცია

ლექიდან პირველი მოხსნის შემდეგ, მეტ-ნაკლებად დაწმენდილ ღვინოში გვაქვს დიდი რაოდენობით კოლოიდური ნაერთები, რომლებიც დროთა განმავლობაში, შესაძლოა, გამოილექოს და სიმღვრივე წარმოქმნას. ესენია, უპირველეს ყოვლისა, ფენოლები, ისეთი პოლისაქარიდები, როგორებიცაა გლუკანები, პროტეინები, ისევე როგორც, სხვადასხვა პოლიმერი მეტალური ჩანარტებით. ამ სახის კოლოიდური ნაერთების სტაბილიზაციისათვის იგივე დასამუშავებელი ნივთიერებები გამოიყენება, რომლებიც ტკბილში. ნებადართულია შემდეგი ენოლოგიური ნივთიერებები:

- საკვები ჟელატინი
- მცენარეული წარმოშობის პროტეინები (ხორბლის, კარტოფილის ან ბარდის)
- თევზის წებო
- კაზეინი და კალეუმის კაზეინატი
- კვერცხის ალბუმინი
- ბენტონიტი
- სილიციუმის დიოქსიდი ჟელეს ან კოლოიდური ხსნარის სახით
- კაოლინის მიწა, ტანინი
- სოკოს ქიტოზანი
- სოკოს ქიტინ-გლუკანი.

სტაბილიზაციის მიზნით ამ ნივთიერებების დამატება აღწერილი იქნება მომდევნო თავებში.





5.4.4.1. დამუშავება

ღვინის სტადიაზე დამუშავება, უმეტეს შემთხვევაში, ერთდროულად სამ მიზანს ემსახურება: გემოვნებაზე ზემოქმედება, სინშინდე და სტაბილურობა. სოკოს ქიტოზანისა და ქიტინ-გლუკანის გარდა, ყველა დასამუშავებელი ნივთიერება აღწერილია მეოთხე თავში. ყველა დამუშავებამდე საჭიროა წინასწარი საცდელი დამუშავებები.

5.4.4.2. ქიტინდერივატები: ქიტოზანი და ქიტინ-გლუკანი

ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ, 2009 წელს მიღებული კანონის მიხედვით, უკვე ოფიციალურად ნებადართულია ღვინოში ქიტინ-გლუკანისა და ქიტოზანის გამოყენება. მაქსიმალური რაოდენობა 0,1 გ/ლ-ს შეადგენს. ორივე ნივთიერება ქიტინის დერივატია. ქიტინი არის ქიმიურად ცელულოზის მსგავსი ჰეტეროპოლისაქარიდი N-აცეტილ-D-გლუკოზამინიდან. ის გვხვდება სოკოს უჯრედის გარეშე, ასევე, ინსექტებისა და მოლუსკების ჯავშანში. ღვინოში მხოლოდ სოკოს ქიტინის დერივატებია ნებადართული. ქიტოზანი *Aspergillus niger*-ის უჯრედის გარსიდან დეაცეტილირებით მიიღება. გლუკოზამინის ჯგუფი ღვინოში ძლიერ დადებით მუხტზე არის პასუხისმგებელი.

ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციამ ქიტინის დერივატები დაუშვა როგორც ტკბილისა და ღვინის დასამუშავებელი მასალები დაწმენდის, გემოსა და სტაბილურობის გასაუმჯობესებლად, რისთვისაც მითითებულია შემდეგი მიზეზები:

- მცირდება მძიმე მეტალები, უპირველეს ყოვლისა, რკინა, ტყვია, კადმიუმი, სპილენძი და, შესაბამისად, სიმღვრივის პოტენციალი;
- მცირდება აფლატოქსინები, როგორცაა ოხრატოქსინი A;
- ქიტოზანი ხელს უშლის არასასურველი მიკროორგანიზმების ზრდას, უპირველეს ყოვლისა, *Dekkera bruxellensis*-ბრეტანომიცესი (ცხენის ოფლის, ტყავის ან სველი ძაღლის გარეშე ტონები, გამოწვეული აქროლადი ფენოლებით, როგორებიცაა 4-ეთილ-ფენოლი, ან 4-ეთილ-გუაიაკოლი);
- ახდენს კოლოიდების დესტაბილიზაციას; შესაძლოა მისი გამოყენება ფლორაციისა და მთრიმლაგი ნივთიერებების შესამცირებლად.

ამ დრომდე, ქიტინის დერივატები ბაზარზე მცირე რაოდენობითაა გავრცელებული და ხელმისაწვდომია „No Brett inside“-ის სახელით. ის ხელს უშლის *Dekkera bruxellensis*-ის ზრდასა და ბრეტანომიცესის განვითარებას. არის ღია მოყვითალო ფერის ფხვნილი.

ქიტინის დერივატები აქამდე მიიჩნევა წითელი და თეთრი ღვინის დაწმენდის კარგ საშუალებად, რომელიც მხოლოდ მცირედ მოქმედებს ფერის ინტენსივობაზე. მთლიანობაში, ახალმა დასამუშავებელმა ნივთიერებამ ყველა მოთხოვნა შეასრულა, რაც შეეხებოდა ფენოლების შემცირებას, დაწმენდასა და მიკროორგანიზმების შემცირებას.





5.4.4.3. მიკრობიოლოგიური სტაბილურობა

მიკრობიოლოგიური სტაბილურობა ყველაზე გვიან ჩამოსხმის წინა პერიოდში უნდა მოხდეს. ყველაზე გავრცელებული მეთოდია სტერილური ფილტრაცია საკმარისი ოდენობის გოგირდთან ერთად, რომელიც ჩამოსხმის შემდეგაც სტაბილურობას შეინარჩუნებს.

ღვინის კანონმდებლობით, ნებადართულია დიმეთილდიკარბონატისა და სორბინმუავას დამატება. დიმეთილდიკარბონატი ძალიან ძლიერმოქმედი კონსერვანტია, რომელიც წყლიან არეში მეთანოლად, CO_2 -ად და წყლად იშლება და, რამდენიმე საათის შემდეგ, გამოვლენადი აღარ არის. ამიტომ, ის ხშირად გამოიყენება ჩამოსხმამდე 200 მგ/ლ-ის ოდენობით და მიჩნეულია დამხმარე ნივთიერებად, რომლის დეკლარირებაც სავალდებულო არ არის. დიმეთილდიკარბონატი თავს ესხმის მიკროორგანიზმების დნმ-ს, სწრაფად კლავს მათ და ამ გზით თრგუნავს ალკოჰოლურ თუ მალოლაქტიკურ დუღილს.

5.5. ღვინის შემადგენელი ნივთიერებების ჰარმონიზება

ღვინის სტაბილურობა ჩამოსხმამდე ხარისხის მენეჯმენტის ერთ-ერთი პროცედურაა. ამ დროს ხდება შემადგენელი ნივთიერებების რაოდენობრივი და შემადგენლობითი მიზანმიმართული ცვლილება. სტაბილურობის პროცედურები ღვინის სუნსა და გემოზე ზოგჯერ პირდაპირ ზემოქმედებს, ხშირად კი, დამუშავების სტრესით, არაპირდაპირ გავლენას ახდენს. სტაბილურობა არის ხარისხისათვის საჭირო წინაპირობა. ხარისხი დამაკმაყოფილებელია მაშინ, როდესაც შემადგენელი ნივთიერებები ერთმანეთთან ჰარმონიაშია. ჰარმონია სუბიექტური ცნებაა, რომელიც იცვლება ღვინის შესახებ საკუთარი ცოდნით და/ან მომხმარებლის მოლოდინიდან გამომდინარე. მოცემულ თავში განხილულია შემადგენელი ნივთიერებების ჰარმონიზაცია, რასაც ასევე მიეკუთვნება დროის მოცემულ მომენტში არსებული ღვინის ბადების მოცილება. ჰარმონიზაცია შეიძლება მოიცავდეს მრავალ პროცედურას:

- ღვინის მცირე ბადების ან გემოვნური უსუფთაობის აღმოფხვრა, მაგალითად, სპილენძით დამუშავებით;
- ალკოჰოლის შემცირება;
- დავარგება დიდ ხის კასრში და/ან უანგბადის შეტანით, ღვინის ხასიათის ცვლილება ხის გავლენით (ჩიჰსები, სტეივები ან ბარიკები);
- კუპაჟი და დატკობა;
- გაზის მენეჯმენტი (სასურველი რაოდენობის CO_2 -ის დაყენება, უანგბადის გამოდევნა).

მომდევნო თავებში აღწერილია დამუშავების ეს პროცედურები.





5.5.1. ღვინის ზადების ან გემოვნური უსუფთაობის გამოსწორება

შემადგენელი ნივთიერებების ჰარმონიზაციისათვის არსებობს მთელი რიგი ენოლოგიური პროდუქტები. მთრიმლავ ნივთიერებებზე ზემოქმედება შესაძლებელია, ძირითადად, კაზეინით, ჟელატინით ან თევზის წებოთი, PVPP-თი ან ქიტოზანით, შესაბამისი საცდელი გაწების შემდეგი დამუშავებით. ეს პროდუქტები, უმეტეს შემთხვევაში, ფერის გაღიაებაშიც ეხმარება ღვინოს. ღვინის ზადები ან გემოვნური უსუფთაობა ცისტერნაში ან ხის კასრში დავარგებისას ვითარდება. ნივთიერებები, რომლებსაც არასასიამოვნო სუნი და გემო აქვთ, ხშირად, მიკრობიოლოგიური წარმოშობისაა, ზოგჯერ კი, მხოლოდ ქიმიური პროცესების შედეგია. მქროლავი მჟავები, თავი, აქროლადი ფენოლები, ისევე როგორც სხვადასხვა სახის გოგირდწყალბადი და ქარბი ოქსიდაცია, ყველაზე გავრცელებული ღვინის დაავადებებია, რომლის შემცირებაც დამუშავების დროს არის შესაძლებელი. ქიმიური ხასიათის ღვინის დაავადებები უფრო მეტად თეთრ ღვინოებში გვხვდება, ვიდრე წითელში. თეთრ ღვინოებს აქვს ნაკლები ანტიოქსიდანტური მოქმედების მთრიმლავი ნივთიერებები, რომლებსაც ოქსიდაზური კასის ხელის შეშლა შეუძლია.

5.5.1.1. გოგირდოვანი ნაერთებით გამოწვეული ღვინის ზადები და მათი აღმოფხვრის მეთოდები

გოგირდოვანმა ნაერთებმა გოგირწყალბადისა და რედუქტიული ტონებით, შესაძლოა, ღვინის სუნში ზადი გამოიწვიოს. „მოგუდულ სუნს“ გოგირდოვანი ნაერთები იწვევს. ამ ზადის აღწერა იწყება ლაყე კვერცხის სუნით, შემდეგ არის დამწვარი რეზინის, ნივრისა და ხახვის სუნი. გოგირდწყალბადი ღვინის ტიპურ არომატებს ფარავს. გოგირდოვან ნაერთებს დადებითი და უარყოფითი თვისებები აქვთ. ისინი ჭიშური არომატის ნაწილია, თუმცა, შეგრძნების ზღვარს ზემოთ, ღვინის დაავადებებისა და რედუქტიული ანუ „მოგუდული“ ტონების საფუძველს წარმოადგენს.

საკვების ნაკლებობაზე საფუარი პირველ რიგში რეაგირებს გოგირდწყალბადის (H_2S) გამოყოფით, რომლის დაგროვებაც პირველადი მოგუდული სუნის მიზეზია. H_2S , ალკოჰოლებთან ერთად, წარმოქმნის უფრო კომპლექსურ აქროლად გოგირდოვან ნაერთებს, განსხვავებული არომატების ნიუანსებით, რომელთა მოცილებაც თანდათან უფრო რთული ხდება და ბოლოს საერთოდ შეუძლებელია. თუ პირველადი მოგუდული ტონი ღვინოს გადაქარვით შეიძლება მოსცილდეს, მერკაპტანის მოსაცილებლად სპილენძის მარილებია საჭირო. უფრო განვითარებული ფორმების მოცილება ნებადართული მეთოდებით შეუძლებელია. H_2S -ის წარმოქმნის სხვა მიზეზი შესაძლოა იყოს მცენარეთა დაცვის საშუალებების ნარჩენები, საფუვრის შტამი, რომელიც ინტენსიურად წარმოქმნის H_2S -ს, ტკბილის არასაკმარისი დაწმენდა, დურდოსა და ტკბილის დაგოგირდება, ისევე როგორც, ღვინის ხანგრძლივად გაჩერება საფუვრის სრულ ლექზე.

გოგირდწყალბადის თავიდან აცილება შესაძლებელია შემდეგი მეთოდებით: ბოლო წამლობა სპილენძშემცველი პრეპარატით, არანაირი გოგირდი დუღილამდე, საკმარისი საკვები საფუვრისათვის, რომელიც მიდრეკილი არ არის H_2S -ის წარმოქმნისაკენ, ტკბილის კარგად დაწმენდა და ადრეული ლექიდან მოხსნა.

თუ თავიდან აცილების სტრატეგიამ ვერ იმუშავა, მაშინ გოგირდწყალბადი ღვინ-





ნიდან რაც შეიძლება სწრაფად უნდა იქნეს მოცილებული. ღვინის კანონით ნებადართულია სპილენძის სულფატის, სპილენძის ციტრატისა და ვერცხლის ქლორიდის დამატება. ღვინოში ნებადართულია, მაქსიმუმ, 10 მგ/ლ სპილენძის დამატება, დამუშავების შემდეგ კი, ის ღვინოში, მაქსიმუმ, 1 მგ/ლ-ის ოდენობით უნდა დარჩეს. დანარჩენი სპილენძი ღვინიდან აუცილებლად უნდა გამოვიდეს. სპილენძის იონები კონკრეტულ გოგირდოვან ნაერთებთან რეაგირებენ და წარმოქმნიან უხსნად აგრეგატებს, რომლებიც ღვინიდან ფილტრაციით შორდება. ამ დროს გარდაუვალია სასურველი ჯიშური არომატების ნაწილის დაკარგვა. სპილენძის ციტრეტი ევროკავშირში 2009 წლიდან არის ნებადართული; მას აქვს ვერცხლის ქლორიდის პრეპარატების მსგავსი მოქმედება და სპილენძის სულფატზე უკეთეს შედეგს იძლევა. ბენტონიტთან ერთად გრანულირებული, ის უფრო ნაკლებ სპილენძის ნარჩენებს ტოვებს ღვინოში, ვიდრე სპილენძის სულფატი. სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავება მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებშია საჭირო. ყურადღება უნდა მიექცეს ლიმონმუგას მაქსიმალურ დასაშვებ რაოდენობას.

ვერცხლის ქლორიდის გამოყენება ღვინოში ნებადართულია გოგირდის სულფიდებისა და მერკაპტანით გამოწვეული ზადების მოსაცილებლად, მაქსიმუმ, 10 მგ/ლ-ის ოდენობით. წინაპირობა არის კაოლინის მიწის, ან კიზელგურის მობილზეება და ვერცხლის ღვინიდან ფიზიკური მეთოდით გამოტანა. ვერცხლის ნარჩენი რაოდენობა ღვინოში არ უნდა აღემატებოდეს 0,1 მგ/ლ-ს.

5.5.2. ალკოჰოლის მენეჯმენტი/ალკოჰოლის შემცირება

ღვინოში ალკოჰოლი ხარისხის მაჩვენებელი მნიშვნელოვანი კომპონენტია, რომელიც ღვინის ექსტრაქტთან, მუავიანობასთან, ნარჩენ შაქართან და ფენოლების რაოდენობასთან ბალანსში უნდა იყოს. მისი რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე, სიმწიფეზე, ასევე, გარკვეულად დუღილის დროს ალკოჰოლის გამოსავლიანობაზე. ყურძნის არომატული პოტენციალის განვითარება მიბმულია ფიზიოლოგიურ სიმწიფეზე. სასურველი არომატული პოტენციალის მისაღებად, თბილ კლიმატურ ზონებში საჭიროა უფრო მაღალი შაქარშემცველობა, ვიდრე გრილ კლიმატურ ზონებში. ადრეული რთველი დაბალალკოჰოლიანი ღვინის წარმოებისათვის არახელსაყრელია დაუსრულებელი არომატული პოტენციალის გამო. კარგად დამწიფების შემთხვევაში კი, არომატების გადაფარვა ალკოჰოლით ხდება, ღვინოები ტოვებენ „მწველ“ შეგრძნებას. ყველა ნაერთი, რომელიც ყნოსვით აღიქმება, არის აქროლადი. არომატული ეთერული ნაერთების აქროლადობა ალკოჰოლის შემცველობის მატებასთან ერთდ მცირდება. აქედან გამომდინარე, ალკოჰოლის შემცირებამ სენსორულად აღქმადი არომატების რაოდენობა უნდა გაზარდოს.

მრავალი სხვადასხვა მეთოდი ნებადართული იმისათვის, რომ მეღვინემ მიიღოს მომხმარებლისათვის და ღვინის ხარისხისათვის სასურველი ალკოჰოლის შემცველობა. სუსტ წლებში, ევროკავშირში ნებადართულია შაქრიანობის მომატება (საქართველოში ნებადართული არ არის), მაღალშაქრიან წლებში კი, ალკოჰოლ-შემცველობის დაწევა, რისი განხორციელებაც შესაძლებელია დაწყვილებული მემბრანული პროცესით.





ალკოჰოლის შემცირების კიდევ ერთი მეთოდი არის წყლის დამატება. ეს მეთოდი ევროკავშირში, ისევე როგორც საქართველოში, ნებადართული არ არის, თუმცა, ნებადართულია აშშ-ში. წყლის დამატებისას, ღვინის შემადგენილი სხვა კომპონენტები იგივენაირად ზავდება, როგორც ალკოჰოლი.

უალკოჰოლო ღვინის წარმოება მრავალი წელია ნებადართულია. ალკოჰოლის ნაწილობრივი მოცილება კი, ევროკავშირში 2009 წლიდან არის ნებადართული.

ღვინოში ალკოჰოლშემცველობის შესამცირებლად, დღეისათვის, ნებადართულია ყველა ფიზიკური მეთოდი, რომელიც შემდეგ გამყოფ ტექნიკას, ან მეთოდების კომბინაციას ეფუძნება:

1. თერმული მეთოდი:

- დისტილაცია (ვაკუუმის ან ჩვეულებრივი წნევის ქვეშ)
- რექტიფიცირება (ვაკუუმის ან ჩვეულებრივი წნევის ქვეშ)

2. მემბრანული მეთოდი:

- უკუოსმოსი
- ჰიდროფობური მემბრანების გამოყენება
- პერვაპორაცია
- დიალიზი.

ალკოჰოლშემცველობის შემცირება ნებადართულია, მაქსიმუმ, 20%-ით, თუკი ტკბილში არ განხორციელებულა ალკოჰოლშემცველობაზე მოქმედი რაიმე პროცედურა. პრაქტიკაში, მემბრანული პროცესები, ძირითადად, ნაწილობრივ ალკოჰოლ-მოცილებული ღვინოების წარმოებისათვის გამოიყენება. უალკოჰოლო ღვინის წარმოებისათვის საუკეთესო მეთოდად მიიჩნევა ვაკუუმდისტილაცია.

5.5.2.1. დისტილაცია

საკვები პროდუქტების წარმოებაში დისტილაცია, უმეტეს შემთხვევაში, შემცირებულ წნევაზე, ანუ ვაკუუმის ქვეშ ხდება. ვაკუუმდისტილაცია 0,03-0,1 ბარ წნევაზე და 30-60°C ტემპერატურაზე (ღვინის შემთხვევაში, დაახლოებით, 20°C) მიმდინარეობს. დაბალი ტემპერატურა ხელს უშლის არომატული ნივთიერებების დაშლას. ხდება ღვინის მხოლოდ ერთი ნაწილის დისტილირება. ალკოჰოლგამოცლილი ღვინო უკან ერევა დაუმუშავებელ ნაწილს.

5.5.2.2. ალკოჰოლის შემცირების მემბრანული მეთოდი

ალკოჰოლის შემცირებისათვის, ძირითადად, გამოიყენება მხოლოდ უკუოსმოსი, ან მისი კომბინაცია სხვა მეთოდებთან. აღნიშნულის მსგავსად გამოიყენება დიალიზის მეთოდიც. გარდა ამისა, ცოტა ხნის წინ დაიწყო ჰიდროფობური მემბრანებისა და ახალი, პერვაპორაციის მეთოდის გამოყენება. ალკოჰოლშემცველობის ამ მეთოდებით შემცირებისას, ისევე, როგორც დისტილაციისას, მთლიანი ღვინის მხოლოდ ნაწილზე ხდება ალკოჰოლის სრულად ან ნაწილობრივ მოცილება და შემდეგ ამ ნაწილის უკუშერევა დანარჩენ, დაუმუშავებელ მასასთან.

უკუოსმოსი - ალკოჰოლშემცირების მეთოდი

უკუოსმოსი ახდენს ღვინის ფრაქციონირებას ალკოჰოლისა და წყლისშემცველ პერმეატად და კონცენტრატად (რეტენატით). პერმეატში ალკოჰოლშემცველობა,



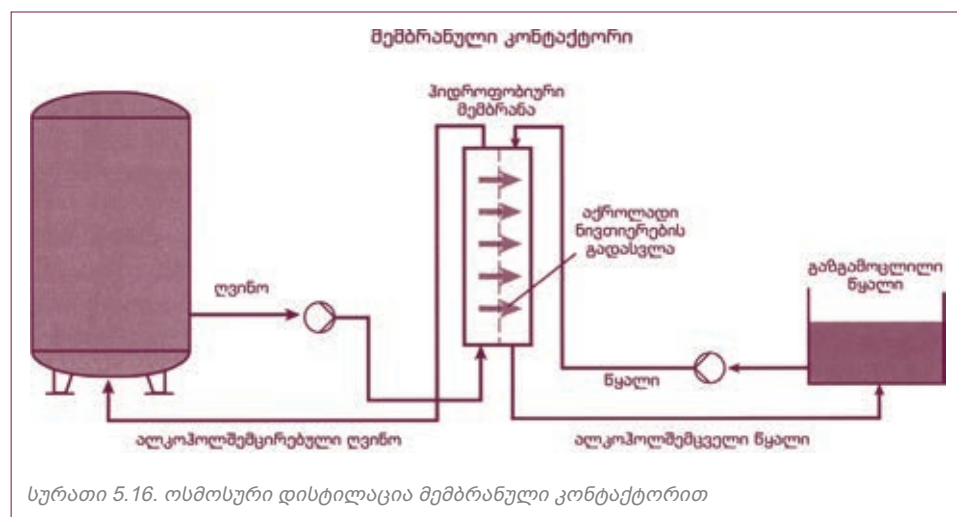


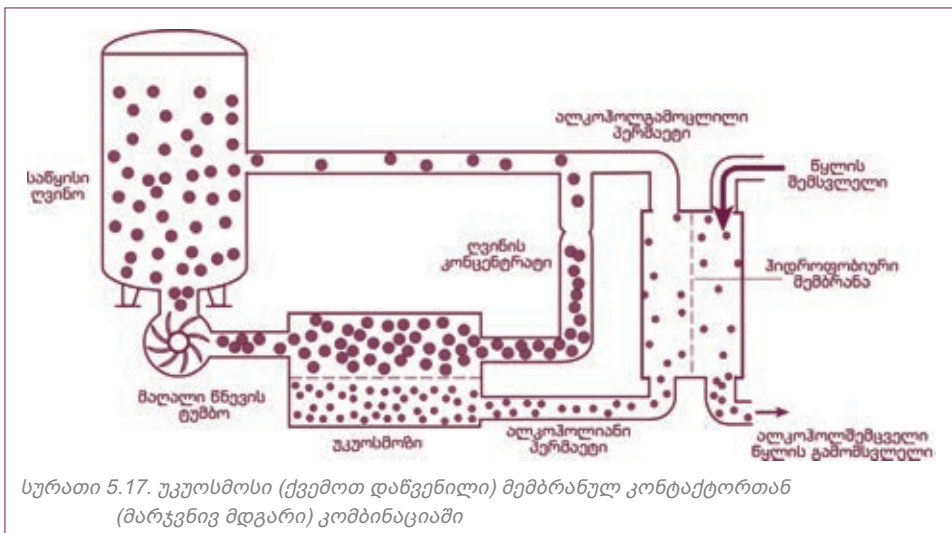
დაახლოებით, 20%-ით ნაკლებია რეტენატის ალკოჰოლშემცველობაზე (დამოკიდებულია ალკოჰოლმოცილების ხარისხზე). ამ პროცესისას იკარგება აქროლადი შემადგენელი ნივთიერებების, მაქსიმუმ, 2%. ღვინის კონცენტრატი კვლავ ზავდება გადამუშავებული წყლით. ამ გზით მცირდება ალკოჰოლშემცველობა საწყის ღვინოსთან შედარებით. პერმეტიდან ალკოჰოლის მოცილება შესაძლებელია დისტილაციით, ან ჰიდროლიზირებული პოლივინილაცეტატის მემბრანით. ამის გამო, მემბრანული პროცესი ყოველთვის არის უკუოსმოსის კომბინაცია დისტილაციასთან, ან სხვა მემბრანულ პროცესთან.

მხოლოდ ოსმოსური დისტილაცია და მისი კომბინაცია უკუოსმოსთან

მემბრანული კონტაქტორით ოსმოსური დისტილაცია ღვინოში ალკოჰოლის შემცირების ახალი მეთოდია. მემბრანკონტაქტორი შედგება მრავალი ფორიანი მემბრანის ღრუბოჭკოსაგან. მემბრანა ალკოჰოლს ღვინისაგან (რეტენატი) აცილებს და გადააქვს ის წყალში (პერმეატი). ალკოჰოლის მოცილებისათვის გამოყენებული მემბრანები არის ჰიდროფობური და ამიტომ აკავებს წყალსა და მასში გახსნილ ნივთიერებებს. ღვინო მიედინება მემბრანის გასწვრივ, მემბრანის მეორე მხარეს მიმავალი გაზგამოცლილი წყლის საპირისპირო მიმართულებით. აირადი ნივთიერებები, მაღალი ორთქლის წნევით, პერმეირებენ მემბრანების გავლით და კონდენსირდებიან პერმეატის მხარეს წყალში. შედარებით მაღალი ორთქლის წნევის წყალობით, ეთანოლი უფრო ძლიერად გადაედინება, ვიდრე უმეტესობა არომატული ნივთიერებებისა. მემბრანაში სპეციფიკური პერმეაციის შედეგად, ხდება ალკოჰოლშემცველობის შემცირება ღვინოში და მისი მომატება წყალში, მანამ, სანამ კონცენტრაციები არ გათანაბრდება.

მსგავსი სახის მემბრანული კონტაქტორები მეღვინეობაში გაზების მენეჯმენტისთვისაც გამოიყენება. მიკროფორებიანი, ჰიდროფობური მემბრანები ფუნქციონირებენ როგორც გაზის ბარიერები რეტანტატსა და პერმეატს შორის. ამგვარად, შე-





საძლებელია ღვინოებში გაზების მომატება ან შემცირება.

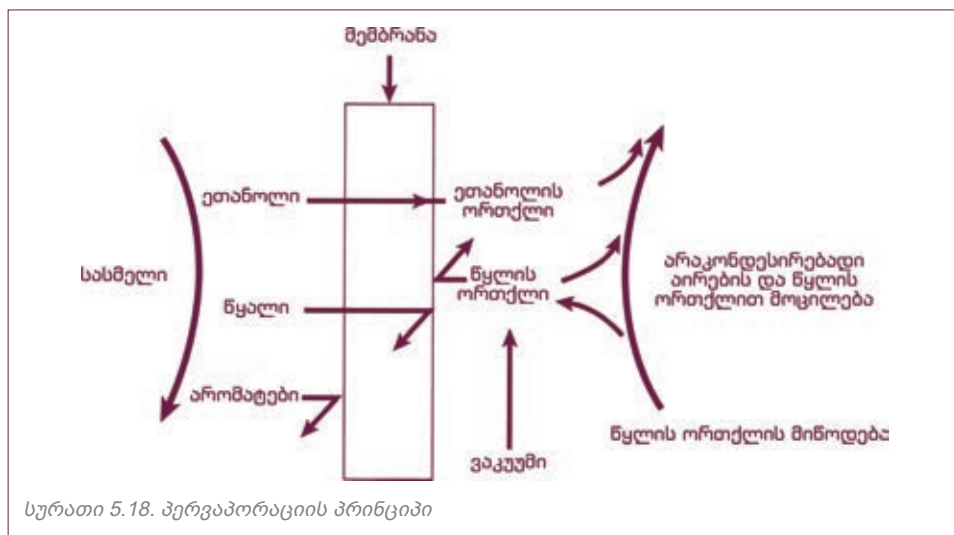
ოსმოსური დისტილაციის გაგრცობა არის მისი კომბინაცია უკუოსმოსთან. უკუოსმოსის გამოყენება მეღვინეობაში შესაძლებელია ჯერ კიდევ ტკბილის დაკონცენტრირებისათვის ან იონების მცვლელოთა კომბინაციაში, მქროლავი მჟავებისა და ეთილაცეტატის შემცირებისათვის. უკუოსმოსი ახდენს ღვინის გაყოფას კონცენტრატად და ალკოჰოლ-წყლის პერმეატად. მხოლოდ ამ პატარა მოლეკულებს შეუძლიათ მემბრანაში გასვლა. ალკოჰოლისა და წყლის ნარევი მემბრანულ კონტაქტორში იყოფა ალკოჰოლად და წყლად. წყალი საწყის ღვინოს უკან ემატება.

ალკოჰოლის შემცირება პერვაპორაციით

პერვაპორაცია არის სითხეების ნარევების განმედიის კიდევ ერთი მემბრანული მეთოდი. ყველა გამოყენებისათვის, საჭიროა შესაბამისი ძალიან მკვრივი მემბრანის შერჩევა, რომელშიც მოსაცილებელი ნივთიერებები ბევრად უკეთესად გადიან, ვიდრე გამხსნელი. ღვინოში გამხსნელი არის წყალი, ეთანოლი კი, მოსაცილებელი ნივთიერება, რომელიც მემბრანაში უნდა გავიდეს და გასვლის შემდეგ, მემბრანის უკანა მხარეს აორთქლდეს. შემდეგ ეტაპზე, ალკოჰოლის ორთქლი პერმეატისაგან გამოცალკევდება და ცალკე კონდენსირდება. მემბრანის შიდა მხარეს რეტენტატი რჩება. იმისათვის, რომ თავიდან იქნეს აცილებული ამ დროს ავტომატურად წარმოქმნილი, წყლის დაკარგვით გამოწვეული ღვინის კონცენტრაცია, არაკონდენსირებად გაზს (მაგალითად, აზოტი) ემატება წყლის ორთქლის გარკვეული რაოდენობა, რომელიც წყლის კონცენტრაციას მემბრანის ორივე მხარეს თანაბრად ინარჩუნებს და, ამ გზით, მინიმუმამდე ამცირებს ღვინიდან წყლის გამოსვლას.

აორთქლებისას წარმოქმნილი გაგრილება (აორთქლების სიცხე) სითბოს მიწოდებით უნდა დაბალანსდეს, რაც შემსვლელი ღვინის წინასწარი გათბობით, ან თითოეული მემბრანის მოდულს შორის გაცხელებით ხდება.





5.5.2.3. მემბრანული მეთოდი აქროლადი მჟავების მოსაცილებლად

აქროლადი მჟავები არის მიკროორგანიზმების ცხოველმომქმედების პროდუქტი ყურძენზე, ტკბილში და ღვინოში; ისინი არასაკმარისი ჰიგიენის, ან უსუფთაო მუშაობის შედეგია. მათი შემცველობა ღვინოში, როგორც წესი, 0,1- 0,4 გ/ლ-ია.

ძმარმუვასთან ერთად, აქროლადი მჟავების სპექტრს წარმოქმნიან: მცირე რაოდენობით ჭიანჭველამჟავა, პროპიონმჟავა და კაპრონმჟავა, ისევე როგორც, მათი დერივატები.

აქროლადი მჟავების შემცირება შესაძლებელია უკუოსმოსის იონმცვლელთან კომბინაციით. უკუოსმოსი, პირველ საფეხურზე, ღვინოს 2 ფრაქციად ყოფს. რეტენტატი შეიცავს ყველა მემბრანისაგან შეკავებულ მაღალმოლეკულურ შემადგენელ ნივთიერებებს. პერმატში კი, არის მემბრანაში გამავალი ნივთიერებები: წყალი, ეთანოლი, ძმარმჟავა და სხვა აქროლადი მჟავები, ისევე როგორც, სხვა დაბალმოლეკულური ნაერთები. პერმატის ფრაქცია ძმარმჟავასა და ეთილაცეტატის თანაფარდობით, დაახლოებით, 60/40, სუსტად ტუტე რეაქციის მქონე ანიონების მცვლელში მიედინება და იერთებს უარყოფითად დამუხტულ აცეტატიონებს (ანიონები). აქროლადი მჟავებისაგან ამგვარად განთავისუფლებული პერმატი ისევ საწყის ღვინოს უბრუნდება. ამგვარად მცირდება აქროლადი მჟავების კონცენტრაცია. უკუოსმოსისა და იონების მცვლელის კომბინაციით, ასევე შეიძლება აქროლადი, ანუ დაბალმოლეკულური ფენოლების ღვინიდან მოცილება. ისინი, უმეტეს შემთხვევაში, მუხის კასრში არასწორად დავარგებით, Dekkera bruxellensis-ისაგან წარმოიქმნება და ცხენის ოფლის სუნით გამოირჩევა. შესაბამისი მემბრანით შესაძლოა მათი პერმატში დაკონცენტრირება და შემდეგ იონების ცვლით მოცილება.

ამ პრინციპით შესაძლებელია ღვინიდან ყველა ადვილად აქროლადი ნივთიერების მოცილება.





5.5.3. მუხა, როგორც ღვინის სტილის განმსაზღვრელი

ისტორიულად, ხის კასრები, ღვინის რეგიონების მიხედვით, სხვადასხვა ზომისაა და განსხვავებულ სახელს ატარებს. ყველაზე ცნობილი არის ბორდოს ბარიკი, 225 ლიტრი მოცულობით.

გასული საუკუნის სამოციანი წლებიდან, ხის კასრები, დიდწილად, სხვა მასალისაგან დამზადებულმა ქურჭელმა შეცვალა. ამისათვის არსებობდა მრავალი მიზეზი:

- შეზღუდული ზომა
- ძალიან დიდი შრომის, რეცხვისა და მოვლის ხარჯი
- შედარებით ძვირი ფასი
- არაერთგვაროვანი მასალა, რომლის ზემოქმედებაც ღვინის ნივთიერებათა ცვლის პროცესებზე დაუგეგმავი და ზოგჯერ უკონტროლოა.

მთლიანობაში, ეს იყო ღვინის დამზადების შედარებით სარისკო, შრომატევადი და ძვირი მეთოდი.

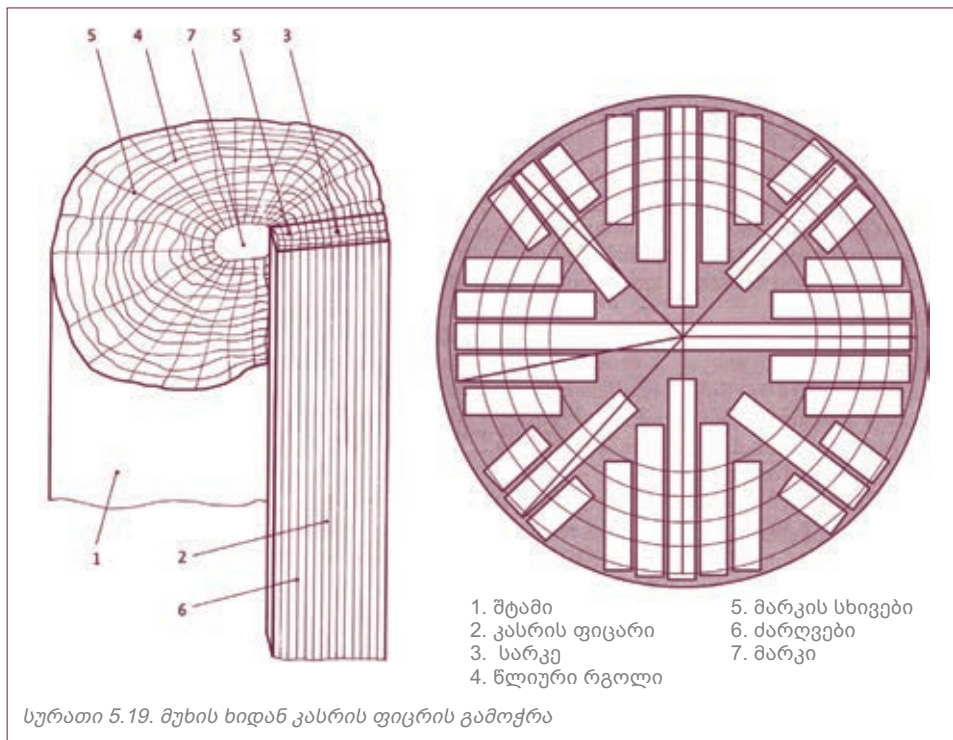
უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში, ხის კასრები ყველგან გარკვეულ რენესანსს განიცდის, გარდა ტრადიციულად ხის კასრებში ღვინის დაყენების მიმდევარი რეგიონებისა, როგორებიცაა ბორდო, ბურგუნდია, რიოხა და სხვა. მსოფლიოში წარმოებული ღვინის დაახლოებით 2% ბარიკებშია დავარგებული. ამავე დროს, იზრდება ალტერნატიული პროდუქტების, ჩიპსებისა და სტეივების რაოდენობა ისე, რომ მომავალში ბარიკი მხოლოდ პრემიალურ ღვინოებში იქნება გამოყენებული.

5.5.3.1. ხის კასრის სტრუქტურა და ქიმიური შემადგენლობა

ღვინის კასრების დასამზადებლად გამოიყენება მუხის გული. მუხის 200 განსხვავებული სახეობიდან, ღვინის წარმოებისათვის ყველაზე ხელსაყრელად ითვლება *Quercus sessiflora*, *Quercus robur*, აშშ-ში კი, *Quercus alba*. მუხის ხეების დიამეტრი უნდა იყოს, მინიმუმ, 50 სმ, რისთვისაც, დაახლოებით, 150 წელია საჭირო.

მუხის ახალი მასალა შეიცავს, დაახლოებით, 45% წყალს და 20% აირადი ფორმის შემადგენელ ნაწილებს. მშრალი მასა შედგება, დაახლოებით, 90% უჭრედის გარსის კომპონენტებისაგან, ანუ, 40% ცელულოზისაგან, 25% ლიგნინისა და 25% ჰემიცელულოზისაგან. დანარჩენი 10% არის ექსტრაჰირებადი დაბალმოლეკულური ნივთიერებები სხვადასხვა კლასიდან და 0,3% ნაცარი. გარედან შიგნით მუხა ქერქის, გარსის მერქნისა და გულისაგან შედგება. გარსის მერქანი შეიცავს ცოცხალ უჭრედებს, რომლებიც წყლის ტრანსპორტირებაზე არის პასუხისმგებელი. ეს ფენა ცუდად გახევებულია, ნაკლებად გამძლეა და, შესაბამისად, არ გამოიყენება კასრის გვერდებისა და ძირის დასამზადებლად. მუხის გული არის ძალიან მაგარი ქსოვილი მკვდარი პარენქიმის უჭრედებით. მუხის გულმა, შესაძლოა, ხის მოცულობის 80% შეადგინოს. გულის უჭრედების გარსზე განთავსებულია დაბალმოლეკულური წყლის შემცველი და მაკონსერვებელი ტანივები, რომელთა ტიპური წარმომადგენელიც არის კვერცეტინი. ვაკუოლებში ენზიმატური შეტევის წინააღმდეგ მოქმედი ელაგატანიინი კონცენტრირდება. მუხის ხის სიმკვრივე მიიღწევა კომპლექსური ქსოვილების ნელი ზრდითა და, ასევე, რადიალური ხის სხივების განვითარებით, რომლებიც ძარღვების ბლოკირებას ახდენენ. კასრის გვერდების დამზადებისას, აუცილებელია, რომ ძარღვები ზედაპირის პარალელურად მიედინებოდეს. ხე შეიძლება





დაიხერხოს ან დაიჩეხოს. უპირატესობა ენიჭება დაჩეხილ მუხას, რადგან ძარღვები არ არის გადაჭრილი და ფორების გავლით სითხის გამოდინება ნაკლებია.

დაჩეხილი ხეები ერთმანეთზე ლაგდება გასაშრობად. ყოველ სანტიმეტრ ხის სისქეზე საჭიროა 1-2 წელი დაყოვნება. არახელსაყრელი აღმოჩნდა სწრაფი გამოშრობა კლიმატურ ოთახებში, რადგან, სავარაუდოდ, ხანგრძლივი გაშრობის პროცესი ხეში ქიმიურ და ენზიმურ ცვლილებებზე სასურველ გავლენას ახდენს. შესაძლებელია კასრების ღარები ფიცრების მოხრის შემდეგ ამოიჭრება. ბარიკები ობლიგატორულად მუშავდება თბურად (სტანდარტული კასრები, ხანდახან). ამ თბურ დამუშავებას „გატოსტვა“ ეწოდება.

5.5.3.2. გატოსტვა

გატოსტვისას ხე ღია ცეცხლზე წყლის ხშირი მისხურებით გამოიწვება. ამ დროს მისი მეტ-ნაკლებად ინტენსიური შეფერვა ხდება. გატოსტვის ხარისხის მიხედვით, ეს პროცესი, შესაძლოა, 30 წუთამდე გაგრძელდეს. დაბალი, საშუალო და მაღალი გატოსტვის, ზოგიერთ საწარმოში კი, ძალიან მაღალი გატოსტვის კასრებსაც ამზადებენ. კასრის ძლიერი დაწვისას, ზედაპირზე წარმოიქმნება მიკროსკოპული ფორები, რომლებიც ღვინის ხეში შეღწევას აადვილებს. გარდა ამისა, გატოსტვისას ტენიანი სიცხის მოქმედება ხის ფორებს ხსნის. გატოსტვა შეზღუდული მხოლოდ ბარიკებზე არ არის. დიდი კასრებიც, რომლებშიც წითელი ღვინოები ვარგდება, ხშირად





გატოსტილია, მსუბუქად მაინც. რამდენიმე ჩასხმის შემდეგ, გატოსტვის ეფექტი იკარგება.

ტემპერატურული დამუშავებით ხდება ხის შემადგენელი მრავალი ნივთიერების ქიმიური ცვლილება. ცელულოზა და ჰემიციელულოზა თერმულად ჰიდროლიზდება; ამ დროს ხდება შაქრის კარამელიზაციაც. შაქრებსა და ცილოვან ნაერთებს შორის რეაქციით, გახუხული პურის არომატი მიიღება. ლიგნინის დაშლით მიიღება ვანილინი და არასასურველი გუაიაკოლი; ტანინის გარდაქმნა სიმწარესა და სიძელგეს ამცირებს. გარდა ამისა, წარმოიქმნება აქროლადი ფენოლები, ფურანდერივატები და ფენილკეტონები. ელაგტანიები გაღმუშავად და ელაგმუშავად ჰიდროლიზდება. თანადროულად, იზრდება არომატული ალდეჰიდებისა და ლაქტონების შემცველობა. ეს ნაერთები, სენსორული თვალსაზრისით, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. ისინი წარმოაჩენენ ტიპურ ხის გემოს; ასევე მათი დამსახურებაა ქოქოსის კაკლის, ვისკისა და ნედლი ხის არომატი. ყველაზე მნიშვნელოვანი არომატული ალდეჰიდი არის ვანილინი და სირინგალდეჰიდი ტყის კენკრის მსგავსი არომატით. გაუტოსტავი ხე ღვინოზე სულ სხვანაირად მოქმედებს: მიიღება ფისიანი ნედლი ხის სუნი ვეგეტატიური კომპონენტებით და მწარე ძელგი გემო.

	მსუბუქი გამოწვა	საშუალო გამოწვა	ძლიერი გამოწვა
ფიცრების მდგომარეობა	შიდა ზედაპირის ფართობზე ნაწილობრივი ზემოქმედება	შიდა ზედაპირის ფართობზე უფრო ძლიერი ზემოქმედება	შიდა ზედაპირის ფართობზე ძლიერი ზემოქმედება
ფერი	მოყვითალო ოქროსფრიდან მსუბუქ ყავისფრამდე	მუქი ყვითელიდან ყავისფრამდე	მუქი ყავისფერი, ნახშირის მსგავსი
სუნი	მსუბუქი ხის სუნი, მსუბუქი ვანილის არომატი	კომპლექსური ხის სუნი სუნელები, ყავა, მოხალული ნუში ძლიერი ვანილის არომატი	სუსტი მუხის არომატი მოხალული ყავა, ბოლი, ინტენსიური კარამელის არომატი
გემო	ძლიერი ხის ტონი ნაკლებად მწარე ჯერ კიდევ ძლიერ ძელგი მსუბუქი სიმჟავე	შედარებით რბილი ნაკლებად მწარე და ძელგი თბილი პური, ტოსტი, ხანგრძლივი დაბოლოება	მოხარშული/დამწვარი ხე, მეტად მწარე მცირედ ძელგი საშუალო ხანგრძლივობის დაბოლოება

ცხრილი 5.8. გატოსტვის სხვადასხვა დონის მოქმედება ფიცრებზე და ღვინის სენსორიკა





5.5.3.3. ხის კასრებში ღვინის დავარგებისას მიმდინარე პროცესები

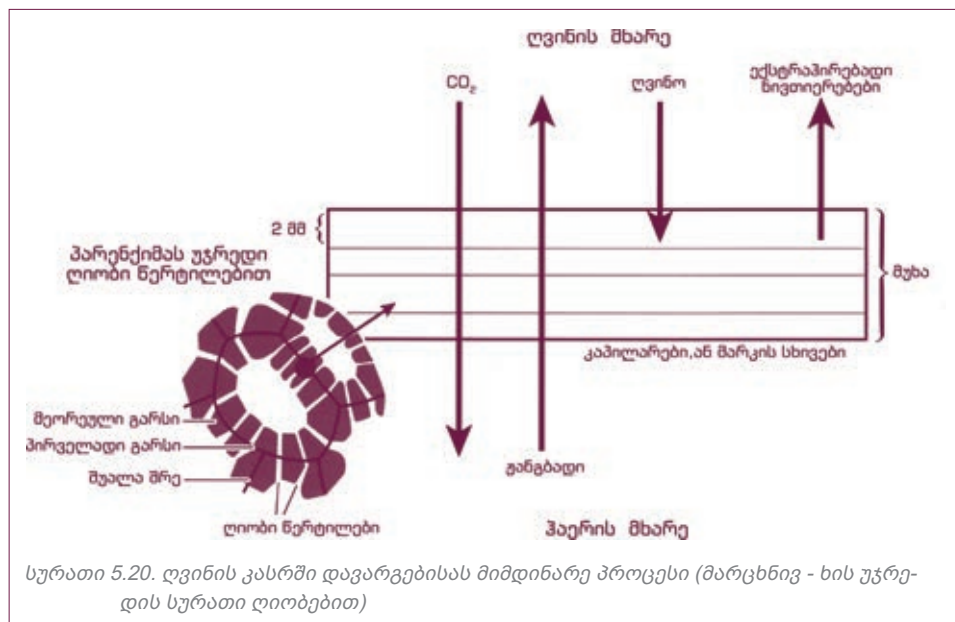
როდესაც ღვინო, როგორც მუხავე და ალკოჰოლშემცველი ხსნარი მუხის კასრში ჩაისხმება, ერთდროულად, მრავალი ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები მიმდინარეობს. ძველ კასრებში ეს პროცესები შედარებით ნაკლებია, ვიდრე ახლებში, თუმცა, ისინი ერთმანეთის მსგავსია. ღვინისა და ხის ურთიერთქმედება შესაძლოა დაიყოს სამ ეტაპად:

- ღვინის შეხება ხესთან
- ღვინის შეღწევა ხეში
- ხის შემადგენელი ნივთიერებების ექსტრაქცია.

ღვინის მოძრაობა ხეში დამოკიდებულია პარენქიმის ქსოვილის ანატომიურ სტრუქტურაზე. ღვინის ხეში შეღწევა ხდება ძარღვებიდან, რომლებიც კასრის წარმოების პროცესში გაიჭრა ან გამოწვის დროს გაიხსნა. ღვინო პარენქიმის ქსოვილში მარკის სხივებისა და ძარღვების გავლით, ვერტიკალური და გვერდითი მიმართულებით აღწევს, ნელ-ნელა შედის შიდაუჭრედულ სივრცეებში და მტკიცე ქსოვილებში. ღვინო, უჭრედის გარსში დატოვებული ღიობი წერტილების დახმარებით, უჭრედიდან უჭრედში გადაედინება. ქსოვილებში დიდი ოდენობით ექსტრაჰირებადი, დაბალმოლეკულური ნივთიერებებია, რომლებიც ღვინოში ნელ-ნელა დიფუზირდება. პარალელურად, ხდება გაზცვლაც, რომლის დროსაც, ღვინოში გახსნილი ნახშირორჟანგი კასრის გარეთ გაედინება, გარედან შიგნით კი, ღვინოში ჰაერის ჟანგბადი ხვდება.

სურათზე №5.20 სქემატურადაა ნაჩვენები ზემოაღწერილი დამოკიდებულებები.

თუ ხის მასალა წესების დაცვით არის დამუშავებული, შეღწევის სიღრმე რამდენიმე მმ-ს შეადგენს. პირველ რიგში, აუცილებელია, რომ მარკის სხივები, რომლებ-





საც საკვები ნივთიერებები შიგნიდან მკვდარი ქსოვილების გავლით გადააქვთ გარე ნაწილებში, ფიცრის გასწვრივ მიემართებოდნენ. მხოლოდ ამ შემთხვევაში არ გაჟონავს კასრიდან სითხე. ხის ზოგიერთი კომპონენტი ღვინოში პირდაპირ გადადის. მჟავისა და ეთანოლის თანაობისას, ხდება პოლისაქარიდების ბმისაგან ლიგნინის ნაწილობრივი გამოთავისუფლება და მისი ჰიდროლიზი, სანამ საბოლოოდ არ წარმოიქმნება ლიგნინის დაბალმოლეკულური ფრაქციები. ყველა რეაქციაში მონაწილეობს ჰაერის ჟანგბადი, რომელიც ღვინოში ხის ქსოვილებში არსებული ღრუ სივრცეების გავლით ხვდება. სხვადასხვა აქროლადი შემადგენელი ნივთიერების ფარდობითი კონცენტრაცია დამოკიდებულია ღვინოში ჟანგბადის შემცველობაზე.

რაც უფრო პატარაა კასრი, მით უფრო დიდია მისი ფარდობითი ზედაპირი და უფრო დიდია ჟანგბადის გავლენა. ნახშირორჟანგი იმავე დოზით გაედინება შიგნიდან გარეთ და ღვინოს ალარ აქვს შუშუნა გემო. თუმცა, მუხის ხე, გარკვეულწილად, წყლის ორთქლისა და ეთანოლის გამტარიც არის. ამის გამო, არსებობს დანაკარგი, რომელიც სარდაფში არსებულ ტენიანობაზე დამოკიდებული და ყოველწლიურად 2-10%-ს შეადგენს. ამიტომ, ტენიანობა, დაახლოებით, 80% უნდა იყოს. აშრობა-დანაკარგის გამო, საჭიროა კასრების მუდმივად გადავსება, რათა არ მოხდეს ღვინის დაჟანგვა, ძმარმჟავა ბაქტერიებისა და აპკის საფუვრების გამრავლება.

5.5.3.4. ბარიკში დავარგება

ბარიკში დავარგება გულისხმობს ღვინის შენახვას ახალ, პატარა მუხის კასრში, რომლის შიდა ზედაპირის ფართობიც, დაახლოებით, 2 მ²-ია, რაც უდრის 90 სმ²/ლ-ს, მოცულობაზე გადათვლით. ჩვეულებრივი ხის ქურჭლისაგან განსხვავებით, ღვინოზე დადებითი ზემოქმედება ხის ექსტრაქციითა და თანადროულად მიზანმიმართული მინიმალური ოქსიდაციით უნდა მოხდეს. ღვინის დამზადების ეს მეთოდი, განსაკუთრებით მაღალხარისხიანი წითელი ღვინოების შემთხვევაში, ტრადიციულია ბორდოში. „ახალი სამყაროს“ ღვინის რეგიონები (მაგ., კალიფორნია, ავსტრალია, ახალი ზელანდია) 30 წელზე მეტია, რაც ამ მეთად მომგებიან მეთოდს იყენებენ, რამაც მის ჩრდილოეთ რეგიონებში გავრცელებასაც შეუწყო ხელი.

ბარიკში დავარგებული ღვინო თავის ხასიათს კარგავს. მასში გამოკვეთილია ბოლის არომატები, კარამელი და დანახშირებული ხე (ძალიან ძლიერი გამოწვისას); ასევე, შეინიშნება ხანგრძლივი სიძელგე მწვანე ვეგეტატიური ნოტებით (ძალიან დაბალი გამოწვისას). ხის ექსტრაქციის დონე დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. მუხის სახეობა უკვე იქნა ნახსენები; ასევე მნიშვნელოვანია, მუხის ხის ადგილმდებარეობა და, პირველ რიგში, მისი გადამუშავება. ხის ქიმიურ შემადგენლობაში გადამწყვეტია გაშრობითა და გატოსტით გამოწვეული ცვლილებები. ხის შემადგენელი ნივთიერებების გადასვლა ღვინოში არის ალკოჰოლური ექსტრაქცია, რომელიც რამდენიმე კვირა გრძელდება. ღვინის ექსტრაქციის პარამეტრებია ალკოჰოლშემცველობა და pH მაჩვენებელი. პროცედურულად, ყველაზე დიდ როლს თამაშობს შენახვის ტემპერატურა და დავარგების დრო. მთლიანობაში, ბარიკი არის დასამუშავებელი მასალა, რომელიც მეღვინეს, სასურველი ღვინის ტიპის მისაღებად, შესაძლებლობების ფართო სპექტრს სთავაზობს. გამოწვის ზემოქმედების შემცირება შე-





საძლებელია პირველ ჩასხმამდე ცხელი წყლის გამოვლებით. გამოსული ნარეცხი არის მოყავისფრო ყვითელი შეფერილობის და არასასიამოვნო სუნით.

ღვინო ინტენსიურად ახდენს ბარიკის ექსტრაჰირებას. ღვინის ყოველი ჩასხმა არის დაორთქვლის ტოლფასი, რაც ხეს შემადგენელი ნივთიერებებით საკმაოდ აღარბიებს. სამი ჩასხმის შემდეგ, ბარიკის ეფექტიანობა დაკარგულია და ის მხოლოდ შესანახ ჭურჭელს წარმოადგენს. ეს ფაქტი რამდენჯერმე აძვირებს ბარიკში ღვინის წარმოებას, უჟანგავ ფოლადში წარმოებასთან შედარებით.

საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით ხდება, სხვადასხვა ჩასხმის ღვინოების დაკუპაჟება. ამგვარად, კიდევ უფრო იზრდება სასურველი ღვინის ტიპის მიღების შესაძლებლობა და ფასებიც მცირდება.

ბარიკებს სჭირდება იგივე ჰიგიენური პროცედურები, რაც დიდ მუხის კასრებს. თუ მათი გამოყენება ხანგრძლივად არ ხდება, მაშინ სავალდებულოა კონსერვაცია დაგოგირდებული წყლით (მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ისინი მხოლოდ შესანახ ჭურჭლად არის გამოიზნული) და გოგირდის ქაღალდების დაწვით.

კრიტიკულია ობის სოკოები სოკოს თეთრი მიცელითა და შმორის სუნით. ასევე, Dekkera bruxellensis-ის სახეობის საფუვრებს (ბრეტანომიცესი) შეუძლიათ ხის სიღრმეში შეზრდა.

ბარიკში ღვინის წარმოების დამატებით რისკად განიხილება მქროლავი მუავების მატება.

5.5.3.5. ბარიკში დაყოვნების დრო

ღვინისათვის მნიშვნელოვანი პარამეტრია ბარიკში დაყოვნების დრო. თეთრი ღვინოებისათვის მიღებული დრო არის 3 - 6 თვე, ხშირ შემთხვევაში, საფუართან ერთად. წინაპირობებია მაღალი ექსტრაქტი, მინიმუმ, 12% მოც. ალკოჰოლი და დასრულებული ვაშლ-რძემუავა დუილი. ინტერნაციონალური ტიპის წითელი ღვინოები, შესაძლოა, 2 წელი დავარგდეს ბარიკებში. მათ ჰაერის ჟანგბადის წინააღმდეგ საჭირო სტაბილურობა აქვთ. მიღებულია ლექიდან მრავალჯერ მოხსნა, რათა მოხდეს გამოლექილი პოლიფენოლებისა და პროტეინების მოცილება. შენახვის ტემპერატურა უნდა იყოს 17°C-ზე დაბლა 85% ჰაერის ტენიანობისას.

5.5.3.6. ბარიკში დავარგების ალტერნატივები: სტეივები, ჩიპსები, ტანინი

2006 წლიდან, ნებადართულია მუხის ჩიპსებისა და სტეივების, როგორც დასამუშავებელი მასალების ღვინოში გამოყენება. ამ გზით, შესაძლებელია ბარიკის მსგავსი ექსტრაქციების მიღება, თუმცა, ჟანგბადის დამატებითი ზემოქმედების გარეშე. **სტეივები**, დიდი ხის ნაჭრები, მაგრდება ცისტერნის კედლებზე, იდგმება ცისტერნაში, იკიდება ზონარით, ან ცისტერნაში პირდაპირ ლაგდება. სტეივების გამოყენებისას, ღვინო შეხებაშია ხის ნაჭრის მთელ ზედაპირთან; ექსტრაქცია შესაძლოა მოხდეს მარკის სხივების გასწვრივაც. ბარიკების ანალოგიურად, სტეივების გამოყენებაც, მინიმუმ, ორჯერ არის შესაძლებელი.

ჩიპსებს ღვინოში პირდაპირ ყრიან, ან ჭურჭელში ფორებიანი ტომრით კიდებენ. პერიოდული განიავება კარგია ხის შემადგენელი ნივთიერებების სწრაფი ექსტრაქციისათვის (იხილე მიკროოქსიდაცია). ის ექსტრაქციის დროს 75%-მდე ამცირებს. ღვი-





ნის ჩიპსებზე დაგარგების განმავლობაში, სავალდებულოა ღვინის მუდმივი კონტროლი, სანამ სასურველი არომატი არ მიიღება. აქამდე დაგროვილი გამოცდილებით, ტკბილსა და ღვინოში ჩიპსისა და სტეივისათვის რეკომენდებულია შემდეგი დოზები:

- 0,2-0,5 გ/ლ მცირე სენსორული ზემოქმედებისათვის და ღვინის კომპლექსურობისათვის ხაზგასმა მუხის შეგრძნებადი არომატის გარეშე;
- 2-3 გ/ლ ძლიერი სენსორული ზემოქმედებისა და ბარიკის შეგრძნებადი არომატისათვის.

დურდოში დამატების შემთხვევაში, მინიმუმ, ორმაგი დოზაა საჭირო. ჩიპსების გამოყენება შესაძლოა დუღილის დროს. შედარებით მცირე დაყოვნების დროის გამო, საჭიროა 3-5-მაგი ოდენობა, ვიდრე მოგვიანებით ცისტერნაში ხანგრძლივი რეაქციისას. ექსტრაქცია, ბარიკის ანალოგიურად, რამდენიმე კვირაში მთავრდება, ქიმიური გარდაქმნები კი, თვეები გრძელდება. ჩიპსისა და სტეივების გამოყენებისას, რეკომენდებულია ბოთლებში წინასწარი ცდების გაკეთება. ამის მიუხედავად, მაინც ყოველთვის უნდა არსებობდეს უკუკუპაჟის შესაძლებლობა; ჩიპსებით ღვინის მხოლოდ ნაწილი უნდა დამუშავდეს.

ტანინი ასევე ნებადართულია ღვინის კანონით. ტანინი ხელს უწყობს მონომერული ანტოციანების პოლიმერიზაციას სტაბილური ფერის მქონე რბილ, პოლიმერულ ფენოლებად. გარდა ამისა, ის ზრდის ღვინის კომპლექსურობას და აძლევს მას ვანილის არომატს. ტანინი გამოიყენება როგორც თეთრი, ასევე წითელი ღვინისათვის. ის წმინდა საცერით ეყრება ღვინოს, შემდეგ კი, ხდება მისი დარევა. ტანინი ასევე კარგად იხსნება მცირე ოდენობით ცხელ წყალში. ტანილის დოზა წითელი ღვინოებისთვის არის 0,2-10 გ/100 ლ, თეთრი ღვინოებისათვის - 0,1-2 გ/100 ლ. ქარბმა დოზამ, შესაძლოა, ღვინის ტიპი რადიკალურად შეცვალოს, ამიტომ, საჭიროა ლაბორატორიაში წინასწარი ცდის ჩატარება. შემცირებული ზემოქმედების გამო, დურდოს დამუშავება ან ყურძენზე მისი გამოყენება რეკომენდებული არ არის. საუკეთესო დრო არის რძეშავა დუღილის დასასრულს, ან ხის კასრებში დაგარგების დაწყებამდე. შესაძლო სიმღვრივე და გამონალექი მოცილებულ უნდა იქნეს ცილოვანი პრეპარატით დამუშავებით და/ან ფილტრაციით. დამუშავების შემდეგ, საჭიროა ცილური სტაბილურობის გადამოწმება. ზოგადად, მიღებულია, რომ ღვინო ჩამოსხმამდე 1-2 კვირით ადრე უნდა გადავიდეს პატარა ხის კასრიდან ინერტულ ქურქელში და გადამოწმდეს გოგირდის სტაბილურობაზე. ეს პროცედურა ასევე რეკომენდებულია ტანინით დამუშავების შემდეგ.

5.5.4. ჟანგბადის ათვისება და აირების მენეჯმენტი

ბარიკში ღვინის წარმოების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხარისხობრივი ასპექტი არის აირების ცვლა. ჟანგბადის ნელი ათვისება იწვევს რიგ ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებს, რომლებიც, ძირითადად, ფენოლებზე და SO₂-ის შემცველობაზე ზემოქმედებს. წლის განმავლობაში ათვისებული ჟანგბადის ოდენობა მილიგრამებს შეადგენს. ეს დამოკიდებულია ხის სახეობასა და ჩასხმების რაოდენობაზე. გამოკვლევების მიხედვით, კასრში ოპტიმალური პროცესებისას, ღვინოში იხსნება 60 მგ/ლ ჟანგბადი წლის





განმავლობაში, კასრის კედლებში ჟანგბადის შეღწევას კასრში აორთქლებით წარმოქმნილი ვაკუუმით ხსნიან. ბარიკის 5-ჯერადი გამოყენების შემდეგ, ეს რიცხვი წელიწადში 10 მგ/ლ-მდე მცირდება. კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრია ხის სისქე. 5 სმ სისქის მქონე ფიცარში ჟანგბადის ათვისება ნულთანაა ახლოს. შეთვისებული ჟანგბადი რეაგირებს ღვინის შემადგენელ ნივთიერებებთან და ნელ-ნელა იკარგება. რეაქცია უფრო სწრაფად მიმდინარეობს მაღალ ტემპერატურაზე და მაშინ, როცა რეაქციის პარტნიორი მეტია. განსაკუთრებით დაჩქარებით მიმდინარეობს რეაქცია ოქსიდაციის ენზიმების, ტიროზინაზების ან ლაკაზების თანაობისას.

5.5.4.1. მაკროოქსიდაცია

მელვინეობის ოპერაციებისას, ჟანგბადის ათვისებას მრავალჯერ შევეხეთ. თითოეული პროცესის დროს, 2-6 მგ/ლ ჟანგბადის ათვისება ხდება. ბარიკის ღვინოების შემთხვევაში კი, ეს არის მთლიანი წარმოების პროცესში ათვისებული ჟანგბადის ნახევარი. გამომდინარე დიდი რაოდენობის ჟანგბადის მცირე დროის მონაკვეთში, საუბრობენ მაკროოქსიდაციაზე. ზოგიერთ პროფესიონალს მიაჩნია, რომ ჭანმრთელი მოსავლის შემთხვევაში, ხელსაყრელია 20-100 მგ/ლ ჟანგბადის მიწოდება ტკბილში დუღილის დროს, ხოლო დუღილის შემდეგ, საჭიროა ჟანგბადის მაქსიმალურად გამორიცხვა. ჟანგბადის დოზირება დუღილში პოზიტიურად მოქმედებს საფუვრის გამრავლებაზე და ამცირებს გოგირდწყალბადის წარმოქმნის საშიშროებას. 2-4 მგ/ლ ჟანგბადის დოზირება დღეში, შესაძლოა, განვიხილოთ როგორც მიზანმიმართული დუღილის ხელშეწყობი პროცესი.

ჟანგბადის ნელ ათვისებას კასრის გავლით ან დოზირებით, **მიკროოქსიდაცია** ეწოდება.

5.5.4.2. მიკროოქსიდაცია

ჰაერიდან ჟანგბადის ნატეობის ზღვარი ღვინოში შეადგენს 10 მგ/ლ-ს 5°C-ზე და 7 მგ/ლ-ს 25°C-ზე. თუ ჟანგბადის დოზირება ღვინოში ნელა და თანაბრად ხდება, მისი კონცენტრაცია არასდროს არის 0,5 მგ/ლ-ზე მეტი. პატარა ხის კასრებში ეს ეფექტი მასალიდან გამომდინარე მიიღება, თუმცა, შესაძლოა, იმავე ეფექტის მიღება მიზანმიმართულად წარმართული მიკროოქსიდაციითაც, რაც 0,5 მიკრომეტრზე ნაკლები ფორიანობის მქონე საცერით, ან სილიკონის შლანგითა და შესაბამისი დოზატორით ხდება. ღვინოში ჟანგბადის განსაზღვრული რაოდენობის დოზირება ხდება. სილიკონის ან პლასტმასის შლანგები, ზოგადად, გაზგაუმტარი არ არის, მაგრამ ჟანგბადის გადინება იმდენად ნელა ხდება, რომ შლანგის ზედაპირზე გაზის ბუშტუკების დანახვა შეუძლებელია. ჟანგბადი მაშინვე იხარჭება ეთანოლის ეთანალად ოქსიდაციისათვის. აცეტალდეჰიდის რაოდენობა არ იზრდება; ის ხელს უწყობს ფენოლური ნაერთების პოლიმერიზაციას. ეთანალის ბმებით, განსაკუთრებით, ანტოციანებისა და მთრიმლავი ნივთიერებების ნაერთების დასტაბილურება ხდება, რაც წითელი ღვინის ფერს ამუქებს. სენსორულად ღვინის ხასიათს არა ეთანოლი, არამედ ხილის არომატები განსაზღვრავს. ამიტომ, მიკროოქსიდაცია წითელი და ზოგიერთი თეთრი ღვინის დამუშავების დამოუკიდებელი პროცედურაა. პროცესები შესაძლებელია ახალ კასრში ღვინის დავარგებას შევადაროთ. ამ დროს





ხდება ზომიერი ოქსიდაცია. ღვინოებს უნდა ჰქონდეს საკმარისი რაოდენობით ფენოლები, წინააღმდეგ შემთხვევაში, ისინი მალევე დაიჟანგება. შემდეგ წარმოიქმნება ბევრი თავისუფალი აცეტალდეჰიდი; არომატული ნივთიერებები დაჟანგვის გამო მცირდება. ამიტომ, მიკროოქსიდაციის დროს, მუდმივი სენსორული კონტროლია საჭირო. ეს მეთოდი ყველაზე კარგად ისეთ ჯიშებში გამოიყენება, რომლებსაც ანთოციანებისა და ტანინების კარგი თანაფარდობა აქვს.

ზოგადად, სწორი გამოყენების შემთხვევაში, მიკროოქსიდაცია ღვინის ხარისხზე დადებითად მოქმედებს. განსაკუთრებით ალსანიშნავია გოგირდწყალბადის მსგავსი კომპონენტების შემცირება, ასევე, სიძელგისა და სიმწარის შემცირება და ფერის გამუქება.

მიკროოქსიდაციისათვის გამოყენებადია ფორებიანი ქურქელიც; ასეთებს მიეკუთვნება უკვე ნახმარი ბარიკებიც და პლასტმასის ცისტერნები (GFK).

გამოიყენება **ნაწოქსიდაციის** მცნებაც, რაც ნიშნავს ჟანგბადის ათვისებას მიკროგრამების ოდენობით.

5.5.4.3. ღვინო, როგორც ჟანგვა-აღდგენითი სისტემა

ჟანგვა-აღდგენითი სისტემაში დაჟანგვისა და აღდგენის პროცესები ერთნაირად მიმდინარეობს. რეაქციის ერთი პარტნიორი იჟანგება, მეორე კი, აღდგება. ღვინოში 20-ზე მეტი ასეთი ჟანგვა-აღდგენითი სისტემაა. კლასიკურ ქიმიკაში ოქსიდაციის მიჩნეულია როგორც ჟანგბადის მიერთება, ან წყალბადის გაცემა. ოქსიდაციის ეს ფორმა ღვინოში ყველაზე მნიშველოვანია. ზოგადად, ჟანგვა-აღდგენითი რეაქცია არის ქიმიური რეაქცია, რომლის დროსაც რეაქციის ერთი პარტნიორი ელექტრონებს გასცემს მეორე პარტნიორზე.

ოქსიდაცია= ელექტრონების გაცემა

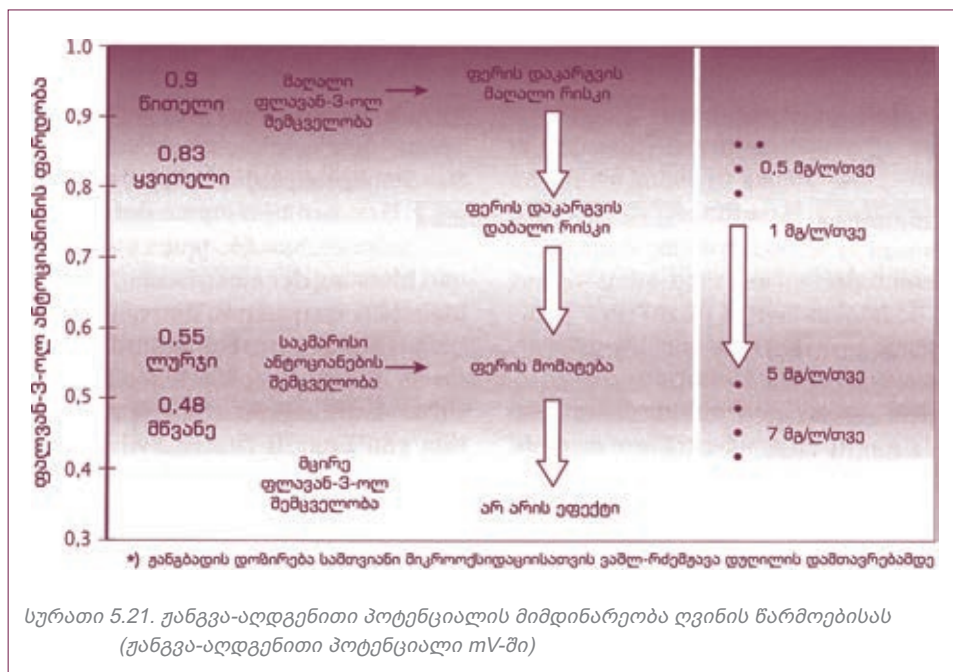
აღმდგენელი $\rightarrow$ პროდუქტი + e^- ; იზრდება დაჟანგულობის ხარისხი

აღდგენა=ელექტრონების მიერთება

დამჟანგავი+ e^- ; მცირდება დაჟანგულობის ხარისხი.

ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალი არის საზომი ნივთიერების უნარისა, გასცეს ელექტრონები და ამით დაჟანგულ ფორმაში გადავიდეს. რაც უფრო დაბალია ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალი, მით უფრო ძლიერია ოქსიდაციის ძალა. ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი დამოკიდებულია ტემპერატურაზე, წნევაზე და pH მაჩვენებელზე. ღვინის ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი, როგორც ჯამი ყველა ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციებისა, იცვლება ყველა ოპერაციის შემდეგ. ის იზომება ელექტრონული ძაბვით და გამოისახება mV-ით. სურათზე №5.21 ნაჩვენებია ღვინოში ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალის მიმდინარეობის მაგალითი. დიაგრამა გვიჩვენებს დურდოს დუღილის და, შემდგომ, გაშლ-რძემჟავა დუღილის მიმდინარეობას. ორივე დუღილი, მიკროორგანიზმების ნივთიერებათა ცვლიდან გამომდინარე, ძლიერ აღმდგენელ არეს ქმნის. ღვინის გადატანისას, ჟანგბადის გახსნის შემდეგ, არეში ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი იმატებს, რათა ღვინისათვის სპეციფიკურ დონეზე დასტაბილურდეს. ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი კორელაციაშია ჟანგბადის შემცველობასთან.





5.5.4.4. ოქსიდატიური თუ რედუქტიული წარმოება

მეღვინის დამოკიდებულება წარმოების პროცესში ჯანგბადის როლზე, განისაზღვრება ორი ექსტრემალური პოზიციით - რედუქტიული თუ ოქსიდატიური წარმოება. მიზანმიმართული **რედუქტიული წარმოება** შესაძლებელია შემდეგი პროცედურებით:

- მთლიანობაში სწრაფი გადამუშავება
- CO₂ (მშრალი ყინული) და გოგირდი ყურძენზე
- დურდოს დაგოგირდება და/ან CO₂-ის დამატება
- არანაირი დურდოზე დაყოვნება; სავარაუდოდ, დურდოს გაგრილება
- მთლიანი მტევნების გამოწნეხა; საჭიროების შემთხვევაში, გამოწნეხა დაჟანგვისაგან დამცველის თანაობით
- წვენი სწრაფი დაწმენდა
- ფლოტაცია აბოტით, ჰაერის ნაცვლად
- ცივი დუღილი
- სავარაუდოდ, პირდაპირ მიბმული ვაშლ-რძეშავა დუღილი
- SO₂-ის დამატება ლექიდან მოხსნამდე
- თავისუფალი SO₂-ის დონის მუდმივი კონტროლი და შენარჩუნება
- ჩამოსხმა ასკორბინმჟავას დამატებით
- ბოთლში CO₂-ის ბალიშის გაკეთება
- ყველა ცისტერნაზე ინერტული აირის ბალიშის გაკეთება
- მუდმივად სავსე ცისტერნის უზრუნველყოფა.





ოქსიდატიური	რედუქტიული
მოყავისფრო ტკბილი	ღია ფერის ტკბილი
ღია ფერის ღვინო	ღვინო ადრე მუქდება
ნაკლები არომატები	მეტი ხილის ტონები
ნაკლები აქროლადი ფენოლები	მეტი ვინილგუაიაკოლოი და ვინილფენოლი
ნაკლები მთრიმლავი ნივთიერებები	მეტი მთრიმლავი ნივთიერებები
რბილი, ჰარმონიული გემო პირში	მაგარი, მწარე გემო
დაბალი საერთო SO ₂	მეტი საერთო SO ₂
	მთრიმლავი ნივთიერებებით გადაფარული არომატები

ცხრილი 5.9. ოქსიდატიური და რედუქტიული წარმოების შედარება თეთრ ღვინოში

ჩამოთვლილი პროცედურებით, რომლებიც წარმოების მთელ პროცესს შეეხება, დუღილამდე და, რაც მთავარია, დუღილის შემდეგ, წარმოიქმნება დაბალი ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი. ამის საწინააღმდეგოდ, **ოქსიდატიური წარმოება** სრულად უარყოფს ჟანგბადისაგან დაცვას და მიზანმიმართულად ახდენს ტკბილის გადაქარვას. უმეტეს შემთხვევაში, ეს ხდება ფლოტაციისთან, ან, მოგვიანებით, ოქსიდაციასთან კომბინაციაში.

ღვინის რაობაზე წარმოების მეთოდს მნიშვნელოვანი შედეგები აქვს.

ცხრილში №5.9 დატანებულია რედუქტიული და ოქსიდატიური წარმოების განსხვავებები. თუმცა, ეს განსხვავებები ჯიშური თვისებებითა და ყურძნის სიტანსაღით გადაიფარება. ოქსიდატიური წარმოებისას, ფენოლები ტკბილშივე პოლიმერიზდება და ტკბილის დაწმენდისას ან არაუგვიანეს ლექიდან პირველი მოხსნისას გამოცალკევდება. ამის შემდეგ, მათ აღარ შეუძლიათ ღვინოში მწარე გემო, ან გაყავისფრება გამოიწვიონ. იგივე ეხება აქროლად ფენოლებსაც, რომლებიც სენსორულად არასასიამოვნო შეიძლება იყოს. ზოგადად, რედუქტიული წარმოებისას, უფრო მაღალი გოგირდწყალბადისა და არატიპური სიძველის ტონის განვითარების რისკი.

5.5.4.5. აირცვლა ღვინოში

ღვინოში გახსნილი დომინანტი გაზებია ჟანგბადი და ნახშირორჟანგი. ზოგჯერ, აზოტი გამოიყენება როგორც დასამუშავებელი ნივთიერება. ღვინოში გახსნილი ჟანგბადის არსებობა პირდაპირ სენსორულ გავლენას არ ახდენს, სამაგიეროდ, არაპირდაპირ გავლენას ახდენს შემადგენელი ნივთიერებების ოქსიდაციით. დიდი ოდენობით ჟანგბადს, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, ღვინის გაფუჭება შეუძლია. ყოველ მილიგრამ ჟანგბადზე 4 მგ/ლ SO₂ იხარჯება. ჩამოსხმისას, ჟანგბადის რაოდენობა არ უნდა იყოს 0,5 მგ/ლ-ზე მეტი.

ჟანგბადისაგან განსხვავებით, ნახშირორჟანგი პირდაპირ სენსორულად მოქ-





მედებს. ნახშირორჟანგის გაზი აცოცხლებს და აახალგაზრდავებს ღვინოს. მისი თანაობისას, გემოს მატარებელი ნივთიერებები უფრო ინტენსიურად აღიქმება და ღვინოს მჟავიანობაც უფრო ძლიერად ჩანს. თუ ღვინოში ცოტა ნახშირორჟანგია, ის „ცარიელია“. ჭარბი რაოდენობის შემთხვევაში კი, ღვინო „აგრესიულია“. წითელი ღვინოების შემთხვევაში, რეკომენდებულია ნახშირორჟანგის შემცველობა 0,6 გ/ლ-ს ქვემოთ, თეთრი ღვინოების შემთხვევაში, მისი შემცველობა უნდა იყოს 1,2-1,5 გ/ლ, ვარდისფრის შემთხვევაში - 1-1,5 გ/ლ. აზოტი გემოვნურად არ აღიქმება და რადგანაც ინერტული აირია, არც ღვინის შემადგენელ სხვა ნივთიერებებთან რეაგირებს. აზოტი ტექნოლოგიურად გამოიყენება დაჟანგვისაგან დასაცავად, ან სხვა გაზების გამოსადევნად.

აირების მენეჯმენტის ამოცანაა ჟანგბადის მოცილება და ნახშირორჟანგის სასურველ დონეზე დარეგულირება. აირების ხსნადობა სითხეში დამოკიდებულია გაზების პარციალურ წნევაზე, ტემპერატურასა და ზოგად წნევაზე. ატმოსფერულ წნევაზე და 20°C-ზე წყალში ჰაერიდან იხსნება 8,2 მგ/ლ ჟანგბადი, 15,2 მგ/ლ აზოტი და 1 მგ/ლ-ზე ნაკლები ნახშირორჟანგი. ნახშირორჟანგის ხსნადობა ჰაერის ატმოსფეროში იმიტომ არის ასეთი დაბალი, რომ მისი კონცენტრაცია (დაახლოებით, 0,03%) და, შესაბამისად, პარციალური წნევა ძალიან დაბალია. CO₂-ის ატმოსფეროს ქვეშ ხსნადობა 1,5 გ/ლ-მდე იზრდება.

აირის კონკრეტული შემცველობის დარეგულირება, საბოლოოდ, დიფუზიის პროცესია. ეს პროცესი დამოკიდებულია გაზცვლის დროზე, შეხების ფართობზე და გაზების კონცენტრაციათა შორის სხვაობაზე სხვადასხვა ფაზაში. გაზები ყოველთვის ისწრაფიან კონცენტრაციათა გათანაბრებისაკენ. ღვინო 1 გ/ლ CO₂-ით ჰაერის ქვეშ იმდენ ხანს გასცემს ნახშირორჟანგს, სანამ მისი კონცენტრაცია ორივე ფაზაში თანაბარი არ იქნება. თანადროულად მოხდება აზოტისა და ჟანგბადის გახსნა ღვინოში, ასევე კონცენტრაციების გათანაბრებამდე. ღია ცისტერნების შემთხვევაში, ეს პროცესი დროსა და ზედაპირის ფართობზეა დამოკიდებული. თუ ღვინოში გახსნილი ჟანგბადი გაიხარჯება, მოხდება მისი კვლავმიწოდება, სანამ ის, აირის ფაზაში, საბოლოოდ არ გაქრება.

მელვინეობაში არსებობს აირების შემცველობის დასარეგულირებელი მრავალი მეთოდი:

- ცისტერნის ძირიდან სტაციონარული სატურატორით
- ცისტერნის ონკანიდან გაზის მისაცემი სტაციონარული მილით
- ღვინის გადამტან ხაზში მობილური სატურატორით
- მობილური CarboFresh მეთოდით
- ღვინის გადამტან ხაზში მობილური მემბრანული კონტაქტორით.

აირების რეგულირება ყველაზე მარტივად ხდება ცისტერნაში ან ღვინის გადამტან ხაზებში. თუ სასურველია პროცესის ავტომატიზება და ჟანგბადის გამოდევნისა და CO₂-ის შეთვისების ერთდროულად განხორციელება, მაშინ საჭიროა მემბრანული კონტაქტორის გამოყენება.

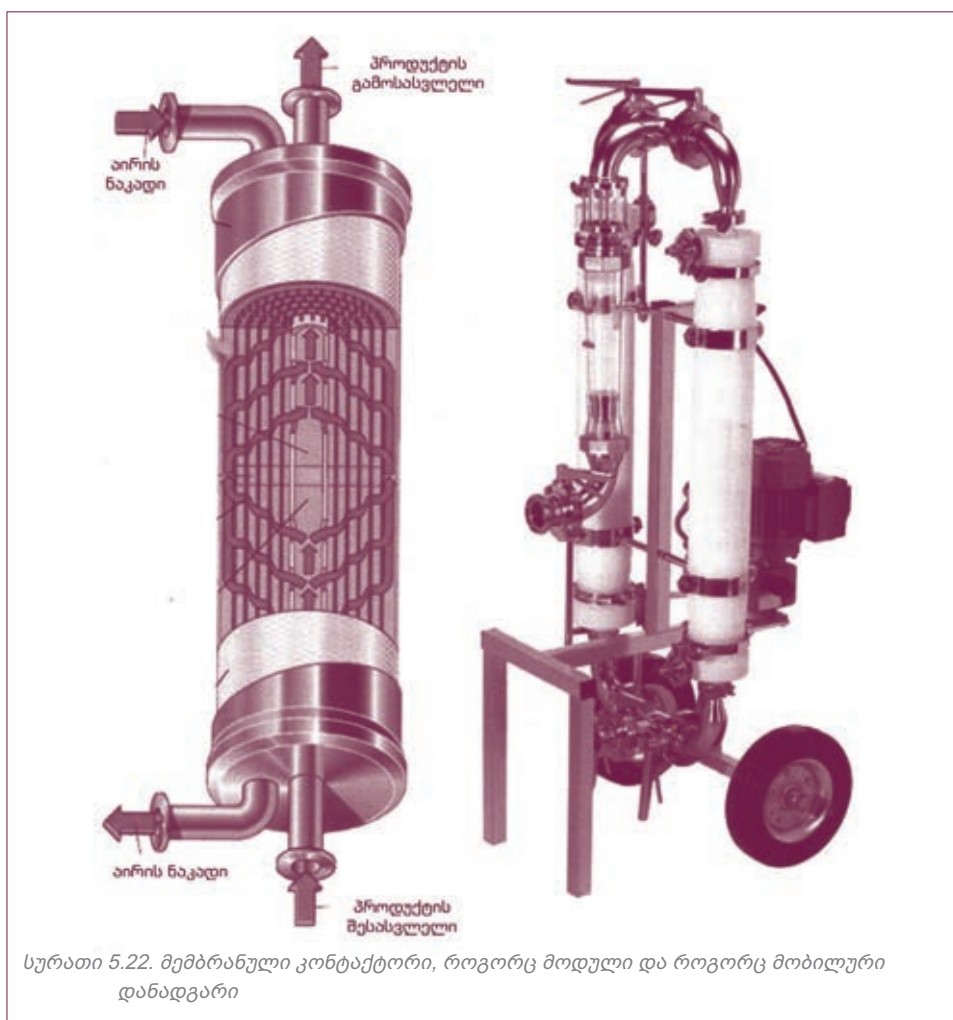
სატურატორის გამოყენებისას, მნიშვნელოვანია რაც შეიძლება მცირე ზომის გაზის ბუშტულების წარმოქმნა დიდი შიდა ზედაპირის ფართობით. ყურადღება უნდა მიექცეს ცისტერნაში საკმარის ცარიელ ადგილს (როგორც დუღილისას), რადგან



CO₂-ის გამოყოფა ქაფის წარმოქმნასთან არის დაკავშირებული. ცისტერნებს უნდა ჰქონდეს, მინიმუმ, 2,5 მ სიმაღლე, რათა საკმარისი საპირისპირო წნევა წარმოქმნას. თუ დაგაზვა ღვინის ხაზებში ხდება, მაშინ ხაზს საკმარისი სიგრძე უნდა ჰქონდეს. ნაცვლად ცისტერნაში სატურატორის შედგმისა, შესაძლოა, ცისტერნის დასაგაზი მილის დაყენება ონკანზე. კიდევ ერთი ალტერნატივა არის Carbofresh-მეთოდი, რომლის დროსაც აირი სითხეში წნევით კი არ შედის, არამედ მასში შეიწოვება.

მემბრანული კონტაქტორი (გაზის კონტაქტორი)

რამდენიმე წელია, რაც შეთავაზებაშია დასაგაზი მემბრანული დანადგარები, ავტომატიზაციის სხვადასხვა ვარიაციებით. მათი მთავარი გამოყენების სფერო არის შუშხუნა ღვინოები. მსგავსი დანადგარის ძირითადი ნაწილი არის ჰიდროფო-



სურათი 5.22. მემბრანული კონტაქტორი, როგორც მოდული და როგორც მობილური დანადგარი





ბიური პოლიპროპილენისაგან დამზადებული გაზგამტარი მემბრანის მოდული. ღვინოს არ შეუძლია მემბრანაში გასვლა.

ღვინო მოდულში ქვემოდან შედის და მემბრანას სრულად მოიცავს. მემბრანა უკვე შევსებულია CO_2 -ით. დინებისას ღვინო იღებს ნახშირორჟანგს კონცენტრაცი-ათა გასათანაბრებლად და თანადროულად გასცემს ჟანგბადს ან აზოტს. მოდულის დატოვებისას, განსაზღვრული რაოდენობის აირი ღვინოში სრულად არის გახსნი-ლი; არ წარმოიქმნება აირის ბუშტულები, შესაბამისად, შესაძლებელია დანადგა-რის ჩასმა პირდაპირ ფილტრის წინ. თუ წარმტაც აირად აზოტი გამოიყენება, ღვი-ნოში ნახშირორჟანგი მცირდება. წარმტაცი აირის დინების რეგულირებისათვის, ნახშირორჟანგისა და ჟანგბადის მზომი ზონდები იმპულსებს გამოსცემენ. რაც უფ-რო დიდია მისი მოცულობა, მით უფრო დიდია ნახშირორჟანგის გაცემა. თუ წითე-ლი ღვინის შემთხვევაში მიზანი არის ნახშირორჟანგის რაოდენობის განახევრება 1 გ/ლ-დან 0,5 გ/ლ-მდე, მაშინ საჭიროა, მინიმუმ, 0,5 ლ აზოტი 20°C -ზე. ღვინოში უფ-რო ცუდად ხსნადი ჟანგბადის მოსაცილებლად, საჭირო წარმტაცი გაზის საჭირო როდენობა უფრო მცირეა. არომატული ნივთიერებები, როგორებიცაა ეთერები ან უმაღლესი ალკოჰოლები, აირცვლისას, პრაქტიკულად, არ იკარგება. ნახშირორ-ჟანგთან ან ჟანგბადთან შედარებით, ისინი ბევრად ძნელად აქროლადია და მხო-ლოდ უმნიშვნელოდ მცირდება ღვინოში.

5.5.5. ღვინის გაერთგვაროვნება

ღვინის წარმოების ბოლო საფეხურია ჩამოსხმა. სანარმოს ზომის მიხედვით, საჭიროა სხვადასხვა ცისტერნაში არსებული ღვინოების გაერთგვაროვნება და ნა-ხევრადმზრალი ან ნახევრადტკბილი ღვინოების შემთხვევაში, მათი დატკობა. აქ აუცილებელია შესაბამისი ქვეყნის კანონით დადგენილი წესების დაცვა. ჩამოს-ხმამდე, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შემდეგ პარამეტრებზე ყურადღების გა-მახვილება:

- ფიზიკურ-ქიმიური სტაბილურობა (კოლოიდები, ღვინის ქვა, მეტა-ლები);
- მიკრობიოლოგიური სტაბილურობა (ბაქტერიები, საფუვრები);
- გოგირდის სტაბილურობა (ჩამოსხმამდე, მინიმუმ, ერთი კვირით ადრე);
- სენსორული ნაკლოვანებებისაგან თავისუფალი (მქროლავი მჟა-ვეები, თავგი, გოგირდწყალბადი და სხვა);
- შემადგენელი ნივთიერებების ჰარმონია (CO_2 , მჟავები, ნარჩენი შაქარი, ალკოჰოლი);
- ანალიზების შესაბამისობა მოთხოვნებთან (ალკოჰოლი, შაქარი);
- ყველა საკანონმდებლო მოთხოვნის დაცვა (ღვინის კანონი, კანო-ნი კვების პროდუქტების შესახებ და სხვა);
- ყველა პროცედურის დოკუმენტაცია ხარისხის მენეჯმენტის ფარ-გლებში.





6. ღვინის წარმოების თანაური პროდუქტები

წინა თავებში აღწერილი იყო გზა ყურძნიდან ჩამოსასხმელად მზა ღვინომდე. წვენი, რომლისგანაც ღვინო მზადდება, ყურძნის წონის მხოლოდ 70-80%-ია; დანარჩენი ორგანული მასალისაგან შედგება. ტკბილის გადამუშავების პროცესში, დამატებით წარმოიქმნება სხვა, ასევე ორგანული ნარჩენები, რომლებიც, ეკოლოგიური და ეკონომიური მიზეზებიდან გამომდინარე, შემდგომ გადამუშავებას საჭიროებს. მათგან შესაძლებელია ნაწილობრივ მაღალხარისხიანი პროდუქტების მიღება. ქვემოთ აღწერილია თანაური პროდუქტების წარმოებით პროდუქციის პალეტის გაზრდის რამდენიმე შესაძლებლობა.

- ყურძნის გამოყენება ისვრიმის დასამზადებლად, ან სუფრის ყურძნად რეალიზაცია;
- ტკბილის გამოყენება ყურძნის წვენად, ან დაგაზულ ყურძნის წვენად;
- ქაჭის გამოყენება: „ქაჭის არყის“ დასამზადებლად; ღვინის ქვის, ან ღვინომუავას გამოწვლილვა; ყურძნის წიპნის ზეთის ექსტრაქცია; ფენოლების, განსაკუთრებით ანტოციანების გამოყოფა; სასუქად ან საწვავად გამოყენება;
- ღვინის გადამუშავება ღვინის ბრენდად, ძმრად, ცქრიალა და შუშხუნა ღვინოდ, კრემონტად, ღვინის შემცველ სასმელად (როგორცაა გლინტეინი), მარმელადად, ღვინის ლიქიორად, არომატიზირებულ სასმელად ან კოქტეილად;
- ღვინის ლექის გამოყენება „საფუვრის არყის“ დასამზადებლად; ღვინის ზეთის, ღვინის ქვის ან ღვინის მუავის, საფუვრის გარსის წარმოებისათვის;
- დელიკატესები, როგორებიცაა ღვინის ფუნთუშები, ღვინოში ჩალაგებული ხილი, წითელი ღვინის ნამცხვარი, ღვინის ტრიუფელები, პრალინები და სხვა;
- ღვინისა და შოკოლადის კომბინაცია;
- წითელი ყურძნის ფოთლების ფარმაცევტულ ინდუსტრიაში გამოყენება.

თითოეული თანაური პროდუქტის დამზადებამდე, აუცილებელია, შესაბამისი ქვეყნის საკანონმდებლო მოთხოვნების ცოდნა, რადგან, გარდა ღვინის კანონისა, საკვები პროდუქტებისა და საგადასახადო კუთხით, დამატებითი მოთხოვნები არსებობს.





6.1. ყურძნის გამოყენება

სუფრის ყურძენი

სუფრის ყურძენი პირდაპირი მოხმარებისათვის იყიდება. მარცვლები უნდა იყოს სქელკანიანი და არ უნდა ჰქონდეს სიდამპლე.

ისვრიმი

ისვრიმი არის ყურძნის წვენი უმწიფარი მარცვლებიდან. შუა საუკუნეების სამზარეულოში, ისვრიმი იყო მუავიანობის მატარებელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტი და მაშინდელი მზარეულების საყვარელი ინგრედიენტი. ისვრიმი გამოიყენებოდა სამკურნალოდაც, როგორც მუცლის ღრუს დამამშვიდებელი და მონელების ხელშემწყობი საშუალება. მეთვრამეტე საუკუნიდან, ლიმონის მზარდმა იმპორტმა ნელ-ნელა ჩაანაცვლა ისვრიმი. უკანასკნელი წლების განმავლობაში, მაღალი კლასის სამზარეულოებში კვლავ გამოჩნდნენ ისვრიმის მომხმარებლები. ისვრიმს აქვს უფრო რბილი და დახვეწილი მუავიანობა, ვიდრე ლიმონს და ძმარზე ნაკლებად ცხარეა. ის გამოიყენება ყველა კერძისათვის, რომელსაც რბილი სიმშავე სჭირდება; დახვეწილს ხდის სოუსებს, სალათებს, თევზისა და ხორცის კერძებს.

ისვრიმი ექვემდებარება საკვები პროდუქტების წარმოების ნორმებს. გამოიყენება მხოლოდ ისეთი ყურძენი, რომელიც არ შეიცავს მცენარეთა დაცვის საშუალებების ნარჩენებს. ასეთები, სუფრის ყურძენი, ან ყურძენი პესტიციდებით დაუმუშავებელი ვენახებიდან.

უმწიფარი ყურძნის მოკრეფა ხდება 3-4% შაქარშემცველობისას ისე, რომ შაქრიანობა და მუავიანობა დაახლოებით ერთმანეთის ტოლია (35 გ/ლ-მდე ტიტრული სიმშავე). წვენის გამოსავლიანობა შეადგენს 32-43%-ს. ახალი მწვანე ყურძენი ჩვეულებრივ იწნიხება, შემდეგ ხდება წვენის პასტერიზება, ფილტრაცია და ბოთლში ჩამოსხმა.

ყურძნის არაყი

დადუღებული, დაჭყლეტილი ყურძნისაგან შესაძლებელია შესანიშნავი ყურძნის არაყის გამოხდა. არაყის ბოთლებში შესაძლებელია ყურძნის თითო მარცვლის ჩაყრა, გემოს დახვეწისა და დარბილების მიზნით. ალკოჰოლშემცველობა შეადგენს 40-42%-ს.

6.2. წვენის გამოყენება

ყურძნის წვენი

ყურძნის წვენი არის დაუდუღარი, მაგრამ დადუღებადი ნაწარმი, რომელიც ისეა დამუშავებული, რომ მისი გამოყენება კვებაში შესაძლებელია უცვლელ მდგომარეობაში. დაუდუღარი ყურძნის წვენის შემადგენლობის კონკრეტიზაცია ხდება ევრო-





კავშირის ხილის წვენებისა და ნექტარის მწარმოებლების ასოციაციის მიერ განსაზღვრული მონაცემებით. აღნიშნულ მონაცემებზე გადაჭარბება აკრძალულია (ალკოჰოლი, მაქსიმუმ, 3 გ/ლ; აქროლადი მუხავები ძმარმუხავაზე გადაანგარიშებით, არა უმეტეს, 0,4 გ/ლ; რძემუხავა 0,5 გ/ლ-მდე).

ყურძნის წვენი შესაძლოა დამზადდეს ახალი ყურძნისაგან, ყურძნის ტკბილისაგან, კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილისაგან, ან კონცენტრირებული ყურძნის წვენისაგან. ყურძნის წვენზე აკრძალულია კონსერვანტების, როგორცაა გოგირდოვანი მუხავა (10 მგ/ლ ტოლერირებულია) ან დიმეტილდიკარბონატის დამატება; ასევე, არ შეიძლება საქარობას, მეტალვინის მუხავას, სპილენძის სულფატისა და სისხლის ყვითელი მარილის გამოყენება.

ევროკავშირში არსებობს დამატებითი საკანონმდებლო მოთხოვნები ყურძნის წვენის სხვადასხვა შემადგენელ ნივთიერებასთან მიმართებაში. ამგვარად, მინიმალური შაქარშემცველობა უნდა იყოს 12%, საერთო სიმუხვე კი, მინიმუმ, 6 გ/ლ. ასკორბინმუხავას, როგორც ანტიოქსიდანტის დამატება ნებადართულია ტექნოლოგიურად საჭირო ოდენობით. თუ ეტიკეტზე მიეთითება ვიტამინი C, მაშინ საავალდებულოა, რომ მინიმალური ვარგისიანობის ვადის გასვლის შემდეგ, მისი რაოდენობა, მინიმუმ, 120 მგ/ლ კიდევ იყოს.

გაზიანი პროდუქტების ტრენდის მიხედვით, შესაძლებელია ყურძნის ტკბილზე CO₂-ის დამატება და მისი რეალიზაცია შუშხუნა ღვინის ანალოგიურად. ასევე, შესაძლებელია ყურძნის წვენისა და ნახშირორჟანგიანი მინერალური წყლის ნარევის რეალიზაცია.

ჭემი/ჟელე

ყურძნის ჭემი ან ჟელე, რომლებიც, უმეტესად ღვინის დამატებით, როგორც ღვინის ჟელე იყიდება, მცირე ოდენობით უპრობლემოდ შეიძლება დამზადდეს ნებისმიერ სამზარეულოში.

ინდუსტრიულ მასშტაბებში, 100 კგ-ზე უფრო დიდი პარტიების წარმოებისას, ხილის წამოდულება შაქრის, პექტინისა და სხვა დანამატებთან ერთად ხდება; შემდეგ კი, ვაკუუმის ქვეშ, ერთი ან ორსაფეხურიანი დანადგარით სქელდება. ორსაფეხურიანი დანადგარის შემთხვევაში, წამოდულება ჰორიზონტალურ სადულარში (გამაცხელებელი დამრევიტა და გამაცხელებელი პერანგით), ხოლო შესქელება - ვაკუუმამორთქლებელში ხდება. ამავდროულად, შესაძლებელია ჰორიზონტალურ სადულარში მომდევნო პარტიის წამოდულება და, ამგვარად, ნახევრადუწყვეტი პროცესის წარმართვა.

ჟელეს წარმოებისას, ყურძნის წვენზე ჟელეს შაქრის დამატება ხდება. ჟელეს შაქარი პექტინით გამდიდრებული ოჯახური შაქარია, რომელსაც შეუძლია პექტინით ღარიბი ხილი ზედმეტი დანამატების გარეშე გაამაგროს. წამოდულების პროცესში, პექტინი ჟელეს მგომარეობაში გადადის და დიდი ოდენობით ხილის წყლის იმობილიზაციას ახდენს. გამოყენებული პექტინის ოდენობის მიხედვით, პროდუქტი მეტნაკლებად მყარ კონსისტენციას იღებს. ჟელეები ან ჭემები, შაქართან ერთად, ხშირად შეიცავს გლუკოზისა და ფრუქტოზის სიროფს, ასევე ლიმონმუხავას, როგორც ჟელედ ქცევისთვის დამხმარეს.





6.3. ჭაჭის არაყი

ჭაჭა განსაკუთრებულ სპირტიან სასმელად ითვლება. განსაკუთრებით საინტერესოა არომატული ჯიშების ჭაჭები, მაგალითად, „მწვანესი“. რეკომენდებულია მხოლოდ კლერტგაცილი ჭაჭის გამოყენება, სხვა შემთხვევაში, ყურძნის არომატების ნაზი სტრუქტურა იკარგება. დურდოს დადუღებით მიღებული წითელი ყურძნის ჭაჭა, შესაძლოა, მაშინვე გამოიხადოს, თეთრი ყურძნის ჭაჭა კი, გამოწნევის შემდეგ მასში არსებული შაქრის დადუღების შემდეგ გამოიხდება. რეკომენდებულია კულტურული საფუვრით დადუღება და, დაახლოებით, 25% წყლის დამატება. დუღილის ტემპერატურა 18-20°C უნდა იყოს. არასასურველი დუღილების თავიდან ასაცილებლად, მიზანშეწონილია 100 ლიტრზე, დაახლოებით, 110 მლ კონცენტრირებული გოგირდმჟავას დამატება. წყლის დამატება შემდგომ გამოხდას აუმჯობესებს; ანაერობული დუღილი ეხმარება, თავიდან იქნეს აცილებული ძმრის წარმოქმნა და დადუღების პროცესი დაჩქარდეს. გამოხდა ორ საფეხურად ხდება. პირველ ნახადს, დაახლოებით, 40% მოც. ალკოჰოლი აქვს, მეორე გამოხდის შემდეგ მიღებულ მაღალხარისხიან სპირტს კი, 60-70% მოც. ალკოჰოლი. თანამედროვე სახდელ კოლონებში საჭიროა შესამაგრებელი მოწყობილობების ჩართვა. მცირე სახდელები ნახადს ყოფენ 3 ფრაქციად: თავნახადი, შუაწელი და ბოლონახადი (დაახლოებით, 20%, 70% და 10%). მაღალხარისხიანი არომატები, გამოხდისას, შუანახადის პირველ ნაწილში გადადიან. მაღალპროცენტიანი სპირტი, საბოლოოდ, დარბილებული წყლით ზავდება სასმელ ალკოჰოლის შემცველობამდე.

ხის კასრში დავარგებით, შესაძლებელია, ნახადის გემოვნური დარბილება და ფერის შეცვლა, თუმცა, ეს მეთოდი, ჭაჭის შემთხვევაში, არატრადიციულია.

ღვინის ქვა და ღვინომჟავა

თეთრი ყურძნის ჭაჭა შეიცავს, დაახლოებით, 2% ღვინის ქვას, წითელი ყურძნის ჭაჭა კი, დურდოზე დუღილის შემდეგ, დაახლოებით, 3-5%-ს. ექსტრაქცია ხდება, როგორც წესი, ცხელი წყლით საწინააღმდეგო მიმართულებით დინების მეთოდით. გაციების შემდეგ, ღვინის ქვა გამოკრისტალდება. ღვინის ქვის ყველაზე ადვილად მიღება შესაძლებელია სპირტგამოცლილი ჭაჭიდან. მსხვილი ნაწილაკების გაცრისა და ოთახის ტემპერატურაზე გაციების შემდეგ, ხდება ღვინის ქვის ფილტრატიდან გამოკრისტალდება. შემდგომი გამოლექვისა და გამოკრისტალების პროცედურებით, შესაძლებელია ღვინის ქვიდან ღვინომჟავას მიღება. იგივე შესაძლებელია ლექიდანაც. საფუვრის სქელი ლექი 5-10% ღვინის ქვას შეიცავს, გამოწნეხილი ლექი კი, დაახლოებით, ორმაგ ოდენობას.

დუღილის შემდეგ ცისტერნის გარეცხვისას, ასევე დიდი ოდენობით ღვინის ქვა მიიღება. ღვინის ქვა გამოიყენება ქიმიურ და ფარმაცევტულ ინდუსტრიაში და მისი ფასი საკმაოდ მაღალია.





ყურძნის წიპწის ზეთი

ყურძნის წიპწა შეიცავს საკმაოდ დიდი ოდენობით ზეთს. 12 თეთრი და 21 წითელი ყურძნის ჯიშის გამოკვლევით დადგინდა, რომ წიპწა, საშუალოდ, 9,1% ზეთს შეიცავს. წითელი ჭაჭის წიპწის შემცველობა 25%-ით, თითქმის ორმაგი იყო თეთრ ჯიშებთან შედარებით. 100 კგ ჭაჭიდან შესაძლებელია 2 ლიტრამდე ზეთის მიღება. წიპწები ჭაჭიდან გამოწნევისთანავე უნდა გამოირჩეს. ამისათვის გადასარჩევი დანადგარები ან უბრალო საცერი გამოიყენება.

დურდოზე დადუღებული ჭაჭა ზეთის დამზადებისათვის მხოლოდ შეზღუდულად გამოიყენება. თანამედროვე დურდოს სადულარ ცისტერნებს უკვე აქვთ მოწყობილობა, რომლითაც ადრეულად ხდება სპეციფიკურად მძიმე წიპწის დურდოდან მოცილება.

წვენის მიღება წიპწიდან შესაძლებელია ორი გზით: ხრახნიანი წნეხით ცივად გამოწნეხით, მაღალი წნევის ქვეშ, ან გამხსნელი საშუალებებით (მსუბუქი ბენზინი, ჰექსანი). უკანასკნელი მეთოდი, ძირითადად, ზეთის რაფინირებისათვის გამოიყენება და მოითხოვს საკმაოდ რთულ შემდგომ დამუშავებას. ცივად გამოწნეხილი ზეთი გამოიყენება როგორც უმაღლესი ხარისხის საჭმელი ზეთი. მისი წარმოება შედარებით იოლია და შესაძლებელია ღვინის საწარმოებშიც. სხვა საჭმლის ზეთებთან შედარებით, ყურძნის წიპწის ზეთი მაღალფასიანია და ცივად გამოწნეხილი ზეთისხილის ზეთის სეგმენტში ხვდება. ის შეიცავს 96%-მდე უჯერ ცხიმოვანებს (ასევე ლინოლმჟავას) და მდიდარია E ვიტამინით; ახასიათებს კარგი გემოვნური თვისებები. ზეთის გამოსაწნეხად საჭიროა წიპწის წინასწარი არაპირდაპირი გაშრობა.

საღებავი ნივთიერებები წითელი ყურძნის ჭაჭიდან

წითელი ყურძნის ჭაჭის კანიდან შესაძლებელია საღებავი ნივთიერებების გამოწვლილვა და მისი, როგორც სპირტში გახსნილი კონცენტრატის, ან ფხვნილის გამოყენება საკვები პროდუქტების შეფერვისათვის. შესაძლოა, რომ ეს მეთოდი საკვები პროდუქტების შეფერვის უძველესი ტექნოლოგია იყოს. ჯიშზე დამოკიდებულების მიხედვით, პროდუქტი შეიცავს ანტოციანებს მონოგლუკოზიდების და მათი აცეტილირებული ფორმების სახით, ასევე, ტანინებსა და ორგანულ მჟავებს. საღებავი ნივთიერებების გამოწვლილვისათვის, მარცვლის კანი განცალკევდება კლერტისა და წიპწისაგან და ემატება გოგირდიანი წყალი, რომლის pH მაჩვენებელიც ღვინის მჟავითაა დაწეული. ექსტრაქციის პარამეტრებია SO_2 შემცველობა, pH მაჩვენებელი, ტემპერატურა, ექსტრაქციის საფეხურების რაოდენობა და ექსტრაქციის ხანგრძლივობა; საზომი სიდიდეებია ფერის გამოსავლიანობა და მისი შენახვისუნარიანობა. მყარი და თხევადი ფაზების განცალკევება შესაძლებელია ჩვეული დამწმენდი ტექნიკით.





6.4. ღვინის გამოყენება

ღვინის ბრენდი

ღვინის ბრენდი აღნიშნავს გამოხდილ, დისტილირებულ ღვინოს, რომელიც, მინიმუმ, 6 თვის განმავლობაში პატარა მუხის კასრებშია დავარგებული, ან ერთი წლის განმავლობაში - 1000 ლიტრზე მეტი მოცულობის კასრებში. ღვინის ბრენდს, ზოგადად, 36-38% ალკოჰოლი აქვს (ევროკავშირის კანონმდებლობის თანახმად, თუმცა, შეიძლება განსხვავდებოდეს ეროვნული კანონმდებლობიდან გამომდინარე). რეკომენდებულია, რომ გამოსახდელად განკუთვნილი ღვინოები არ მოიხსნას ლექიდან, რათა ღვინოსთან ერთად გამოხდილი საფუვრით ნახადმა უფრო მეტი სხეული მიღოს. ღვინოები მხოლოდ ერთხელ უნდა იყოს დაგოგირდებული და ვაშლ-რძემუცავა დუდილი ჩატარებული არ უნდა ჰქონდეს. პირველი გამოხდისას, მიიღება ნედლი სპირტი, რომელსაც, მაქსიმუმ, 27% მოც. ალკოჰოლი აქვს. მეორე გამოხდით კი, მიიღება ტიპური ღვინის სპირტი, რომელსაც თავი და ბოლონახადები სცილდება. შუანახადს უნდა ჰქონდეს, მინიმუმ, 52% და, დასაშვებია, მაქსიმუმ, 85% მოც. ალკოჰოლი. სახდელ აპარატში ნატრიუმის ტუტის დამატება გოგირდშემცველი ნაერთების მოცილებას იწვევს. 70% მოც. ალკოჰოლის მქონე ნახადის დავარგებით, მუხის კასრებში მიიღება ინტენსიური ფერი და დარბილებული გემო. საბოლოოდ, ხდება წყლით გაზავება სასმელ კონდიციამდე და, ზოგიერთ შემთხვევაში, 3%-მდე შაქრის, ასევე შაქრის კოლერის (საკვები საღებავი დამწვარი შაქრისაგან) დამატება. სწორედ ამიტომ, ფერი ხარისხის განმსაზღვრელი კრიტერიუმი არ არის.

ღვინის საფუვრის არაყი

საფუვრის ლექის გამოხდით მიიღება უფრო სავსე გემოს მქონე არაყი, ვიდრე ჭაჭაა. საფუვრის ნახადის ხარისხი დამოკიდებულია ღვინის შემცველობაზე, ღვინის ხარისხზე, ყურძნის ჯიშზე და საფუვრის მდგომარეობაზე. არასასურველი ავტოლიზატების მინიმალიზაცია მოითხოვს, რომ საფუვრის ლექის დიდხანს შენახვა არ მოხდეს. საფუვრის ლექის არაყი, ჭაჭისა და ღვინის ბრენდისაგან განსხვავებით, შეიცავს ღვინის საფუვრის ზეთს, რაც მას სპეციფიკურ ხასიათს სძენს. ამ ძნელად აქროლადი ზეთის მცირე ნაწილი შუანახადში გადაედინება და ტიპურ საფუვრის ლექის არყის არომატს წარმოქმნის.

სხვა განსხვავებები გამოწვეულია რახის ზეთების, ანუ უმაღლესი სპირტების რაოდენობებით, რაც, ღვინის ბრენდთან შედარებით, საფუვრის ლექის არაყში, დაახლოებით, ორმაგია.

ღვინის ზეთი ღვინის საფუვრიდან

თუ დისტილაციის შემდეგ გაცხელება გაგრძელდება, წყლის ორთქლთან ერთად მოხდება ძნელად აქროლადი ღვინის ზეთის ნახადში გადადინება. ზეთი ორთქლდე-





ბა 225-230°C-ზე და ნახადის ზემოთ ზეთის წვეთების სახით გროვდება. 100 კგ საფუვრის ლექიდან მხოლოდ 40 გ ზეთი მიიღება, რომელიც შედგება სხვადასხვა ცხიმ-მჟავა ეთერებისაგან, ძირითადად, კაპრინ და კაპრონმჟავას ეთილ- და ამილეთერებისაგან. ღვინის ზეთი, ძირითადად, ღვინის ბრენდის ესენციების დასამზადებლად გამოიყენება. ინტენსიური არომატული სურნელი მხოლოდ ძლიერი განზავების შემდეგ შეიგრძნობა.

ღვინის საფუარი, როგორც ფარმაცევტული პროდუქტი

ღვინის საფუარი შეიცავს დიდი რაოდენობით შემადგენელ ნივთიერებებს, მაგალითად, ცხიმმჟავებს, ამინომჟავებს, პროტეინებს ან მიკროელემენტებს, რომლებიც ადამიანებისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობისაა. გამშრალი საფუარი, ან საფუვრის ექსტრაქტი გამოიყენება როგორც საკვების შემავსებელი საშუალება. საფუვრის ექსტრაქტი შეიცავს დიდი რაოდენობით პროტეინების შემადგენელ ნაწილებს და მრავალ საკვებ პროდუქტში გამოიყენება როგორც სურნელი, ან გემოს გამაძლიერებელი.

საფუარი მრავალი საუკუნის განმავლობაში და დღესაც ქავილის, აკნეს და ქრილობის მოსაშუშებლად გამოიყენება. დღემდე მრავალი კვლევის საგანია საფუვრისა და საფუვრის ექსტრაქტის ზემოქმედება ადამიანსა და ცხოველზე მუცლის ღრუს ჩივილებისას, ღვიძლის დაავადების ან ცილებისა და ფოსფორის ნაკლებობისას.

ღვინის ძმარი და ბალზამიკო

ღვინის ძმარი წარმოიქმნება ეთანოლის აცეტატად დაჟანგვით; ეთანალი შუალედური პროდუქტია. ტექნიკურად ამ პროცესს აცეტობაქტერიის გვარის მიკროორგანიზმები მკაცრად აერობულ პირობებში ასრულებენ. ამ გვარის ბაქტერიები, როგორც წესი, არიან ყურძენზე და, მოგვიანებით, ღვინოშიც. ჟანგბადის გარეშე მათ გამრავლება არ შეუძლიათ, რაც იმას ნიშნავს, რომ თანამედროვე მეღვინეობის პირობებში, ისინი ძმარმჟავას არ წარმოქმნიან, განსხვავებით ნაკლები ცისტერნებისაგან და ცისტერნის ძირში ჩარჩენილი ღვინის ნარჩენისაგან. ასეთ დროს იზრდება ძმარმჟავა ბაქტერიები, ხშირად აპკის საფუართან ერთად, და წარმოქმნის თეთრ, ქალაღდის ან ტყავის მსგავს აპკს, ან ჟელატინის მსგავსი ზედაპირის ვეგეტაციას.

ძმრის დასამზადებლად, გაფილტრულ და ცილებზე დასტაბილურებულ ღვინოს ემატება დამწყები კულტურები, ე.წ. **დედო**.

ტრადიციული ორლეანური მეთოდი არის ზედაპირული მეთოდი, რომლის დროსაც ბაქტერიები დაჟანგვას ზედაპირიდან ახორციელებენ. დაჟანგვის პროცესი მიმდინარეობს ღია ქურჩელში; ფერმენტაციის დაჩქარებისათვის კი, პროდუქტს სითბოში დგამენ. გარკვეული დროის შემდეგ, სითხის ზედაპირზე ალკოჰოლის გარდამქმნელი საფუვრების ბრკე წარმოიქმნება. როდესაც ალკოჰოლი სრულად გარდამქმნება ძმარმჟავაში, ხდება აპკის ქვემოთ არსებული ძმრის ფრთხილად გამოშვება. აღნიშნული მეთოდი მოითხოვს დიდ დროს და შეიცავს არასწორი ფერმენტაციის დიდ რისკს; ამიტომ, დიდი რაოდენობების წარმოებისათვის არ გამოიყენება.





ალტერნატიულია ინდუსტრიული წარმოების სიღრმული მეთოდი, რომლის დროსაც ბაქტერიები პირდაპირ სითხეში იხსნება. წარმოება 1-3 დღე გრძელდება, შესაბამისი ტექნოლოგიის მიხედვით. წარმოების მცირე დროის გამო, ეს მეთოდი მეტად ეკონომიურია; სწორედ ამიტომ, მსოფლიო მასშტაბით ძმრის მწარმოებელი უმეტესი კომპანიები ამ მეთოდით მუშაობენ. ჰაერის მიწოდება ისე რეგულირდება, რომ ჭარბი ჰაერის მიწოდებით არომატების დაკარგვა არ მოხდეს. სიღრმული მეთოდისას გამოყენებული ბაქტერიების სინშინდე ძმრის სინშინდეს იწვევს. ორივე მეთოდის შემთხვევაში, ბაქტერიების აერობული მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად, საჭიროა საკმარისი რაოდენობით ჟანგბადი. მნიშვნელოვანია, რომ ალკოჰოლის გარდაქმნის შემდეგ, ბაქტერიებმა შეწყვიტონ აქტივობა და ჭარბი ოქსიდაციით არ მოხდეს გემოვნური თვისებების შეცვლა. ძმრის შემცველობა, დაახლოებით, 60გ/ლ-ს შეადგენს, სხვა ანალიზის მონაცემები კი, მეტ-ნაკლებად ემთხვევა საწყისი ღვინის ანალიზებს. ნარჩენი ალკოჰოლის რაოდენობა, შესაძლოა, 0,5% მოც. იყოს. ხის კასრში დავარგებამ, შესაძლოა, არომატების გაუმჯობესება გამოიწვიოს.

დაწმენდა შესაძლებელია ღვინის დაწმენდისათვის გამოყენებული ტექნიკით. მნიშვნელოვანია, რომ განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს ჰიგიენას, რათა არ მოხდეს საწარმოს დაინფიცირება.

ბალზამიკო, იგივე ბალზამის ძმარი, არის ძმარი, რომელიც წარმოშობით არის იტალიის პროვინცია მოდენადან, ან რეგიონ ემილია რომანადან. ის გამოირჩევა მუქი ყავისფერი შეფერილობითა და ტკბილმწარე გემოთი. გვიან მოკრეფილი ყურძნის (უმეტესად, ტრებიანო, ან ლამბრუსკო) წვენი ხარშვით სქელდება საწყისი მოცულობის 30-70%-მდე. კონცენტრატი იფილტრება, შემდეგ კი, დასადულებლად ემატება ერთი ნაწილი, მინიმუმ, 10 წლიანი ბალზამის ძმრისა და, ასევე, დაახლოებით, 10% ახალი ღვინო. შემდეგ ძმარი რამდენიმე თვის განმავლობაში სხვადასხვა ხის კასრში ინახება. წარმოების მთლიანი პროცესი რამდენიმე წელი გრძელდება; ძმარი ხის კასრებიდან წყლის აორთქლების ხარჯზე კონცენტრირდება. შესაბამისად, რაც უფრო ძველია, მით უფრო ბლანტიცაა. ხის სხვადასხვა სახეობა და ფერმენტაციის პროცესი ბალზამიკოს სპეციფიკურ გემოსა და ფერს აძლევს. **AcetoBalsamicoTraditionale**-ს დამზადება სავალდებულოა ამ მეთოდით და მხოლოდ კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილისაგან. ის, შესაბამისად, ძვირადღირებული პროდუქტია. ტერმინი ბალზამიკო არ არის დაცული და მისი გამოყენება ყველა ძმრის მწარმოებელს შეუძლია. იაფი ბალზამიკო, როგორც წესი, შედგება ჩვეულებრივი ძმრისაგან და დამატებული კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილისაგან. ასეთ ბალზამიკოებს, ხშირად, ყავისფრის მისაღებად, შაქრის კოლერს ამატებენ.





6.5. ცქრიალა და შუშუნა ღვინო

ცქრიალა ეწოდება ღვინოს, რომელიც წნევაგამძლე ჭურჭელში, იქნება ეს ბოთლი თუ ცისტერნა, გარკვეულ რაოდენობა ნახშირორჟანგს შეიცავს.

განასხვავებენ **შუშუნა ღვინოებსა** და უფრო მაღალ წნევაზე მოცქრიალე ღვინოებს, რომლებიც, ზოგადად, **ცქრიალა ღვინოების** სახელით არის ცნობილი.

შუშუნა ღვინოებს დახურულ ბოთლში 1,5-2,5 ბარი წნევა აქვს, რაც 4-5 გ/ლ ნახშირორჟანგის შემცველობას შეესაბამება.

ცქრიალა ღვინოებს დახურულ ბოთლებში 4,5-6,0 ბარი წნევა აქვს, რაც 8-10 გ/ლ ნახშირორჟანგის შემცველობას შეესაბამება.

საერთაშორისოდ დამკვიდრებულია შემდეგი ტერმინები:

- **CHAMPAGNER** (ადგილწარმოშობის დასახელება საფრანგეთის მეღვინეობის ზონაში წარმოებული ცქრიალა ღვინისათვის)
- **CRÉMANT** (ადგილწარმოშობის დასახელება საფრანგეთსა და ლუქსემბურგში ისეთი ცქრიალა ღვინოებისთვის, რომლებიც კონკრეტულ ეროვნულ კრიტერიუმებს აკმაყოფილებენ)
- **VIN MOUSSEUX** (ფრანგულენოვან ქვეყნებში)
- **SEKT** (გერმანიაში)
- **SPARKLING WINE** (ინგლისურენოვან ქვეყნებში)
- **CAVA** (ესპანეთის მეღვინეობის რეგიონის, პენედესის ცქრიალა ღვინოების ადგილწარმოშობის დასახელება)
- **VINO SPUMANTE** (იტალიური ცქრიალა ღვინის დასახელება)
- **PROSECCO** (ადგილწარმოშობის დასახელება იტალიური ცქრიალა ღვინისათვის (Spumante), შუშუნა ღვინისათვის (Frizzante) და ვენეციისა და ფრიაულ-ჯულია-ვენეციის პროვინციის წყნარი ღვინოებისათვის).

6.5.1. განვითარების ისტორია

სქელი ფიცრებისაგან დამზადებული პატარა ხის კასრების გამოყენებით და განსაკუთრებით ძლიერი დაძველებით დაიწყო პირველი ცქრიალა ღვინოების წარმოება. როდესაც ასეთი პატარა კასრები მადულარი ტკბილით გვიანი შემოდგომის სიცივეში ხვდებოდა და მუხის საცობით საიმედოდ იყო დაცული, დუღილის პროცესი ჩერდებოდა. გარკვეული დროის განმავლობაში, შესაძლებელი ხდებოდა ცქრიალა, ქაფიანი არომატული და ტკბილი ღვინის დაღება. ასეთი ქაფიანი პროდუქტები შუა საუკუნეების მიწურულს იწარმოებოდა ღვინის თითქმის ყველა რეგიონში, სადაც რთვლის დროს უკვე საკმარისი სიგრძილე იყო. წნევაგამძლე ბოთლებისა და ჰერმეტიკული საცობების გავრცელებასთან ერთად, ამ წამოწყებიდან განვითარდა რეგიონული პროდუქტები, რომლებიც დღემდე მოწონებით სარგებლობს. ასეთია,





მაგალითად, ადგილწარმოშობები „Blanquette de Limoux“ და „Clairettee de Die“. მათი წარმოების მეთოდი პირდაპირ ყურძნის წვენიდან წარმოებაა, რასაც „Methode rurale“-ს, ანუ ადგილობრივ (სოფლურ) მეთოდს უწოდებენ.

Piemont, რომელიც ასევე პირდაპირ ყურძნის წვენიდან, ანუ „პირველადი დუღილით“ მზადდება, თავისი სამშობლოდან ბევრად შორსაც კი, საკმაოდ ცნობილია.

„მეორადი დუღილის“ მეთოდი მოგვიანებით განვითარდა, ზემოხსენებული შემთხვევითი პროდუქტებისაგან დამოუკიდებლად. ადრეულ პერიოდში, თუ ღვინის გადატანა ღვინის რეგიონიდან შორ მანძილზე ხდებოდა, უფრო ეკონომიური იყო კასრებით ტრანსპორტირება. თუკი ღვინის ტრანსპორტირება კასრით ზამთარში ხდებოდა და ღვინოც არ იყო ბოლომდე დადუღებული, როგორც კი დათბებოდა, შესაძლებელი იყო დუღილის ხელახალი დაწყება.

დაახლოებით 1670 წელს, მანამდე წყნარი ღვინისაგან, შემთხვევის წყალობით განვითარდა დღეისათვის ცნობილი **შამპანური**. იმის გამო, რომ ღვინო ტრანსპორტირებისას კასრში საკმაოდ დიდ ხარისხობრივ დანაკარგს განიცდიდა, მოხერხებულმა მეღვინეებმა მოიფიქრეს, რომ ღვინო ბოთლებში ღვინის რეგიონშივე ჩამოსხმულიყო. ხშირად ღვინოები სრულად დადუღებული არ იყო და მეორადი დუღილი ბოთლებში მიმდინარეობდა. ამ დუღილის დროს, ნახშირორჟანგი წარმოიქმნებოდა. ბოთლების დიდი ნაწილი შენახვის ან ტრანსპორტირებისას ფეთქდებოდა. ბენედიქტმა ბერმა, დომ პერინიონმა და მეცნიერმა, ლუი პასტერმა დუღილის პროცესი დახვეწეს და რისკი მინიმუმამდე შეამცირეს.

1728 წელს, ოფიციალურად იქნა ნებადართული შამპანიდან მომხმარებელ რეგიონებში ღვინის გადამზადება. შედეგად, დაარსდა პირველი, დღემდე ცნობილი შამპანურის სახლები.

აღნიშნული პერიოდისთვის, პრობლემატური იყო ორი საკითხი:

1. სასურველი CO_2 -ის წნევისათვის საჭირო შაქრის რაოდენობის დაუთვლელობის გამო, ბევრი ბოთლი სკდებოდა
2. მეორადი დუღილის შემდეგ წარმოქმნილი საფუვრის ლექის მოცილება, რომელიც ცქრიალა ღვინოზე უარყოფით გავლენას ახდენდა.

საქართველოში ცქრიალა ღვინის წარმოების ფუძემდებელი თავადი **ივანე ბაგრატიონ-მუხრანელი** (1812-1895). მეცხრამეტე საუკუნის შუა პერიოდში, მან საქართველოში პროფესიონალები შამპანიდან ჩამოიყვანა, რომლებმაც, ქართველ კოლეგებთან ერთად, ცქრიალა ღვინის წარმოება ტრადიციული მეთოდით (ბოთლური დუღილი) დაიწყეს.

დასავლეთ ევროპაში ცქრიალა ღვინის ინდუსტრიის პირველი აღმავლობა მეცხრამეტე საუკუნეში დაიწყო, როდესაც **რემუაჟი და დეგორჟაჟი** გამოიგონეს. 1806 წელს, **მადამ კლიკომ** დეგორჟირება გამოიგონა. ასე იქცა მანამდე მღვრიე ცქრიალა ღვინო კრიალა შამპანურად.

დაახლოებით 1860 წელს, ცქრიალა ღვინის წარმოებისათვის საჭირო საკმაოდ მოცულობითი სამუშაოების მექანიზაცია დაიწყო. იმის გამო, რომ ეს მეთოდი დიდ სივრცეს, პროფესიონალებს, ბევრ დროსა და კაპიტალს მოითხოვდა, დაიწყო ცდები პროცესის დიდ ქურჩელში განხორციელებაზე.





1930 წელს, ტექნიკა უკვე იმდენად იყო განვითარებული, რომ შესაძლებელი გახდა წნევაგამძლე ქურჭლის დამზადება, რომელიც, გამჭვირვალე ცქრიალა ღვინის დასამზადებლად, საპირისპირო წნევის ქვეშ ფილტრაციის საშუალებასაც იძლეოდა. საწნევო ავზის გამოგონებლად ფრანგი **ოიგენ შარმანტი** ითვლება. ამიტომ ჰქვია ცქრიალა ღვინის დამზადების ამ მეთოდს მისი სახელი. **შარმანტის მეთოდს რეზერვუარულ მეთოდსაც** უწოდებენ.

აღნიშნული გადამწყვეტი გარდატეხა პირველად განხორციელდა მას შემდეგ, რაც გამოიგონეს **ფილტრი**, რომლის გამოყენებაც 8 ბარ. სამუშაო წნევაზე იქნებოდა შესაძლებელი. ამის შემდეგ, რეზერვუარული მეთოდის გამოყენებას ხელს ალაჟრადფერი უშლიდა.

6.5.2. ცქრიალა ღვინის დამზადებისათვის საჭირო ღვინომასალა

ცქრიალა ღვინის დამზადებისათვის საჭირო ღვინის წარმოება ცქრიალა ღვინის მწარმოებელ ქვეყნებში საკმაოდ განსხვავებულია და სხვადასხვა მხარეში ადგილწარმოშობის დასახელებით რეგულირდება.

მაგალითისთვის, განვიხილოთ შამპანურის რეგულაცია.

საფრანგეთში, შამპანში, ყურძნის გადამუშავებას არეგულირებს ინტერპროფესიონალური შამპანურის კომიტეტი.

ჭიშები:

- **Pinot Noir** (დაახლოებით, 38 %)
- **Pinot Meunier** (დაახლოებით, 34 %)
- **Chardonnay** (28 %)
- **Pinot Blanc** (ბოლო დროს ნებადართულია 80 ჰექტარზე, დაახლოებით, 0,035%).

ყურძენი იკრიფება ხელით და მისი ტრანსპორტირება ვენახიდან გადამამუშავებელ საწარმომდე მცირე ზომის ქურჭლით ხდება, რათა ტრანსპორტირებისას მარცვლებიდან წვენი გამოდინება შემცირდეს. ყურძნის შიდასაწარმოო ტრანსპორტირებისას, აკრძალულია ყურძნის დაზიანება კლერტგაცილით, დაჭყლეტით ან გადატუმბვით. ყურძენი პირდაპირ წნეხში იყრება და მთლიანი მტევნების გამოწნეხა ხდება.

წნეხიდან გამოსულ წვენში შამპანში განასხვავებენ:

- **კიუვე** - გამოწნეხამდე გამოდინებული წვენი (თვითნადენი)
- **პირველი ტაი** - პირველი ნაწნეხი ფრაქციის წვენი
- **მეორე ტაი** - მეორე ნაწნეხი ფრაქციის წვენი
- **რეზეში** - უკანასკნელი ნაწნეხი ფრაქცია.

ამ რეგულაციების მიზანია, რომ ყველა შემთხვევაში თავიდან იქნეს აცილებული წითელი ყურძენიდან (Pinot noir და Pinot Meunier) საღებავი ნივთიერებებისა და არასაჭირო, მექანიკური დაზიანებით გამოთავისუფლებული პოლიფენოლების წვენში გადასვლა. **მეორე ტაი და რეზეში ცქრიალა ღვინის წარმოებისათვის აღარ გამოიყენება.**





მნიშვნელოვანი შენიშვნა: დღეს გამოყენებულ პნევმატურ წნეხებს, შესაბამისი კომპიუტერული პროგრამების დახმარებით, შეუძლია იყოს წვენი დაახლოებით 80% მიიღონ მხოლოდ 0,1 ბარი წნევით, ხოლო დანარჩენი 20% კი, მაქსიმუმ 1,6 ბარი წნევით.

შემდგომი ტკბილის დამუშავება, დუღილი, ისევე როგორც ახალი ღვინის დამუშავება, მიზნად უნდა ისახავდეს ჯანმრთელი, წმინდა, სუფთა და სახასიათო ღვინის წარმოებას.

6.5.3. ცქრიალა ღვინის სახეობები

ცქრიალა ღვინის სახეობები, უფრო ზუსტად კი, მათი წარმოების მეთოდები, ფუნდამენტურად განსხვავდება ნახშირორჟანგის წარმომავლობით, ცქრიალა ღვინის ფერით, მისი ხასიათით და ალკოჰოლშემცველობით (მაგალითად, უალკოჰოლო ცქრიალა ღვინო).

6.5.3.1. ცქრიალის წარმოქმნა პირველადი დუღილით, მეორადი, ან შემდგომი დუღილი, იმპრეგნირება

პირველადი დუღილი

პირველადი დუღილით, ანუ პირდაპირ ყურძნის ტკბილით ცქრიალა ღვინის დამზადება, დღეს მხოლოდ ისეთ რეგიონებში ხდება, სადაც ეს მეთოდი მრავალი თაობის მიერაა გამოცდილი და განსაკუთრებულ არამატერიალურ ღირებულებას წარმოადგენს. ცნობილი მაგალითებია უკვე ხსენებული **Asti Spumante** იტალიაში, **Clairette de Die** და **Blanchette de Limoux** საფრანგეთში, რომლებიც, ამავე დროს, **არომატული მაღალხარისხიანი ცქრიალა ღვინოებია**. იმის გამო, რომ პირველადი დუღილით ცქრიალა ღვინის მიღებისას მხოლოდ ყურძნის ტკბილი, ან ნაწილობრივ დადუღებული ყურძნის ტკბილის გამოყენებაა ნებადართული, სასურველი ალკოჰოლშემცველობა, ისევე როგორც წნევისათვის საჭირო ნახშირორჟანგი, პირველადი დუღილით უნდა მიიღებოდეს.

მეორადი დუღილი

ტერმინი „**მეორადი დუღილი**“ გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ცქრიალა ღვინის დასამზადებლად გამოიყენება ღვინომასალა, რომელმაც პირველადი დუღილი უკვე დაამთავრა. იმისათვის, რომ ღვინომ სიცქრიალე მიიღოს, საჭიროა **სატირაჟე ლიქიორის** დამატება და დუღილის ხელახლა დაწყება. ამ დუღილს „მეორადი დუღილი“ ეწოდება. მეორადი დუღილი, შესაძლოა, ცქრიალა ღვინის წნევაგამძლე ბოთლში წარიმართოს. ამ შემთხვევაში, საუბარია **ბოთლურ დუღილებზე**.

უფრო ეკონომიურია და ხარისხობრივადაც ბოთლური დუღილისგან არ განსხვავდება, მეორადი დუღილის დიდ საწნევო ავზებში წარმართვა. დღეს ასეთი ავზები 250.000 ლიტრამდე მოცულობისაა. დიდ მოცულობაში დუღილისას, საუბარია ზემოთ ხსენებულ „**Methode Charmat**“-ზე.





იმპრეგნირება

ღვინის სიცქრიალე მიიღწევა მაშინაც, თუ ღვინოში საჭირო რაოდენობის ნახშირორჟანგი დუღილით კი არ წარმოიქმნება, არამედ ხელოვნურად ემატება. ნახშირორჟანგის ღვინოში შეტანას **იმპრეგნირება** ეწოდება.

ნამდვილი ცქრიალა ღვინოებისაგან ასეთი ცქრიალა ღვინოების განსხვავებისათვის, სავალდებულოა ნახშირორჟანგის დამატების დეკლარირება მინიშნებით **„დამატებული ნახშირორჟანგით“**.

იმის გამო, რომ შუშხუნა ღვინოებში ნახშირორჟანგის წნევა, უმეტესად, 1,5-2,5 ბარია, სავალდებულო არ არის წარმოების მეთოდის დეკლარირება.

6.5.3.2. ფერი: თეთრი, ვარდისფერი, წითელი

მეორადი დუღილით ცქრიალა ღვინის წარმოების საწყისები შამპანის რეგიონშია. ყურძნები, რომელიც იქ იზრდება, ძირითადად, ლურჯი ან წითელია; იმის გამო, რომ რეგიონი ჩრდილოეთით მდებარეობს, ყურძენი სრულად თითქმის არასოდეს მწიფდება და წითელი ღვინისათვის დამაკმაყოფილებელი ფერიც არ აქვს. აქედან გამომდინარე, უკეთესი იყო არა დურდოზე დუღილი, არამედ ყურძნის მყისიერი გამოწნევა და თითქმის უფერული, თეთრი ღვინის დამზადება.

დომ პერინიონის უდიდესი დამსახურებაა, რომ მან დაკვირვებით გაიაზრა და შემდეგ სხვებსაც ასწავლა, რომ საჭირო იყო ყურძნის სათუთად მოკრეფა, მცირე ქურჭლით ტრანსპორტირება და მთლიანი მტევნების გამოწნევა ისე, რომ მარცვლის კანი უკანასკნელ მომენტამდე არ დაზიანებულიყო და არ მომხდარიყო ფერის გამოწვლილება.

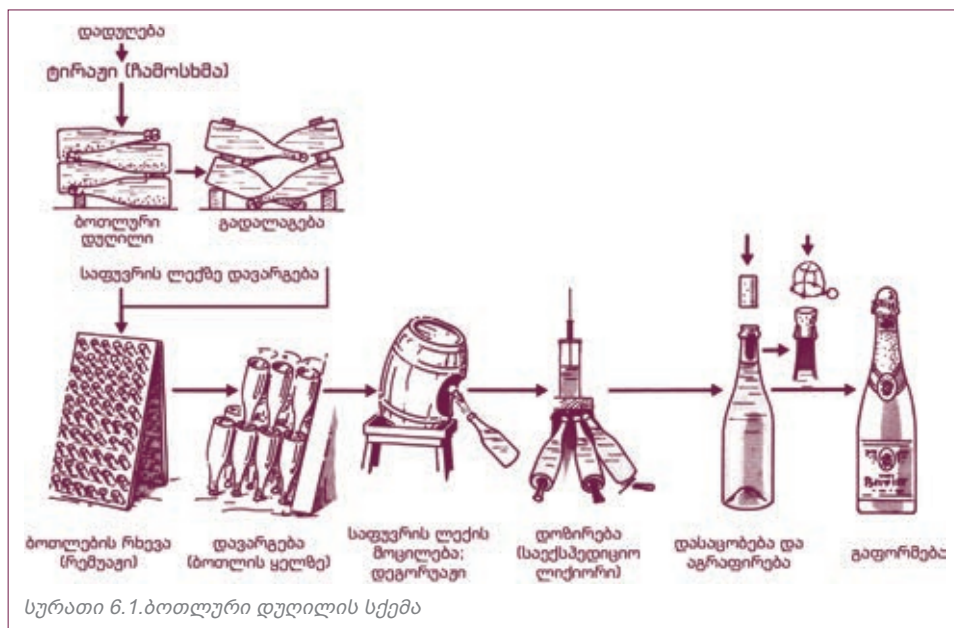
ამჟამად, მსოფლიოში წარმოებული ცქრიალა ღვინოების სამი მეოთხედი თეთრი ყურძნისაგან, ან მათი პროდუქტებისაგან იწარმოება. ცქრიალა ღვინოები თავიდანვე თეთრი ღვინოები იყო. პირველად მეცხრამეტე საუკუნის დასაწყისში დაიწყო წითელი და შემდგომ უკვე ვარდისფერი ცქრიალა ღვინის წარმოების მცდელობა. მათი წილი ცქრიალა ღვინოების მთლიან რაოდენობაში მაინც მცირეა.

6.5.3.3. კლასიკური ბოთლური დუღილის მეთოდი

ის ფაქტი, რომ ცქრიალა ღვინო ბოთლური დუღილის შემდეგ მთელი წარმოების მანძილზე ბოთლს აღარ ტოვებს და ამის გამო, თუ არ ჩავთვლით საექსპედიციო ლიქიორის დამატების ეტაპს, დაჟანგვისაგან დაცულია, არის მისი ტექნიკური უპირატესობა. ბოთლური დუღილის მეთოდის ძირითადი პროცესებია:

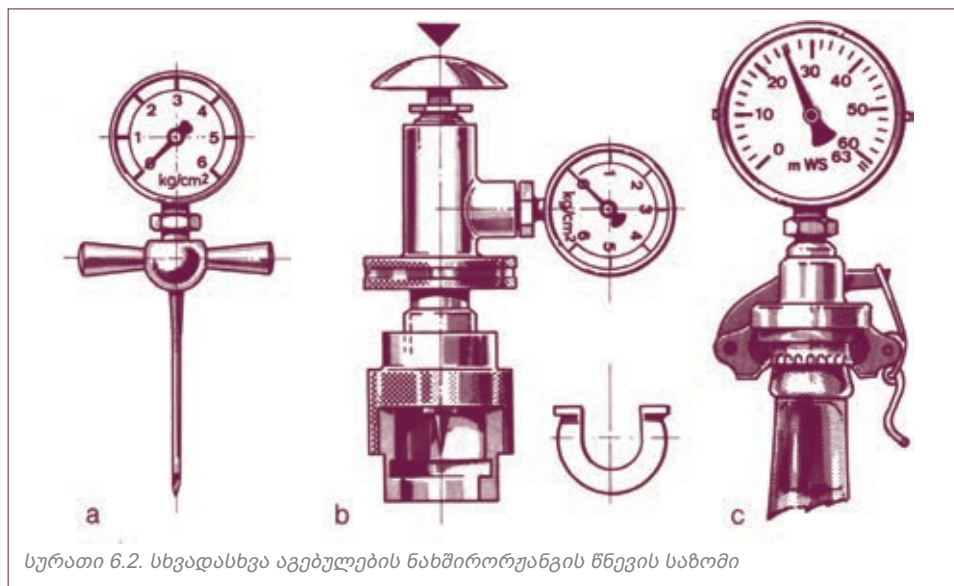
- ჩამოსხმა (ტირაჟი)
- ბოთლური დუღილი
- საფუარზე დავარგება
- ბოთლების შენჯღრევა (რემუაჟი)
- საფუარის ლექის მოცილება (დეგორჟაჟი)
- საექსპედიციო ლიქიორის დამატება
- ბოთლის დახურვა
- გაფორმება





Cuvée-ს ბოთლში ჩამოსხმა

ჩამოსხმისათვის მომზადება მოიცავს Cuvée-ს გაერთვაროვნებასა და მომზადებას. ჩამოსახმელად მზა ღვინო შედგება ღვინომასალისაგან (Cuvée), სატირაჟე ლიქიორისაგან, საფუვრისაგან და რემუაჟის დამხმარე საშუალებისაგან.





სატირაჟე ლიქიორი

სატირაჟე ლიქიორი შესაძლოა დამზადდეს ყურძნის ზვენისაგან, ნაწილობრივ დადუღებული ყურძნის ტკბილისაგან, კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილისაგან, ან საქაროზისა და ღვინისაგან. ამავე დროს, ნებადართულია Cuvée-ს მთლიანი ალკოჰოლშემცველობის გაზრდა, მაქსიმუმ, 1,5% მოცულობით.

სატირაჟე ლიქიორის რაოდენობა დამოკიდებულია ბოთლში ცქრიალა ღვინის სასურველ წნევაზე. რეკომენდებულია, რომ წნევა იყოს 0,5 ბარით მეტი საბოლოოდ სასურველ ცქრიალა ღვინის წნევაზე, რადგან საექსპედიციო ლიქიორის დამატების დროს, ცოტა წნევის დაკარგვა ხდება.

ბოთლური დუღილი

ჰომეგენურ მდგომარეობაში (ჩამოსხმის დროს დარევიტ), ჩამოსასხმელად მზა Cuvée, გასტერილებული ჩამოსასხმელი დანადგარით, ბოთლებში ჩამოსხმება და თუნუქის საცობებით იხურება. ბოთლები ინახება ოპტიმალურ ტემპერატურაზე (20 – 23°C), რათა დუღილი სწრაფად დაიწყოს. დუღილის მიმდინარეობის კონტროლისთვის, ზოგიერთ ბოთლს წნევის სპეციალურ საზომს უკეთებენ. მანომეტრში წნევის აწევა იმის მანიშნებელია, რომ მეორადი დუღილი დაიწყო. ამის შემდეგ, რეკომენდებულია ბოთლების გადატანა 14-16°C-ის პირობებში. რაც უფრო ნელა წარიმართება დუღილი, მით უფრო წვრილბუშტუკებიანი იქნება ცქრიალა ღვინო. დუღილის შემდეგ, ღვინო საფუჯრის ლექზე, მინიმუმ, 9 თვის განმავლობაში უნდა დავარგდეს.



სურათი 6.3. პიუპიტრები ბოთლებით





1 – 7
ფლა



15.



8. ფლა



16.



9. ფლა



17.



10. ფლა



18.



11. ფლა



19.



12. ფლა



20.



13. ფლა



21. ფლა



სურათი 6.4. რემუაჟის პროცესის სქემა





ბოთლების შენჯღრევა (რემუაჟი) ხელით

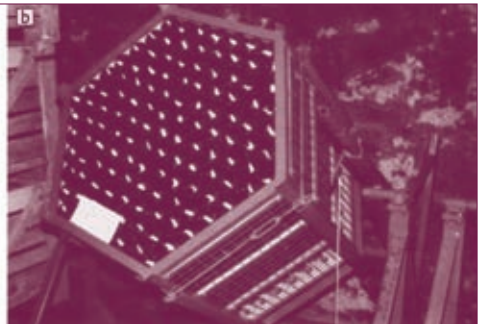
პირველ რიგში, ბოთლები საწყობიდან **პიუპიტრებზე** გადააქვთ. პიუპიტრებზე დალაგებამდე, ბოთლებს ძლიერად ანჯღრევენ, რომ კედელს მყარად მიკრული საფუარი მოსცილდეს. შემდეგ, ბოთლები პიუპიტრების ხვრელებში ლაგდება ოდნავ ქვემოთ დახრილი თავით. საწყის ეტაპზე, ბოთლები თითქმის ჰორიზონტალურ მდგომარეობაშია, რემუაჟის დასრულებისას კი, თითქმის ვერტიკალურად დგანან.

პიუპიტრებზე დალაგების შემდეგ, ბოთლები 6-8 დღის განმავლობაში უძრავად რჩება, რათა მანამდე ამღვრეული ლექი კვლავ დაჯდეს. ამ დროს, ბოთლის ძირზე კეთდება ცარცის ხაზი, რომელიც შემდგომი ბრუნვისა და დახრის კუთხის მაჩვენებელია.

ყველა ბოთლი დღეში ერთხელ ირხევა და/ან ტრიალდება და დახრის კუთხეც ოდნავ მცირდება. ასე ნელ-ნელა საფუვრის ლექი ბოთლის ყელში ჩადის. დაახლოებით, 20-25 დღეში, საფუარი, როგორც წესი, სრულადაა ჩამჯდარი ბოთლის ყელში.

ავტომატური რემუაჟი

იმისათვის, რომ რემუაჟი უფრო მარტივი და ეკონომიური იყოს, შეიქმნა შესაბამისი აპარატები, რომლებსაც, ერთდროულად, რამდენიმე ბოთლის მოძრაობის უზრუნველყოფა შეუძლია ისე, რომ საფუვრის ლექი ბოთლის ყელისაკენ წარიმართოს. როგორც წესი, ეს არის სპეციალური ყუთები, რომლის საშუალებითაც, ერთდროულად, 504 ბოთლის რემუაჟია შესაძლებელი.



სურათი 6.5. ნახევრად ავტომატური რემუაჟის დანადგარი, რომლითაც ბოთლების ბოქსებით რემუაჟი ხდება

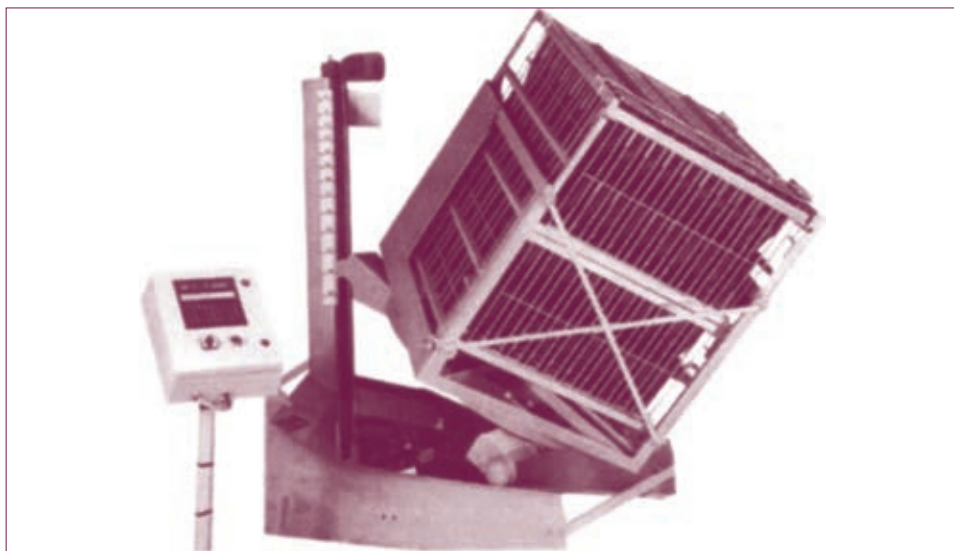
A = რემუპალის სისტემა

b = თვითნაკეთი

ბოთლების „თავზე“ შენახვა

რადგან რემუაჟის სამუშაო რიტმი დეგორჟაჟის რიტმთან ყოველთვის თანხვედრაში არ არის, დაწმენდილი ბოთლები პიუპიტრებიდან ჩამოაქვთ და ამობრუნებულად (თავზე) დამდგარს შუალედურად ასაწყობებენ. ასეთ მდგომარეობაში ბოთლების შენახვა შესაძლოა უარყოფითი გავლენის გარეშე, დეგორჟაჟამდე.





სურათი 6.6. სრულად ავტომატიზებული რემუაჟის ყუთი. „უიროპალეტი“ OENO CONCEPT-ისაგან

რემუაჟის შემდეგ, დაწმენდილი ბოთლების გადატანა შესაძლებელია ყუთებით, ან პალეტებით. ბოთლების შიგთავსი არ აიძვრება, სანამ თავი ქვემოთ არის მიმართული.

საფუვრის ლექის მოცილება დეგორჟაჟით

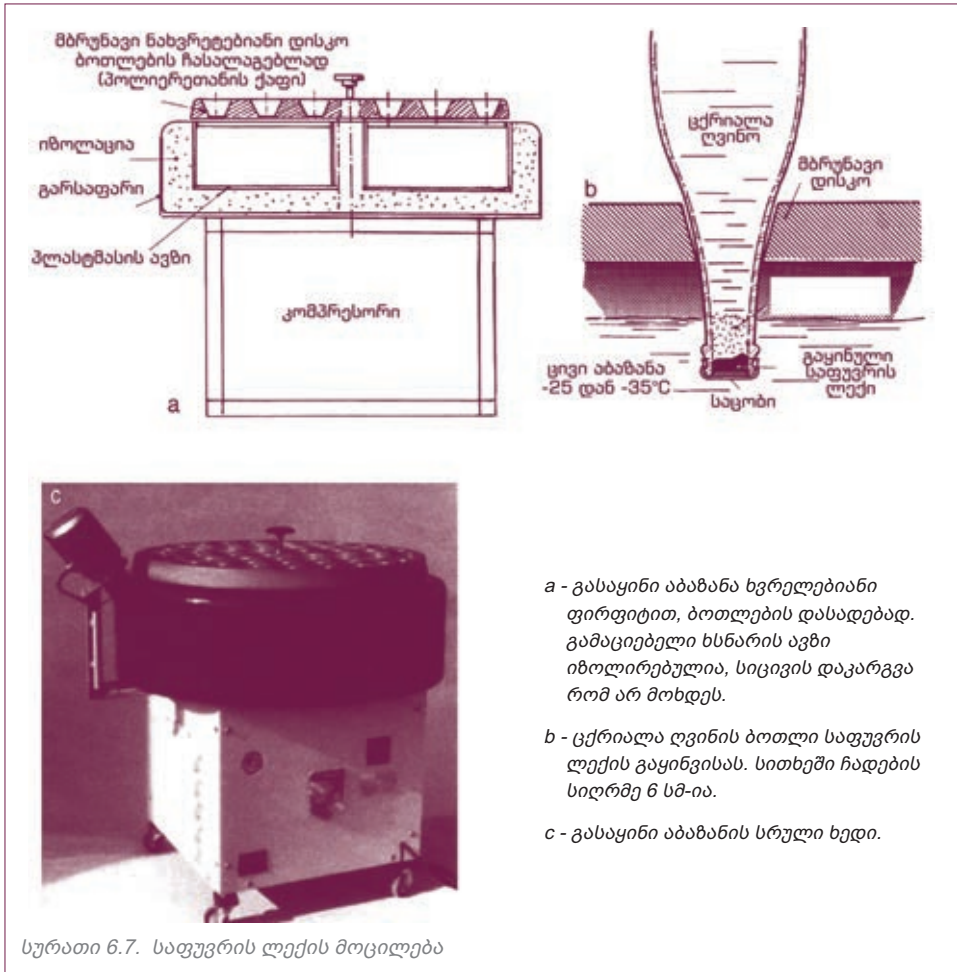
ფრანგული სიტყვა „gorge“ ნიშნავს ყელს, ხოლო მოქმედება „degorging“ ნიშნავს ყელის გახსნას, ან გამორეცხვას. დეგორჟირება გულისხმობს ბოთლის გახსნას და ლექის გარეთ გამოსროლას.

თავზე მდგარი ბოთლები ცივ აბაზანაში ეწყობა, სადაც $-20 - -24^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაა. ბოთლის ყელი აბაზანაში 3-5 სმ-ზე იდება 2-10 წუთის განმავლობაში. ცივი აბაზანიდან ბოთლები დეგორჟერთან გადადის, რომელიც თუნუქის საცობებს ხსნის. ბოთლის შიდა წნევა წარმოქმნილ ყინულის საცობს და, მასთან ერთად, საფუვრის ლექსაც გამოისვრის.

საექსპედიციო ლიქიორი

ცქრიალა ღვინის დაყენება სასურველ გემოვნურ მიმართულებაზე საექსპედიციო ლიქიორის დამატებით ხდება. საექსპედიციო ლიქიორი, ყველა შემთხვევაში, არის კონცენტრირებული, სიროფის მსგავსი ხსნარი. ის შეიძლება შედგებოდეს მხოლოდ საქაროზისაგან, ყურძნის ტკბილის, ნაწილობრივ დადუღებული ყურძნის ტკბილის, კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილის, ღვინის ან მისი ნარევისაგან. ლიქიორი, ნაწილობრივ, შეიძლება შეიცავდეს ღვინის სპირტსაც. საექსპედიციო ლიქიორით ნებადართულია არსებული ალკოჰოლშემცველობის, მაქსიმუმ, 0,5% მოცულობით გაზრდა.





საექსპედიციო ლიქიორით შესაძლებელია შესაბამისი ოდენობის გოგირდის, ან ღვინის ქვის სტაბილიზატორის დოზირება ბოთლში.

საექსპედიციო ლიქიორის დოზირება, ანუ დამატება, იწვევს მოცულობის გაზრდას, რაც, როგორც წესი, დეგორჟაჟისას გამოწვეულ დანაკარგს აბალანსებს.

ცქრილა ღვინის მზა ბოთლის დახურვა

მაღალხარისხიანი ცქრილა ღვინოები, როგორც წესი, კორპის **საცობით** იხურება. ეკონომიის მიზნით, დღეს გამოიყენება **აგლომერირებული საცობი**, ნატურალური საცობის ერთი ან ორი ფირფიტით.

ბოთლში მაღალი წნევის გამო, საჭიროა საცობების დაზღვევა, რომ ისინი ბოთლის ყელიდან არ ამოვიდეს.

ცქრილა ღვინის წარმოების პირველ ეტაპზე, საცობებს ამაგრებდნენ **ზონარით**,





რომელიც ბოთლის ყელის ქვედა ნაწილიდან საცობზე გადადიოდა, იქ იჭიმებოდა და იკვანძებოდა.

მოგვიანებით, ზონარის ნაცვლად, დაიწყეს თხელი, მოთუთიებული მავთულის გამოყენება. მავთულსა და საცობს შორის იდებოდა თხელი თუნუქი, ე.წ. მიუზლე, რომელიც მავთულს საცობის ჩაჭრის საშუალებას არ აძლევს.

დაახლოებით 1955 წლიდან, მასიური წარმოების ცქრიალა ღვინოებში გამოიყენება **პოლიეთილენის** საცობები, რომლებიც ოპტიკურად ძალიან გვანან ნატურალურ საცობებს.

სხვა გამოყენებადი საცობებია, მაგალითად, **თუნუქის საცობები, ალუმიუმის მოსაწყვეტი საცობები, ხრახნიანი საცობები.**

ტრანსგაზირება

ტრანსგაზირების მეთოდის გამოყენებით, რემუაჟის რთული პროცესის გამარტივება სურდათ. ტრანსგაზირებით შესაძლებელი გახდა ამღვრეული ცქრიალა ღვინის გადატანა ბოთლიდან წინასწარ წნევის ქვეშ დაყენებულ ცისტერნაში, შემდეგ მისი ფილტრაცია და კვლავ ბოთლებში ჩამოსხმა.

დღეს ეს მეთოდი მხოლოდ შემდეგი შემთხვევების დროს გამოიყენება:

- ცქრიალა ღვინის გადასხმისას უფრო დიდ ან უფრო პატარა ბოთლში
- ისეთი ცქრიალა ღვინოების შემთხვევაში, რომლებიც რემუაჟით არ ინმინდება
- რემუაჟის დასაბოგად.

6.5.3.4. ცისტერნული დუღილის მეთოდი

ცისტერნული დუღილის პროცესები ზემოთ აღწერილი ბოთლური დუღილის იდენტურია. წარმოება ამ გზით ძალიან გაიაფდა. დღეს ბაზარზე არსებული ცქრიალა ღვინოების უმეტესობა სწორედ ამ მეთოდით არის წარმოებული.

მზა ცქრიალა ღვინის ჩამოსხმა საპირისპირო წნევის ქვეშ ხდება. ამ გზით ნახშირორჟანგი სრულად ნარჩუნდება.

დუღილი დახურულ საწნევო ავზში, დაახლოებით, 90 დღე, ან, მინიმუმ, 30 დღე გრძელდება, თუ



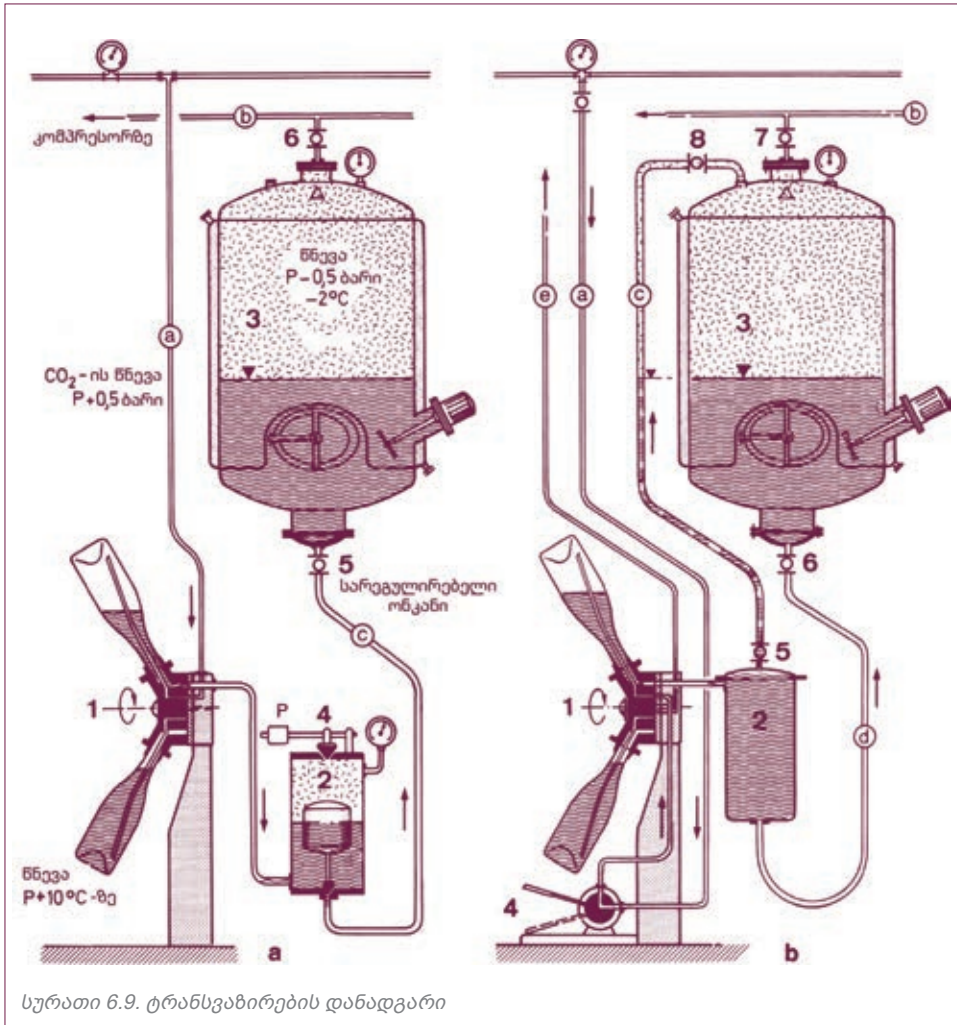
ზემოთ = მავთულის საკიდი (პლასტმასის საცობი)

შუაში = კალათი ოთხი გვერდითი მავთულითა და ქუდით (კორპი)

ქვემოთ = კალათი ოთხი გვერდითი მავთულით (პლასტმასის საცობი)

სურათი 6.8. ცქრიალა ღვინის ბოთლებში დღეს გამოყენებული მავთულის დაზღვევები



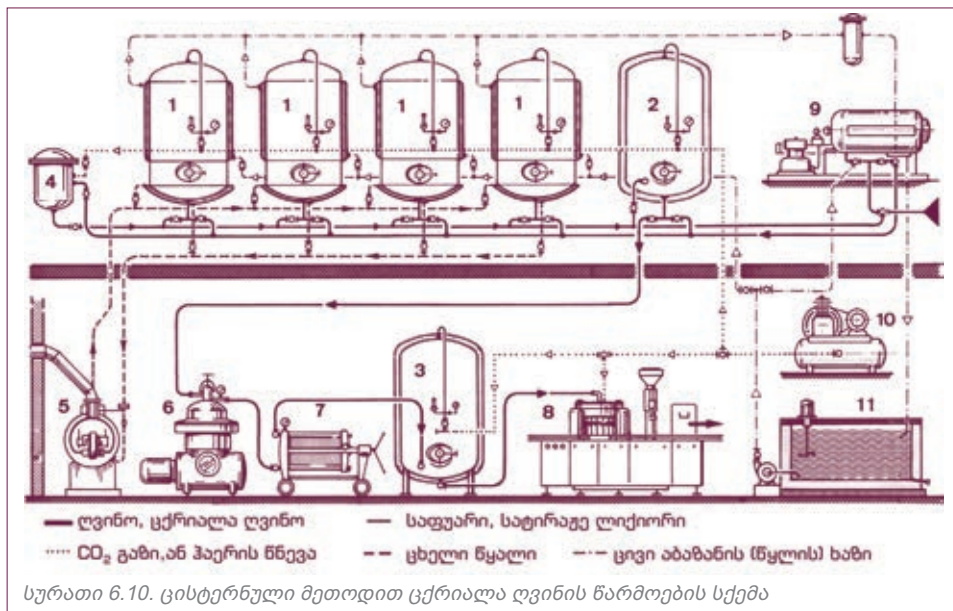


ცისტერნას დამრევი მოწყობილობა აქვს. წარმოების სრული ხანგრძლივობა, მინიმუმ, 6 თვეს შეადგენს.

დამუშავების ყველა პროცესი, როგორებიცაა, მაგალითად, ფილტრაცია, საექსპედიციო ლიქიორის დამატება და სხვა, საპირისპირო წნევის ქვეშ ხდება.

დაახლოებით 1954 წელს, ყოფილ საბჭოთა კავშირში, კრასნოდარში, **აგალბა-ლიანცმა და მერჟანიანმა** ცქრილა ღვინის წარმოების უწყვეტი მეთოდი განავითარეს. ეს არის ტექნიკურად ძალიან რთული პროცესი, ერთმანეთთან მიმდევრობით დაკავშირებული ცისტერნა-ბატარეებით. ამ მეთოდით ძალიან კარგი ხარისხის ცქრილა ღვინოები მზადდება, თუმცა, წარმადობა საკმაოდ დაბალია. მეთოდი თითქმის სრულად ავტომატიზებულად მუშაობს.





შუშუნა ღვინოები

შუშუნა ღვინოები ნახშირორჟანგშემცველი ღვინოებია, ხელოვნურად დამატებული ნახშირორჟანგით.

ცქრიალა ღვინისაგან შუშუნა ღვინო CO_2 -ის წნევით განსხვავდება.

6.6. არომატიზებული სასმელები

ღვინისშემცველი სასმელების დიდი ჯგუფი მოიცავს არომატიზებულ ღვინოებს, არომატიზებულ ღვინისშემცველ სასმელებს და არომატიზებულ ღვინისშემცველ კოქტეილებს.

არომატიზებულ სასმელებს მიეკუთვნება გლინტვეინი, სანგრია, კლარება, ვერმუტი, ზურრა, მწარე სოდა, მწარე ღვინო. უკანასკნელ წლებში, ძალიან გაიზარდა ღვინის ისეთი კოქტეილების წარმოება, როგორებიცაა, ჰუგო, სპრიზის ნაწარმი. რეგულირება ხდება არომატიზაციის, ალკოჰოლისა და შაქრის შემცველობის, ღვინის წილობრივი შემცველობის, დაგოგირდებისა და ეთიკეტზე დეკლარირების მიხედვით. პროდუქტის შექმნისას, კრეატიულობას დიდი ასპარეზი აქვს. აუცილებელია, საქართველოში ამ პროდუქტების წარმოების სამართლებრივი რეგულირება ღვინის ეროვნული სააგენტოსა და სურსათის ეროვნული სააგენტოს მიერ მოხდეს.





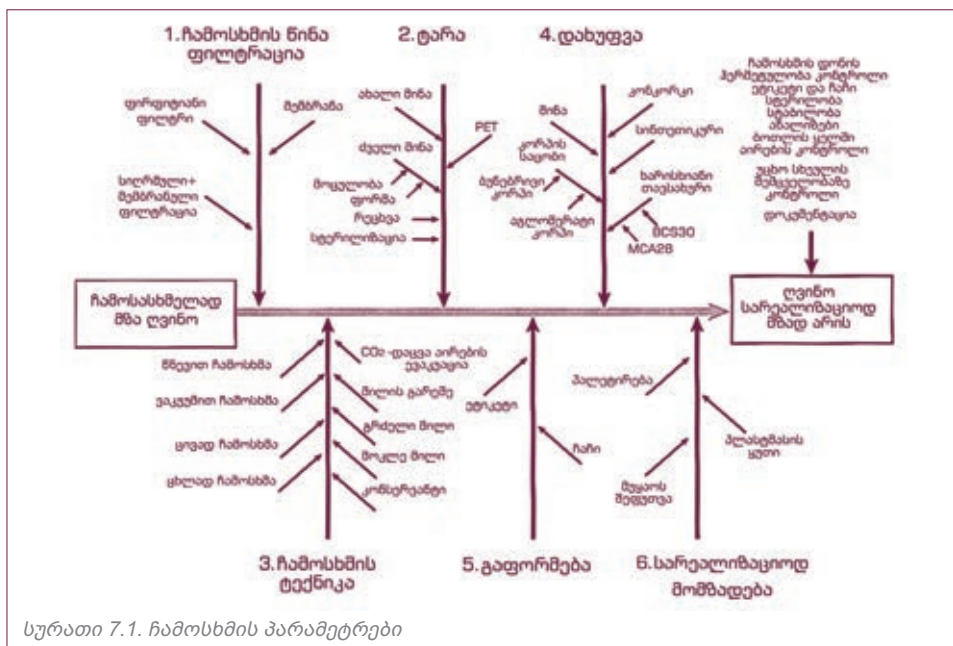
7. ღვინის ჩამოსხმა და შეფუთვა

თუკი ძველად ღვინის ჩამოსხმა მის ჩამოსასხმელად მზაობაზე იყო დამოკიდებული, დღეს ამ საკითხის გადაწყვეტა გაყიდვის ვადებიდან გამომდინარე ხდება. ღვინოების უმეტესობა ბევრად უფრო დიდხანს ინახება და მწიფდება ბოთლში, ვიდრე ცისტერნებში. შესაბამისად, მაღალია სტაბილურობასა და სტერილობაზე მოთხოვნები.

დღევანდელი ტექნიკა ჩამოსხმის ვარიანტების ძალიან ფართო სპექტრს მოიცავს - ნახევრადავტომატური ჩამოსასხმელი დანადგარებიდან (1 000 ბოთლი/სთ წარმადობა), სრულადავტომატიზებულ ჩამოსასხმელ დანადგარებამდე (30 000 ბოთლი/სთ წარმადობა).

მიკვლევადობა, როგორც საკანონმდებლო მოთხოვნა ევროკავშირში

საკვები პროდუქტების წარმოებაში პარტიების მიკვლევადობის საფუძველი არის ევროკავშირის რეგულაცია 178/2 (განსაკუთრებით, მე-18 და მე-19 მუხლები). რეგულაცია მწარმოებლებს აკისრებს პასუხისმგებლობას იმის დასაბუთებაზე, თუ ვისგან მიიღო და ვისზე გასცა პროდუქცია წარმოების ნებისმიერ ეტაპზე. 2005 წელს მოხდა რეგულაციის დაკონკრეტება და მისი შევსება ეროვნულ კანონებში საკვები პროდუქტების შესახებ კანონით. მიკვლევადობა ყოველთვის ეხება ერთი სამუშაო



სურათი 7.1. ჩამოსხმის პარამეტრები





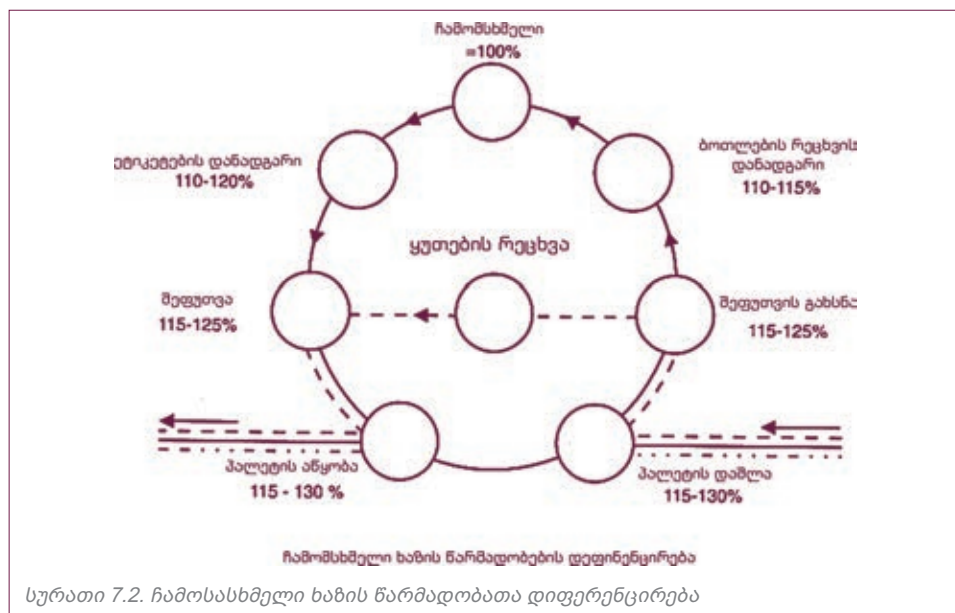
ოპერაციისას წარმოებულ პარტიას, რაშიც შტრიხ-კოდებს დიდი დახმარების აღმოჩენა შეუძლია, მით უფრო მაშინ, როცა საგაჭრო ორგანიზაციების მიერ ამ კოდების დოკუმენტირება ზუსტად ხდება. პროდუქტის შტრიხკოდით მარკირება ასევე საჭიროა საცალო ვაჭრობაში. პროდუქტის მარკირება განსხვავებულად ხდება თითოეული კონტეინერიდან პალეტამდე, რაც მცირე საწარმოებსაც აძლევს საშუალებას, ოპტიმალური დოკუმენტირების სისტემა შექმნან.

ჩამოსხმის ტექნიკა

სურათზე №7.1. პუნქტების 1-4 კომბინაცია იძლევა ჩამოსხმის პროცესს, რომლითაც ხდება ღვინის უსაფრთხოდ ჩამოსხმა და დახუფვა. პრაქტიკაში, ძირითადად, შვიდი ვარიანტია გავრცელებული:

1. ცივი სტერილური ჩამოსხმა სტერილური ფილტრაციით;
2. ცივი სტერილური ჩამოსხმა პასტერიზაციით სტერილურობის მისაღწევად;
3. ცივი სტერილური ჩამოსხმა კონსერვანტების (სორბინმჟავა, დიმეთილდიკარბონატი) დამატებით;
4. ცხლად ჩამოსხმა უკუგაგრილების გარეშე;
5. ცხლად ჩამოსხმა უკუგაგრილებით;
6. ცივი ჩამოსხმა ტუნელში ბოთლური პასტერიზაციით;
7. ცივი ჩამოსხმა ყოველგვარი ფილტრაციის გარეშე (გაუფილტრავი).

მელვინეობაში ყველაზე ხშირად გამოიყენება №1, №3 და №5 ვარიანტები. ვარიანტ №7-ს უპირატესობას ანიჭებს ქვევრის ღვინის ბევრი მწარმოებელი, ხოლო ვარიანტი №6, ძირითადად, უალკოჰოლო პროდუქტებში გამოიყენება.





ყველა ჩამოსხმისა და გაფორმებისათვის საჭირო დანადგარების ერთობლიობა ქმნის ჩამოსასხმელ კოლონას ან ჩამოსასხმელ ხაზს. აუცილებელია, რომ დანადგარები სივრცულად იყოს ინტეგრირებული და წარმადობით ერთმანეთზე მორგებული. ჩამოსასხმელი ხაზის მთავარი ნაწილი არის ჩამომსხმელი, რომლის საათობრივი წარმადობაც პერიფერიული დანადგარების წარმადობას ეწყობა.

სურათზე №7.2. სქემატურადაა ნაჩვენები ჩამოსასხმელი ხაზის წარმადობის ზრდა პალეტების გამოცვლით, ბოთლების შეფუთვის მომხსნელით, მეორადი ბოთლების სარეცხით, ეტიკეტირებით, შეფუთვითა და პალეტირებით. განსხვავებული წარმადობები საწარმოო შეფერხებებისას ბუფერად გამოიყენება.

7.1. ჩამოსასხმელად ფილტრაცია

ჩამოსხმის ტექნიკის მიუხედავად, ჩამოსასხმელი ღვინო უნდა იყოს სიმღვრივისაგან მაქსიმალურად თავისუფალი (გამონაკლისია გაუფილტრავი ქვევრის ღვინო). უშუალოდ ჩამოსხმის წინ ფილტრაციის მიზანია ღვინიდან მექანიკური ნაწილაკების, პირველ რიგში, ღვინისათვის პოტენციურად მავნე საფუვრებისა და ბაქტერიების მოცილება. ცივი სტერილური ჩამოსხმის შემთხვევაში, სავალდებულოა ფილტრისა და ჩამომსხმელ სისტემაში მისი მომდევნო ყველა დანადგარის ორთქლით გასტერილება, რათა წინასწარ დაწმენდილი ღვინო სტერილურად გაიფილტროს და სტერილურად ჩამოისხას ბოთლებში. ფილტრის შემსვლელ მხარეს ღვინოში მისაღებია, მაქსიმუმ, 300 მიკრობი მლ-ში. ჩამოსხმის ეს მეთოდი ღვინის ხარისხისათვის ყველაზე სწორ მეთოდად არის მიჩნეული, თუმცა, ის, დროისა და ტექნიკის თვალსაზრისით, ყველაზე ძვირადღირებულია. ცხლად ჩამოსხმისას და/ან კონსერვანტების, როგორებიცაა სორბინმუჟა ან დიმეთილდიკარბონატი, გამოყენებისას, თეორიულად შესაძლოა ჩამოსხმის სტერილობის მიმართ შემსუბუქებული მოთხოვნები.

ჩამოსხმისას, ძირითადად, შემდეგი ფილტრაციის სისტემები, ან მათი კომბინაციები გამოიყენება:

- ფირფიტებიანი ფილტრი სტერილური ფირფიტებით
- ფირფიტებიანი ფილტრი სტერილური ფირფიტებითა და შემდგომ 0,45 μm -იანი მემბრანული ფილტრი
- მოდულებიანი ფილტრი სიღრმისეული ფილტრაციის ეფექტითა და შემდგომ 0,45 μm -იანი მემბრანული ფილტრი
- 2 საფეხურიანი მემბრანული ფილტრაცია, სხვადასხვა ფორიანობის მქონე მემბრანებით (მეორე საფეხური 0,45 μm -იანი მემბრანა).

გამოყენებული საფილტრი სისტემისა და მისგან სიმღვრივის ნაწილაკების შეკავების მიხედვით, წინასწარ საჭიროა ღვინის შესაბამისად დაწმენდა. ჩამოსხმის





ფილტრებს, უსაფრთხოების გამო, წესით, მხოლოდ საინსპექციო დანიშნულება უნდა ჰქონდეს და არ უნდა ეკისრებოდეს ღვინის დაწმენდის ფუნქცია. შესაბამისად, ძალიან მცირეა წნევის მატების დაშვებული დონე. დახურული მოდულებიანი ფილტრები საუკეთესოა, რადგან ისინი კრიტიკული წერტილებია, მათი მთლიანობა კი, ფირფიტებიანი ფილტრებისაგან განსხვავებით, შესაძლოა, ტესტით გადამოწმდეს და შესაბამისად აღირიცხოს.

7.2. ტარა

ყველაზე ხშირად გამოყენებადი ღვინის ტარა კვლავაც მინის ბოთლებია. ალტერნატიული შეფუთვის ვარიანტები, ძირითადად, სტანდარტულ ღვინოებსა და შერეულ სასმელებში გამოიყენება; ესენია: ქალაღდის შეფუთვა (ტეტრაპაკი), პოლიეთილენის ბოთლები, ბეგ-ინ-ბოქს სისტემები (სინთეტიკური მასალის ტიკები, რომლებიც მუყაოს ყუთებშია ჩადებული), ან ქილები. ამ მიმართულებით ლოკომოტივები, ძირითადად, დიდი ქარხნებია, რომლებსაც სურთ, რომ საჭირო ტექნიკა უფრო ეფექტიანად დატვირთონ და რომლებსაც პროდუქციის ფართო ასორტიმენტი აქვთ. ასეთ ტარაში შეფუთული პროდუქტები, როგორც წესი, სწრაფი მოხმარებისთვისაა განკუთვნილი.

7.2.1. მინის ბოთლი, როგორც ღვინის ჩამოსასხმელი ტარა

სითხეების შესანახად მინა, დაახლოებით, 4000 წელია გამოიყენება. მეცხრამეტე საუკუნის ინდუსტრიალიზაციამ კი, ის ფუფუნების საგნიდან ყოველდღიური მოხმარების საგნად აქცია. ბოთლის მინა კალციუმის სილიკატის, ნატრიუმის სილიკატისა და თავისუფალი სილიციუმშუავას ნარევი. სიმაგრისათვის ემატება კირი, ხოლო ლღობისათვის - დამატებითი დამხმარე მასალები. ნაზავის დნობა ხდება 1500°C-ზე, ხოლო ფორმის მიცემა, 1200°C-ზე. საბოლოოდ, სიცივის გვირაბში ზედაპირის დამუშავება, ხოლო სპეციფიკური ნივთიერებების დამატებით, სიმყარისა და სიგლუვის უნარის გაუმჯობესება ხდება.

მინა იღებება მეტალის ოქსიდების დამატებით. მწვანე მინა შეიცავს რკინის ოქსიდს, ყავისფერი კი - მანგანუმის ოქსიდს. განსაკუთრებით ვარდისფერი ღვინოებისათვის, ხშირად, უფერულ მინას იყენებენ. დაფერვა შიგთავსს მზისა და ნათურების სინათლის ენერგიის უარყოფითი გავლენისაგან იცავს. განსაკუთრებულად კრიტიკულია სინათლის ენერგიით მდიდარი ულტრაიისფერი ნაწილი. ყავისფერი ბოთლი საუკეთესო დაცვაა სუნისა და გემოს ცვლილებისაგან.

მინა იდეალურია მეორადი გამოყენებისათვის; ამიტომ, მრავალრიცხოვანი ჩამოსასხმელი ხაზები აღჭურვილია ნახმარი მინის ბოთლების სარეცხი მოწყობილობით.





მზა შეფუთვის რეგულაციის მიხედვით, ღვინის ბოთლი არის მოცულობითი კონტეინერი, რომელიც უნდა შეიცავდეს მინიშნებებს ზღვრულ მოცულობაზე, ნომინალურ მოცულობას, მწარმოებლის ნიშანსა და შენიშვნას ტარის გამოყენებაზე. ნომინალური მოცულობიდან გადახრა ცალკეულ ბოთლზე მხოლოდ მცირედით არის ნებადართული, დიდი რაოდენობის ბოთლების საშუალო მაჩვენებლით კი, მითითებული მოცულობა უნდა დაკმაყოფილდეს.

განსხვავება ზღვრულ მოცულობას, როგორც ბოთლის მაქსიმალურ მოცულობასა და ნომინალურ მოცულობას შორის საჭიროა საცობის გასაკეთებლად და მოიცავს ცარიელ სივრცეს, რომელიც გამოიყენება ტემპერატურული ცვალებადობით გამოწვეული სითხის მოცულობის ცვლილების ბუფერად.

7.2.2. მინის ბოთლების რეცხვა და სტერილიზაცია

აუცილებელია მხოლოდ მეორადი მინის გარეცხვა და გასტერილება. ახალი მინისათვის, ზოგადად, საკმარისია გასტერილება. გარეცხვა ან გამოვლება შედეგად მრავალი სამუშაო საფეხურისაგან:

- ბოთლების გადმოღება სატრანსპორტო კონტეინერებიდან
- ჩაჩის და/ან ხრახნიანი საცობის ნარჩენების მოცილება
- ბოთლის გარეცხვა
- ხარისხის კონტროლი (სრულად დაცლილი, დაუზიანებელი)
- ფორმისა და ფერის მიხედვით გადარჩევა
- სატრანსპორტო კონტეინერების გარეცხვა
- გარეცხილი ბოთლების ჩალაგება
- გასაგზავნად შეფუთვა გამჭვირვალე ცელოფნით.

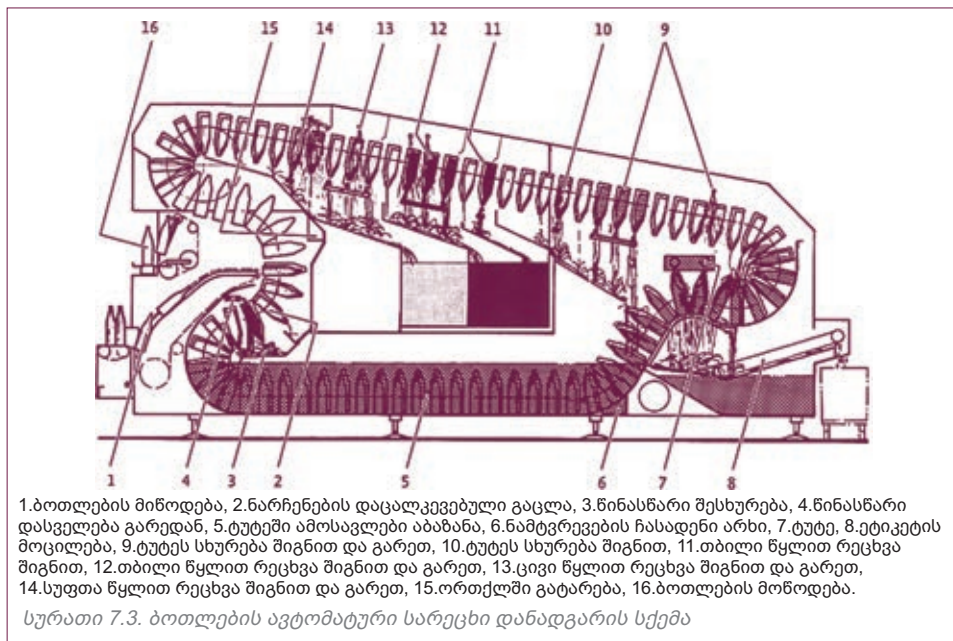
ზემოჩამოთვლილ სამუშაოებს დიდი დანადგარები ავტომატურად ასრულებს და ამიტომ, შედარებით იაფია. მიუხედავად ტრანსპორტირების სიძვირისა, მეორადი ბოთლი მაინც ბევრად უფრო იაფი ჯდება, ვიდრე ახალი.

უშუალოდ რეცხვის პროცესი, თავისთავად, მრავალსაფეხურიანი, დახურულ დანადგარში უწყვეტად მიმდინარე პროცესია. შესაგროვებელი მაგიდიდან ბოთლების აღების შემდეგ, ისინი მიეწოდება ტრანსპორტიორს, ხდება მათი დაცლა, ცხელი წყლით წინასწარი გამოვლება და ამ გზით მათი შეთბობა. უშუალოდ რეცხვა ხდება 2%-იანი სარეცხი ტუტით 85°C ტემპერატურაზე. კიდევ უფრო მაღალი ტემპერატურა და ტუტის კონცენტრაცია იწვევს მინის მომატებულ მტვრევას. საბოლოოდ, ტუტისა და ცხელი წყლის ჭავლი ბოთლიდან ეტიკეტსა და ჭუჭყს რეცხავს. ხდება ბოთლების მრავალჯერადი გამოვლება, შემდეგ მათი დაცლა და გაგრილება.

თითოეულ გამოსარეცხ ბოთლზე იხარჯება 0,2-2 გრ ტუტე; ტუტის ხარჯვის შესაბამისად, უნდა მოხდეს რეცხვის პროცესში ხსნარის კონცენტრაციის შესწორება-მატება. ძველი მინის ბოთლების გარეცხვისას, რჩება დიდი ოდენობით დაბინძურებული ტუტე, რომელიც კანალიზაციაში გაშვებამდე აუცილებლად უნდა განეიტრალებინა და გაგრილდეს.

თუ გარეცხილი ბოთლები სტერილური ჰაერით გაგრილდება და გამოშრება, მაშინ მათი დამატებითი სტერილიზაცია საჭირო აღარ არის.





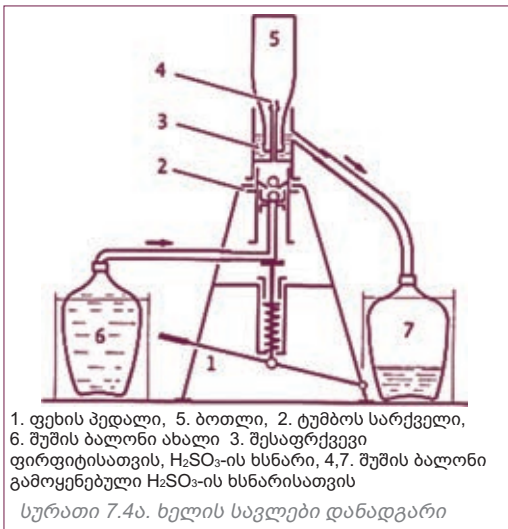
სტერილიზაცია ხდება **გოგირდოვანი მჟავათი**, ქლორის დიოქსიდით, ოზონით ან ზეძმარმჟავათი. ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია გოგირდოვანი მჟავათი სტერილიზაცია მის 2%-იან ხსნარს სჭირდება 5 წამი მიკროორგანიზმების უმეტესობის დასაბოცად, 1%-იანი ხსნარის შემთხვევაში კი, დრო 60 წამამდე იზრდება. ერთ ბოთლზე 0,4 გ-მდე SO_2 იხარჯება და ამ შემთხვევაშიც ხსნარის მუდმივად დაკონცენტრირებაა საჭირო. ამჟამად დისკუსია SO_2 -ის ბიოციდურ მოქმედებაზე ევროპის სურსათის უვნებლობის სამსახურის დონეზე მიმდინარეობს და, შესაძლოა, ამ საშუალებით ბოთლისა და კასრების დაკონსერვების აკრძალვით დამთავრდეს.

ზეძმარმჟავა გამოიყენება **1,5%-იანი ხსნარის** სახით; მოქმედების დრო უნდა იყოს 8-16 წამი. ის იწვევს ცილების ოქსიდაციურ დენატურაციას და სწრაფად იშლება წყლად, ჟანგბადად და მცირე რაოდენობის ძმარმჟავად. ამის შემდეგ, ზეძმარის აღმოჩენა შეუძლებელია.

ოზონით სტერილიზაციისას საჭიროა ოზონის გენერატორი, რომელიც ოზონს (O_3) 7000 V ძაბვაზე ჰაერიდან აწარმოებს. მისი დოზირება ხდება შემრევი მილის დახმარებით, წყლის აბაზანასა და გამოსავლებ წყალში. ოზონი ძლიერი დამჟანგავი საშუალებაა, რომელიც საფუვრებსა და ბაქტერიებს გარანტირებულად კლავს, მაგრამ ალიზინებს ლორწოვან გარსსა და სასუნთქ ორგანოებს. სტერილიზაციისათვის საჭიროა, რომ წყლის აბაზანაში 5 მგ/ლ ოზონი იყოს. კონცენტრაციის განსაზღვრა ხდება ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის გაზომვით ($>950 \text{ mV}$). ჰაერზე ოზონი სწრაფადვე იშლება ჟანგბადად. ღირებულებიდან გამომდინარე, ოზონი, ძირითადად, დიდ დანადგარებში გამოიყენება.

მცირე ოდენობის ბოთლების დეზინფიცირება ყველაზე ადვილად **მექანიკური**

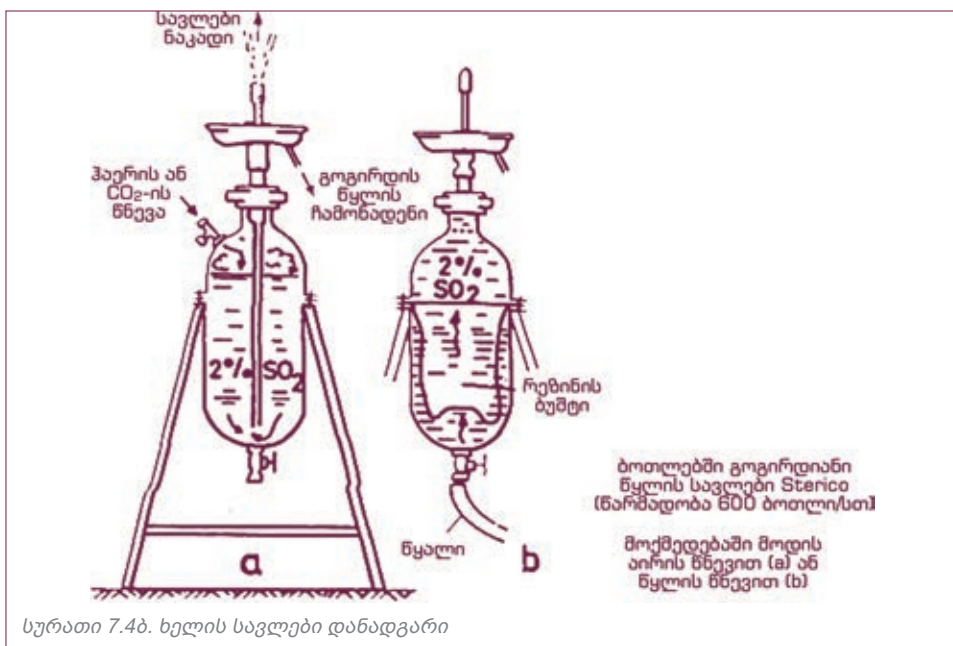




სავლები დანადგარით, ნახევრადგეტომატურ სავლებ დანადგარში ხდება, რა დროსაც ყველა სავლებ ელემენტზე ჩამოცმულ ბოთლს 2 წამის განმავლობაში 20 მლ 2,5%-იანი გოგირდოვანი მჟავა გამოეცლება.

ბოთლების დიდი ოდენობის სტერილიზაცია ჩასაძირაბაზანიან სტერილიზატორში ან სავლებში ხდება. **სავლებს** ის უპირატესობა აქვს, რომ ბოთლები გარედან მშრალი რჩება და ეტიკეტირება პირდაპირ ჩამოსხმის შემდეგ არის შესაძლებელი. **ჩასაძირაბაზანიანი სტერილიზატორი** შედგება ბორბლისაგან, რომელიც სასტერილიზაციო სითხეში მოძრაობს. ბორბალზე დამაგრებულია უჯ-

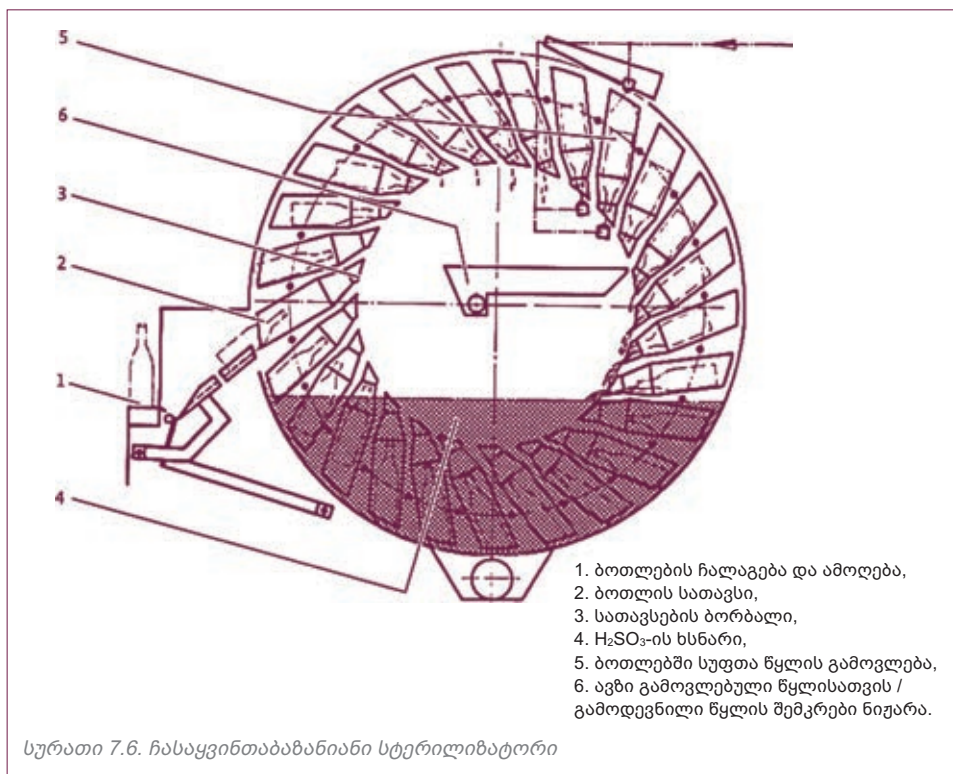
რები, რომლებიც ბოთლებს „იღებენ“ და აბაზანაში „მიაქვთ“. აბაზანიდან „ამოსვლის“ შემდეგ, ბოთლები იცლება და ჩამოსაღებ ადგილას ტოვებს უჭრებს. სავლებები განსაკუთრებით კარგად გამოიყენება ახალ ბოთლებში, რომლებსაც სტერილური ჰაერის ან სტერილური წყლის დახმარებით მხოლოდ მტვრის მოცილება სჭირდებათ. ბოთლების პოზიციონირება ხდება შემფრქვევებზე, რომელიც სავლებ-





სურათი 7.5. ნახევრადავტომატური საგლეხი სტერილიზატორი

ბი აგენტის შესხურებას ახდენს და რამდენიმეწამიანი კონტაქტის საშუალებას იძლევა. საგლეხი აგენტი, შესაძლოა, ასევე ორთქლის ან სადებინფექციო ხსნარისაგან შედგებოდეს. ამ უკანასკნელის გამოსარეცხად საჭიროა მეორე შემფრქვევი.



სურათი 7.6. ჩასაყვინთაბაზიანი სტერილიზატორი





7.2.3. პოლიეთილენის ბოთლები

პოლიეთილენი არის თერმოპლასტიკური, მოლეკულური აქტიური ნივთიერება ძლიერი მოლეკულათაშორისი ძალებით. დამზადებისა და გადამუშავების მიხედვით, გამყარებული პოლიეთილენი იღებს სრულიად ამორფულ, ან ნაწილობრივ კრისტალურ მოლეკულურ სტრუქტურას. სასმელების ბოთლების წარმოებისათვის განკუთვნილი პოლიეთილენის მასალა, წარმოების პროცესში გამოყენებული მყარი ნივთიერებების კონდენსაციის გამო, ნაწილობრივ კრისტალიზებულია. პოლიეთილენის მასალა, დაახლოებით, 240°C-ზე რბილდება და, დაახლოებით, 260°C-ზე დნება. იმის გამო, რომ პოლიეთილენი პოლარულია, მას გააჩნია კარგი ბარიერის ეფექტი არაპოლარული ნივთიერებების, როგორებიცაა ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი და ჰიდროკარბონატები, წინააღმდეგ. პოლარული ნივთიერებებისათვის ის მოქმედებს ჰიგროსკოპულად და ტენიანობის ადსორბციას ახდენს. ოთახის ტემპერატურაზე პოლიეთილენის მასალა გაყინულია, მყარია და უხეში, თუმცა, სწორხაზოვნად განლაგებული მოლეკულების ჯაჭვის დახმარებით, ელასტიკურია. სწორედ აქედან გამომდინარეობს მისი გამძლეობა. პოლიეთილენს აქვს სითბოს შეკავების მაღალი უნარი და სინათლეგამძლეა.

გარდა ამისა, პოლიეთილენს აქვს ქიმიური გამძლეობა სუსტი მჟავებისა და ტუტეების, ზეთებისა და ცხიმების მიმართ. ძლიერი მჟავებისა და ტუტეების, ისევე როგორც ცხელი წყლის ხანგრძლივი მოქმედების (ჰიდროლიზი) მიმართ, პოლიეთილენი გამძლე არ არის. პოლიეთილენის სხვა მახასიათებლებია სინათლის კარგი გამტარობა, დაბალმოლეკულური ნივთიერებების მიგრაცია და ადვილი მეორადი გადამუშავება. პოლიეთილენის ეს თვისებები უმნიშვნელოვანესია სასმელების შეფუთვისთვის, განსაკუთრებით კი, ჟანგბადის მიმართ მგრძნობიარე სასმელების შემთხვევაში. პოლიეთილენის ბოთლებმა მეღვინეობაში თავისი ადგილი დაიმკვიდრა.

7.2.4. ბეგ-ინ-ბოქსები

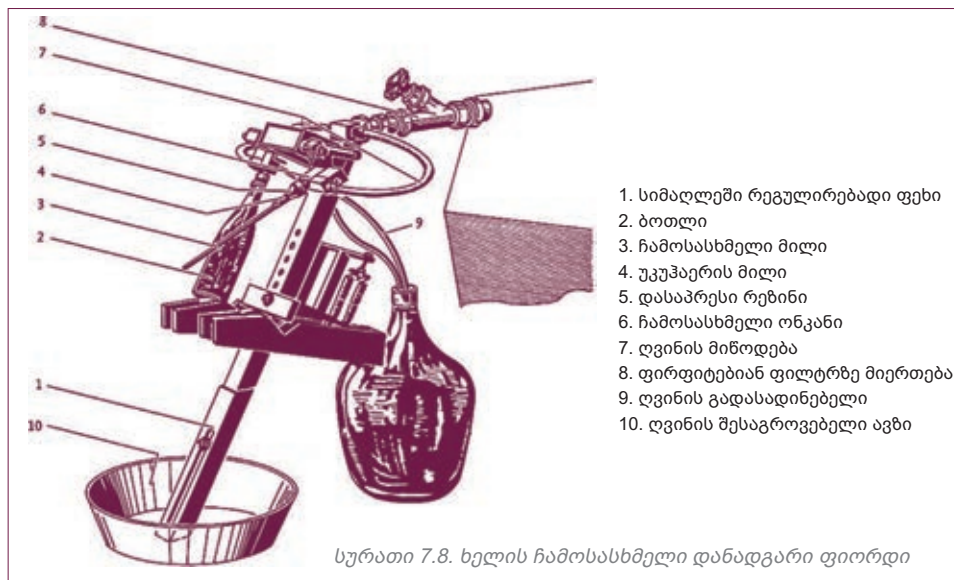
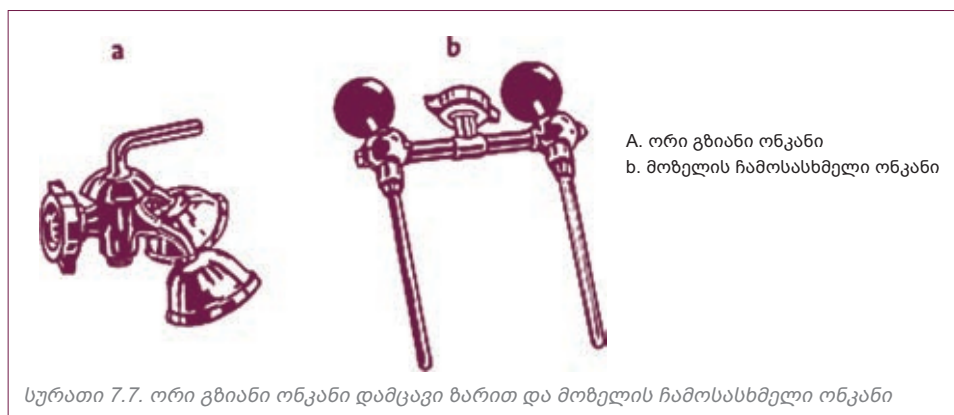
ბეგ-ინ-ბოქსის სისტემის ტიკის კედელი შედგება, მაგალითად, პოლიეთილენის შიდა ფენისაგან და თერმულად გარსშემოცმული ალუმინის ფენისაგან. ერთლიტრიანი ტიკები ერთი ოპერაციისას, ავტომატურად იღებს ფორმას, ივსება, იხურება და მუყაოს ყუთში იდება. უფრო დიდი მოცულობის ტიკები, შესაძლოა, ალიქურვოს ჩამოსასხმელი მოწყობილობით. ბეგ-ინ-ბოქსის ღვინოები, მაქსიმუმ, 6 თვე უნდა იქნეს შენახული. მეღვინეობაში გამოყენებული შესაფუთი მასალების ერთობლივმა განვითარებამ და გამოყენებამ შენახვის სტაბილურობის არსებითი გაუმჯობესება გამოიწვია და ამით შესაძლებელი გახდა ჩამოსხმული ღვინოების შენახვის ხანგრძლივობის გაზრდა.

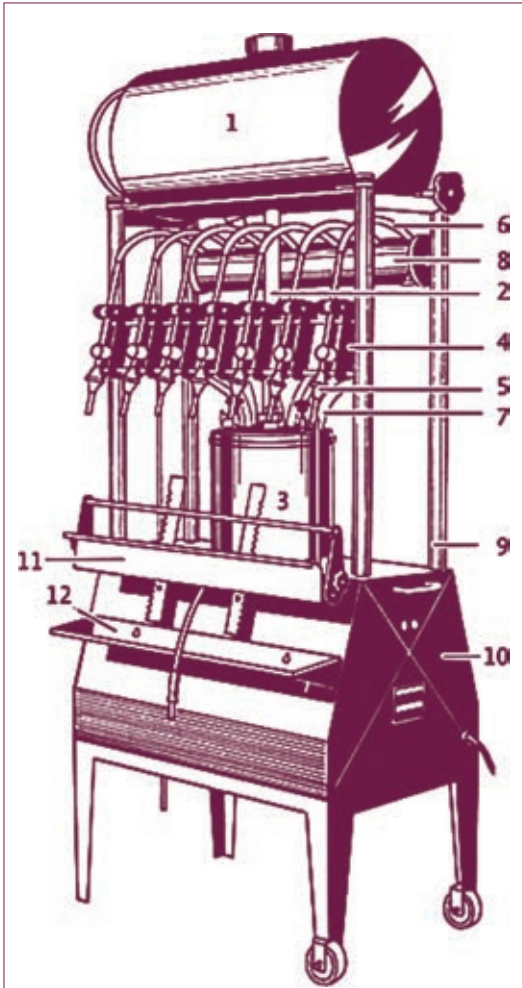




7.3. ჩამოსხმის ტექნიკა

მცირე პარტიების ჩამოსასხმელად, ყველაზე მარტივი ტექნიკა არის ხელის ჩამოსასხმელი დანადგარები. მათ მიეკუთვნება ორი გზიანი ონკანი, მოზელის ჩამოსასხმელი ონკანი ან მათი შემდგომი მოდელი, ფიორდი. ჩამოსასხმელ ფილტრზე მიხრახნილი ეს დანადგარები, ფილტრთან ერთად, ორთქლით სტერილდება. საჭიროა სათითაო ბოთლის ხელით შედგმა და ჩამოსხმის დონის ვიზუალურად დაკორექტირება. გარდაუვალია ჰაერთან ინტენსიური კონტაქტი, რომელსაც შეუძლია აქაფებაც გამოიწვიოს.





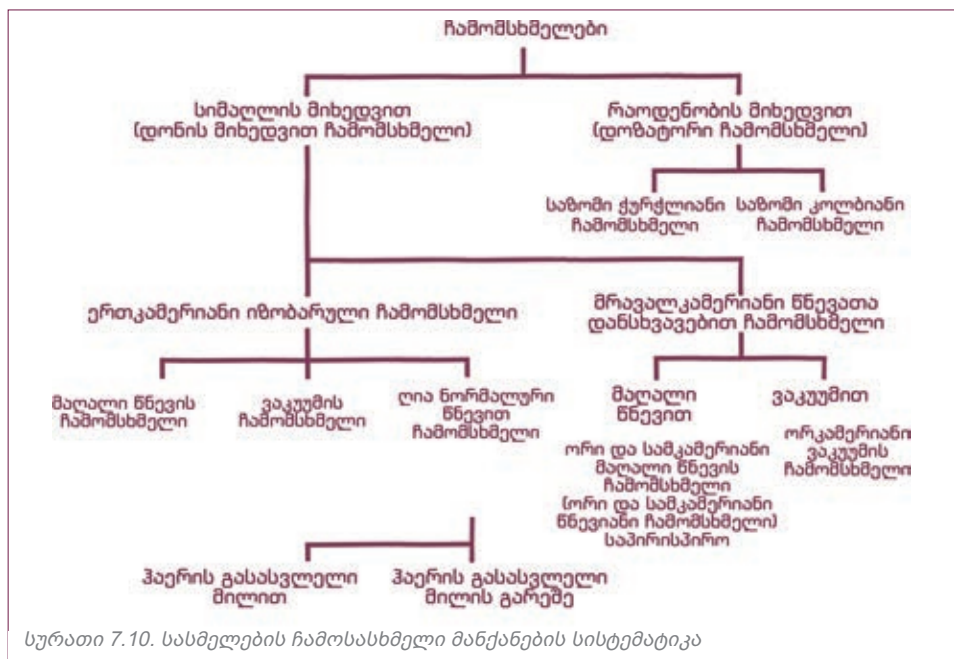
1. ღვინის აგზი
2. ღვინის ხაზი ტივტივიანი აგზისკენ
3. ტივტივიანი აგზი
4. ჩამოსასხმელი ონკანი
6. დასაპრესი რეზინი
7. ღვინის ხაზი ბოთლისაკენ
8. ვაკუუმის აგზი
9. ასპირატორის შემწოვი ხაზი
10. კორპუსი ასპირატორით
11. დარეგულირებადი ბოთლის დასადგმელი
12. ღვინის შესაგროვებელი სივრცე

სურათი 7.9. ვაკუუმშიმდეგვრობითი ჩამოსასხმელი

1500 ბოთლი/სთ-ში წარმადობისათვის, ნახევრადავტომატური ვარიანტია ვაკუუმშიმდეგვრობით ჩამოსასხმელი. ჩამოსასხმელი ონკანის ქვეშ, ერთმანეთის გვერდით, მიმდევრობით ლაგდება ბოთლები, რომლებიც დასაპრესი რეზინის საშუალებით იხურება. ვაკუუმტუმბო გამოქანავს ჰაერს ბოთლიდან; ბოთლში წარმოქმნილი ვაკუუმი კი, თავის მხრივ, ჩამოსასხმელი ონკანების ზემოთ მდგარ ღვინის აგზიდან გამოქანავს ღვინოს. ჩამოსასხმელი ღეროების დაკორექტირება ხდება დასაპრესი რეზინის წანაცვლებით. ჩამოსასხმელი ონკანები არ წვეთავს. დაზიანებულ ბოთლებში ღვინო არ ჩამოისხმება. ვაკუუმ-ჩამოსასხმელის სტერილიზება შესაძლებელია ორთქლით ან სადეზინფექციო საშუალებით.

უფრო დიდი წარმადობის, ან მცირეუზანგბადიანი/უზანგბადო ჩამოსხმისათვის ბაზარზე სხვადასხვა ჩამოსასხმელის დიდი არჩევანია. სურათზე №7.10. ნაჩვენებია სასმელების ინდუსტრიაში გამოყენებული ჩამოსასხმელების სისტემატიკა. ღვინის ჩამოსხმა, ძირითადად, ხდება ნორმალური, მაღალი წნევის, ან ვაკუუმიანი ჩამოსასხმელი ხაზის მთავარი ნაწილის იზობარული ჩამოსხმელით. ავტომატურად მომუშავე ჩამოსასხმელები წრიული ჩამოსასხმელებია 8-32 ჩამოსასხმელი ღეროთი და საათში 30 000 ბოთლზე მეტი წარმადობით. ბოთლები ტრასპორტიორის მეშვეობით ხვდება ჩამოსხმელამდე, შემდეგ კი, ხრახნისა და სატრანსპორტო ვარსკვლავების საშუალებით - ბოთ-





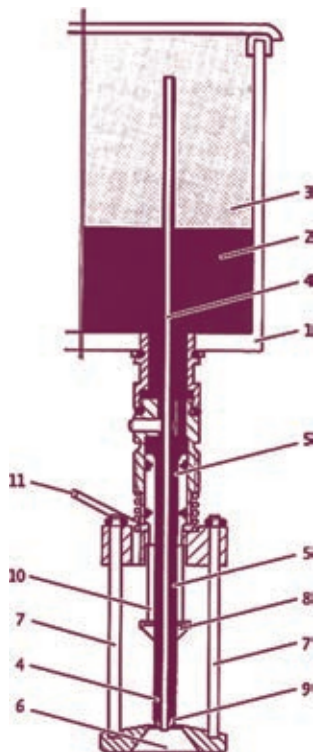
ლის სადგამზე, რომელსაც ის ჩამოსხმის წრეზე მიაქვს. ჩამოსხმა ხდება ბოთლის წრეზე მოძრაობისას, ჩამოსასხმელი ონკანის ქვეშ მისი შედგმის შემდეგ. ჩამოსხმის შემდეგ, სავსე ბოთლი კვლავ ტრანსპორტიორის საშუალებით მიემართება საცობის სახუფისაკენ.

7.3.1 იზობარული ჩამოსასხმელი ვაკუუმში (ვაკუუმჩამომსხმელი)

ჩამოსხმის პროცესში, ღვინის ავზში ვაკუუმია (40 მილიბარის ოდენობით). ღვინო ჩაედინება ბოთლში, როდესაც ავზსა და ბოთლებში თანაბარი წნევაა. ვაკუუმჩამომსხმელები ადვილი მოსახმარებია და გამოიყენება წყნარი ღვინოების ჩამოსასხმელად, რომლებშიც ნახშირორჟანგის შემცველობა 2 გ/ლ-მდეა. დიდი ოდენობით ნახშირორჟანგშემცველი სასმელები ბევრ გაზს კარგავს. დაცივით ღვინისძიებების გარეშე უანგბადით გამდიდრება 1მგ/ლ-მდე აღწევს.

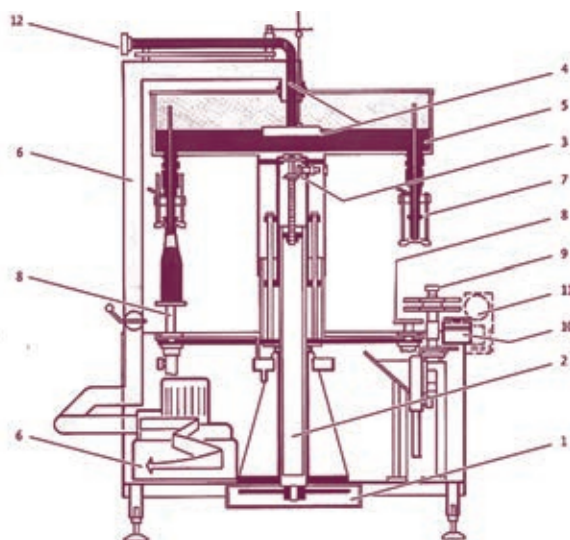
სურათზე №11 ნაჩვენებია ვაკუუმჩამომსხმელი ონკანი ჭრილში. ბოთლი მაცენტრებელის (6) მეშვეობით მიემართება დასაპრესი რეზინისაკენ (8). ამგვარად ბოთლი ღვინის ავზთან ჰერმეტიკულად არის დაკავშირებული. ღვინის ჩამოსასხმელი მილი (5) გარს ერტყმის ჰაერის გასასვლელ მილს (4), ღვინო კი, ჩამოსასხმელი ღიობიდან (9) ბოთლში ჩაედინება. ჩამოსასხმელი ღიობის მეშვეობით, შესაძლებელია ჩამოსხმის სიჩქარის რეგულირება. ჭარბი ღვინო, ჰაერის მილის გავლით, უკან, ღვინის ავზში შეიწოვება.





1. ღვინის აგზის ძირი
2. ღვინო
3. ცარიელი სივრცე
4. ჰაერის გასასვლელი მილი
5. ღვინის მილი
6. მაცენტრებელი
7. მიმმართველი
8. დასაპრესი რეზინი
9. ჩამოსასხმელი ღიობი
10. დისტანციის რეგულატორი
11. ორთქლის კონდენსატის გამოსასვლელი

სურათი 7.11. ვაკუუმჩამომსხმელი
ონკანი ქრილში



1. ძრავი
2. ბრუნვის ღერძი
3. სიმაღლის რეგულირება
4. ღვინის მიმწოდებელი ტივტივათი
5. ღვინის აგზი
6. ვაკუუმის ხაზი ვაკუუმტუმბოთი
7. ჩამოსასხმელი ონკანი
8. ბოთლის სადგამი თეფში
9. ბოთლის შემტანი ვარსკვლავა
10. ბოთლის ტრანსპორტიორი ლენტი
11. მიმმართველი ხრახნი
12. ღვინის მიწოდება

სურათი 7.12. ვაკუუმჩრეული
ჩამომსხმელი ქრილში





ჩამოსასხმელის სტერილიზება ხდება ორთქლით. ჩამოსასხმელი ონკანის ღვინის ხაზი დაორთქვლის პერიოდში ღიაა. ვაკუუმჩამოსხმელის ძრავის სინქარე უსაფეხუროდ რეგულირდება. დანადგარის ყველა ნაწილი, რომელიც შეხებაშია ღვინოსთან, უჟანგავი ფოლადისაგან არის დამზადებული.

7.3.2 იზობარული ჩამოსასხმელი მაღალი წნევის არეალში (მაღალი წნევის ჩამოსხმელი)

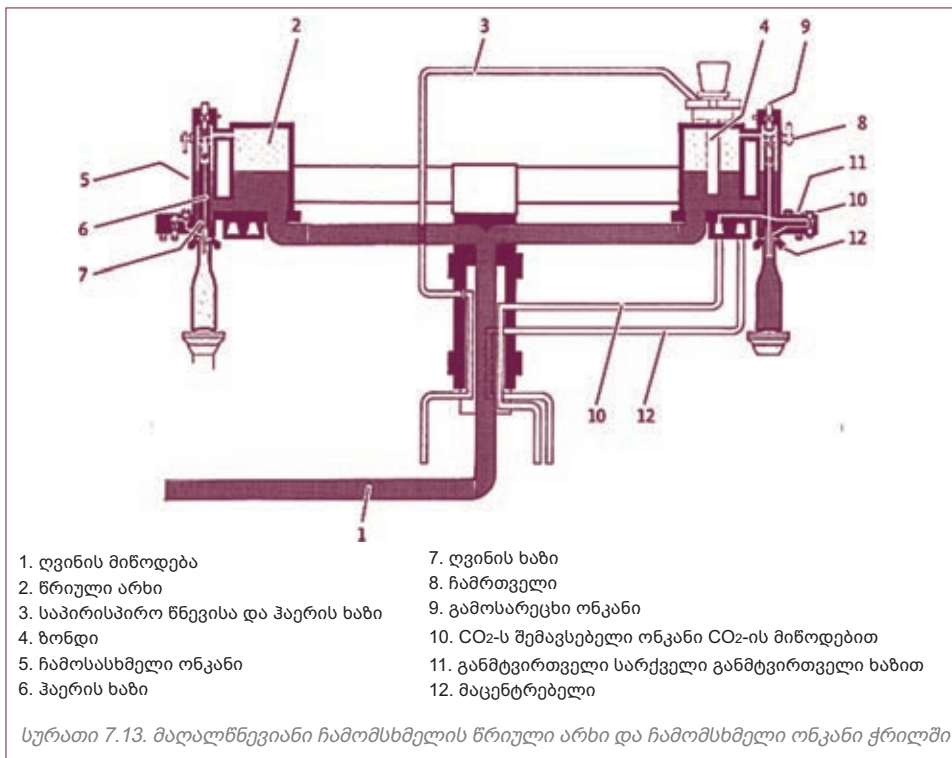
მაღალი წნევის ჩამოსხმელებიც წრიული ჩამოსხმელებია. ისინი, ძირითადად, გამოიყენება ნახშირორჟანგშემცველი სასმელების (შუშხუნა ან ცქრიალა ღვინოები), ცხლად ჩამოსხმის, ან ღვინის დაცვისათვის ნახშირორჟანგის ბალიშით ჩამოსხმისას. ერთი მხრივ, ტექნიკურად ეს სისტემა ბევრად უფრო რთულია, ვიდრე ვაკუუმჩამოსხმელი, რადგან საჭიროა მრავალი ონკანის ერთდროულად მართვა, რაც ართულებს სტერილიზაციასაც; მეორე მხრივ, ეს ტექნიკა ჟანგბადით ნაკლებად გამდიდრებას იწვევს ($<0,5$ მგ/ლ); ასევე ნაკლებია ნახშირორჟანგის დანაკარგიც. ბოთლების მიწოდება და მათი გადმოღება ისევე ხდება, როგორც ვაკუუმჩამოსხმელის შემთხვევაში.

ღვინის ავზი, რომლიდანაც ბოთლებში ჩამოსხმა ხდება, წრიული არხის ფორმისაა და ჩამოსხმის პროცესში ინერტული აირის ან ჰაერის წნევის ქვეშაა. ჩამოსასხმელი ონკანი დამაგრებულია ავზის გარე კედელზე ან მის ძირზე. ბოთლი, მაცენტრებულის საშუალებით, მიდის ჩამოსასხმელ ონკანამდე ისე, რომ საპირისპირო წნევის მილი ბოთლში ხვდება. ასე ხდება ბოთლიდან ჰაერის ამოტუმბვა და ბოთლის წნევით დატენვა მანამ, სანამ ბოთლსა და ღვინის ავზში თანაბარი წნევა არ იქნება და ბოთლში ღვინის ჩადინება არ დაიწყება. პროცესი სრულდება, როდესაც ღვინო საპირისპირო წნევის მილს შეეხება. ჩამოსხმის დონე რეგულირდება CO_2 -ის მიმწოლი ონკანის საშუალებით; საბოლოოდ კი, განმტვირთველი სარქველის გახსნით, ბოთლში არსებული წნევის დავარდნა ხდება. სურათზე №7.13. ნაჩვენებია მაღალწნევიანი ჩამოსხმელი ჭრილში, წრიული არხითა და ჩამოსასხმელი ონკანებით.

შესაძლებელია ჩამოსასხმელი ონკანის გადართვა რეცხვაზე ან დაორთქვლაზე. ყველა ჩამოსხმის შემდეგ, მაღალი წნევის ჩამოსასხმელი უნდა დაიორთქლოს. ორთქლის შეწყვეტა მხოლოდ მას შემდეგ უნდა მოხდეს, რაც სტერილური ჰაერით წინასწარი საკმარისი დატენვა მოხდება, რადგან, სხვა შემთხვევაში, გაგრილებილსა, არასტერილური ჰაერი ჩამოსხმელში შევა.

ცხლად ჩამოსხმისას, ბოთლისა და ბოთლის საცობის გასტერილება ტემპერატურითა და ალკოჰოლის კონცენტრაციით ხდება. უმეტეს შემთხვევაში, ფირფიტებიან თბომცვლელში გაცხელებული ღვინო (დაახლოებით, 55°C) წინასწარ გაცხელებულ ბოთლებში ჩამოსხმება და რაც შეიძლება სწრაფად ცივდება გამაციებელ გვირაბში, ან ბოთლების გრილ საწყობში. ალკოჰოლშემცველობის მიხედვით, ყველა მიკროორგანიზმის მოსაკლავად, საკმარისია რამდენიმე წუთი ცხლად დაყოვნება. თუ ტემპერატურა სწრაფად ჩამოსცდება 40°C -ს, მაშინ დაჟანგვისა და დაძველების პროცესები ციკსტერილურად ჩამოსხმულ ღვინოსთან შედარებით შესამჩნევად სწრაფად აღარ წარიმართება. საყურადღებოა სითხის გაფართოება ტემპერა-





ტურის მატებისას, რამაც, ალკოჰოლშემცველობის მიხედვით, შესაძლოა, 20 მლ შეადგინოს. ხრახნიანი საცობები, რომლებიც ჰერმეტიკად ეხურება ბოთლს, უკეთესია ცხლად ჩამოსხმისათვის, ვიდრე კორპის საცობები.

მაღალი წნევის ჩამომსხმელების უფრო თანამედროვე ვარიანტია დანადგარები, რომლებიც დაბალი წნევის ქვეშ ჩამოსხმის საშუალებას იძლევა. ეს დანადგარები უფრო კომპაქტური და იაფია, ვიდრე მისი წინამორბედი მაღალი წნევის ჩამომსხმელები.

7.3.3. თანაბარი წნევის ჩამოსასხმელი ნორმალურ წნევაზე (ნორმალურწნევიანი ჩამომსხმელი)

ნორმალურწნევიანი ჩამომსხმელისათვის სისტემის ატმოსფერული წნევისაგან იზოლირება საჭირო არ არის. ამგვარად, გამართივებულია კონსტრუქციაც. მათი გამოყენების მთავარი სფეროა რბილობის შემცველი წვენების ჩამოსხმა, ასევე, ღვინის ცხლად ჩამოსხმა. ეს სისტემა გამორჩეულია დაბალი ჩამოსხმის ტურბულენტობით, გაზის მინიმალური დანაკარგითა და ჟანგბადით მინიმალური გამდიდრებით. ბოთლიდან გამოდევნილი ჰაერი ატმოსფეროში და არა ჩამოსასხმელ ავზში გამოდის.





7.3.4. გაზის მენეჯმენტი ჩამოსხმისას

თანამედროვე ჩამოსასხმელი დანადგარები მრავალი ისეთი პარამეტრის ცვლილების საშუალებას იძლევა, რომლებიც ღვინოში გაზების შემცველობაზე ახდენს გავლენას. CO₂-ის რაოდენობა შესაძლოა გაიზარდოს 0,2 გ/ლ-ით, თუმცა, მისი შემცველობა იმავე ოდენობით შესაძლოა შემცირდეს კიდეც. ჟანგბადის შემცველობა, შესაძლოა, 0,1-1,5 მგ/ლ ოდენობის ფარგლებში მერყეობდეს. ჟანგბადით გამდიდრების მინიმუმამდე დაყვანა შესაძლებელია პროცესით, რომელიც უკვე დიდი ხანია გამოიყენება პრაქტიკაში და CO₂-ის ბალიშის გაკეთებას გულისხმობს. სულ უფრო ხშირად გვხვდება ბოთლებიდან ჰაერის გამოდევნა ნახშირორჟანგით. ამ მეთოდების გამოყენების გარეშე, ბოთლში დარჩენილ თავისუფალ სივრცეში, დაახლოებით, 15 მლ ჰაერი რჩება. ჰაერის ეს რაოდენობა შეიცავს, დაახლოებით, 4,2 მგ ჟანგბადს, რომელსაც, თეორიულად, 17 მგ თავისუფალი SO₂-ის შებოჭვა შეუძლია და, დაბალი გოგირდშემცველობის პირობებში, დაჟანგვისაგან დაცვას ამცირებს. ამ გზით ღვინის დაძველების პროცესი უფრო ჩქარდება.

თუ ჩამოსხმისა და დახურვის შემდეგ ბოთლის ყელში ჟანგბადი კიდეც არის დარჩენილი, ის ღვინოში მცირე დროში იხსნება. წითელი ღვინის შემთხვევაში, ეს გაზი, შესაძლოა, რამდენიმე საათის შემდეგ უკვე ბოლომდე იყოს გახსნილი, თეთრი ღვინის შემთხვევაში კი, მისი გახსნის პროცესი ნელა მიმდინარეობს. ჟანგბადი თითქმის არ რეაგირებს გოგირდოვან მჟავასთან, სამაგიეროდ, რეაგირებს ღვინის შემადგენელ ნივთიერებებთან. ამ დროს ჟანგვა-აღდგენით სისტემაში წარმოიქმნება დაჟანგვითი რეაქციების აქტიური პროდუქტები, რომლებიც, გოგირდოვანი მჟავის მეშვეობით, კვლავ აღდგებიან, გოგირდოვან მჟავას კი, ჟანგავენ ან მასთან სტაბილურ ნაერთებს წარმოქმნიან. თუ მსუბუქი წითელი ღვინის ან თეთრი ღვინის ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალი დაბალია, მაშინ, ჩამოსხმისას ჟანგბადით გამდიდრება მათ ხარისხზე ტენდენციურად უარყოფითად აისახება. ფენოლებით მდიდარი წითელი ღვინოები კი პირიქით, გარკვეული რაოდენობის ჟანგბადის ათვისებით უფრო პოზიტიურად ვითარდებიან, განსაკუთრებით კი, რედუქტიულად დამზადების შემდეგ. ჟანგბადს ასეთი ღვინოების გახსნა შეუძლია.

7.4. ბოთლის საცობები

ბოთლის ან სხვა ქურქლის საცობებმა, ვიზუალურ და საფასო მოთხოვნებთან ერთად, სხვა ტექნიკური პირობებიც უნდა დააკმაყოფილოს:

- ბოთლი ჰერმეტიკულად უნდა დახუროს
- უნდა იყოს ინერტული
- უნდა სტერილდებოდეს
- უნდა ჰქონდეს ხანგრძლივი გამძლეობა





- უნდა იყოს ავტომატური სახუფით დახურვადი
- უნდა იყოს კვლავდახურვადი
- ადვილად უნდა იხსნებოდეს
- უნდა ემჩნეოდეს ერთხელ განახსნელობა
- მინიმალურ აირთა ცვლით, ხელს უწყობდეს ღვინის დავარგებას.

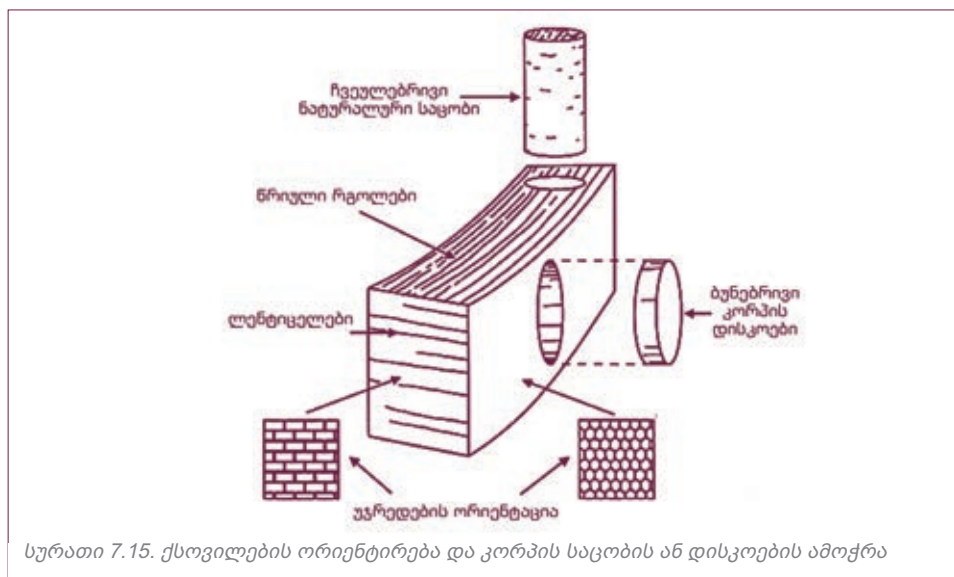
ყველა ზემოჩამოთვლილი მოთხოვნის შესრულება მხოლოდ ერთი საცობით თითქმის შეუძლებელია. ღვინის ბოთლების დახურვა, ძირითადად, ხრახნიანი თავ-სახურით, კორპის საცობებით (ნატურალური კორპის საცობი, აგლომერატი, შერეული კორპი) ან სილიკონის საცობებით ხდება. გასულ წლებში, მინის საცობებმაც მოახერხა მცირე ნიშის დაკავება, როგორც ერთ-ერთმა ალტერნატივამ. მარტივი ღვინოებისათვის, ისევე როგორც ლუდის ბოთლებისათვის, გამოიყენება თუნუქის თავ-სახურიც. მხოლოდ საცობები მოდის ბოთლის შიდა კედელთან შეხებაში, სხვა თავ-სახურები მხოლოდ ზემოდან ეხურება ბოთლს და ბოთლსა და საცობს შორის შეხების მცირე ფართობი ახასიათებს.



7.4.1. ნატურალური კორპის საცობები

ბოთლების დასახურად ნატურალური კორპის საცობები, დაახლოებით, 2000 წელია გამოიყენება. კორპი არის კორპის მუხის (*Quercus suber*) მეორეული გარსის ქსოვილი. კორპის მუხა, ხმელთაშუა ზღვის გარშემო, დაახლოებით, 2,3 მილიონ ჰექტარზე იზრდება. 8-10 წლიანი ზრდის შემდეგ, ხის გარშემო მზარდი გარსი ღვინის საცობისათვის სასურველ სისქეს აღწევს და შესაძლებელი ხდება მისი ხიდან აძრობა. ხელის ამ სამუშაოს ებმის ინტენსიური დასაწყობება-დახარისხების, გარეცხვისა და სტერილიზების სამუშაოები, სანამ თითოეული საცობის გამშრალი ფირფიტებიდან გამოჭრა არ მოხდება. სურათზე №7.15 ნაჩვენებია, თუ როგორ ხდება გამშრალი კორპის ფირფიტიდან საცობების გამოჭრა.



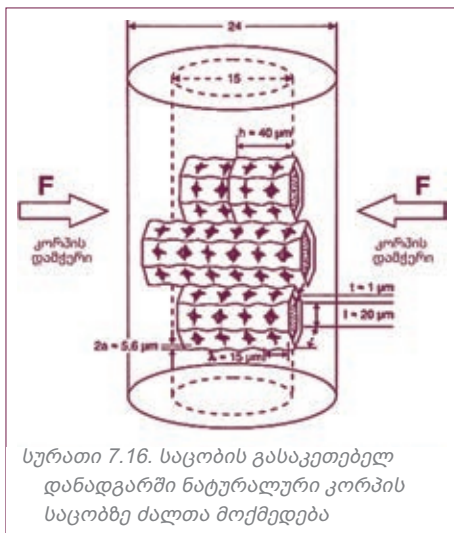


კორპის ნედლეულის მტვრისაგან გასუფთავება, უმეტეს შემთხვევაში, მწარმოებელ ქვეყანაში (ძირითადად პორტუგალია) ხდება; შემდეგ ის იწნიხება 5-7% ტენიანობამდე და ხდება მისი იმპრეგნირება. თითოეული საცობი სილიკონის ნაერთის თხელი ფენით იფარება იმისათვის, რომ უფრო გლუვი გახდეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ფირფიტებიდან ამოჭრილი საცობის უჯრედი ბოთლის ყელზე მიეწებება და საცობის ამოღებას ძალიან გაართულებს. ინტაქტური კორპის საცობები ზემოდან ქვემოთ გაუმტარებია და ღვინოს მხოლოდ მის დაზიანებულ უჯრედებში მცირე რაოდენობით შეუძლია შესვლა. განსხვავებული სიტუაციაა საცობის გვერდით მხარეს; უჯრედები, რომლებიც ცოცხალი უჯრედებისათვის ნივთიერებების ტრანსპორტირებაზე არის პასუხისმგებელი, იღებენ სითხეს, რომელსაც შემდეგ ნელ-ნელა შეუძლია მთლიან საცობში გასვლა. ეს ეფექტი დიდ როლს თამაშობს ისეთი დაავადებების გამოწვევაში, რომლებიც კორპის საცობთან არიან კავშირში. მათი წარმოქმნა მხოლოდ იმ შემთხვევაშია შესაძლებელი, როდესაც მსგავსი ნივთიერებები კორპში არსებობს და ღვინო მხოლოდ გამხსნელად მუშაობს. იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ კლასიკური კორპის გემო, გამოწვეული 2,4,6-ტრიქლორანიზოლით (TCA), ან სხვა მრავალი დაავადება, საჭიროა 3 სტრატეგიის ერთობლიობა.

1. გამოვიყენოთ კარგი ხარისხის კორპის საცობები - თავისა და ძირის მხარეს დაზიანებების გარეშე;
2. მოვახდინოთ არომაქტიური ნივთიერებების კორპიდან „გამორეცხვა“ ჯერ კიდევ წარმოების პროცესში;
3. საცობი უნდა გაკეთდეს ქარბი წნევის წარმოქმნის გარეშე.

პირველი და მესამე სტრატეგიის მართვა ჩამომსხმელის პრეროგატივაა. მან კორპის საცობში თანხა არ უნდა დაბოგოს და უარი უნდა თქვას კოლმატირებულ საცობზე (რომელიც ფორების ამოვსების გზით, ოპტიკურად გაუმჯობესებულია). ჩა-





მომსხმელმა უნდა მოახერხოს, რომ საცობის გაკეთებისას არ წარმოიქმნას ჭარბი წნევა, რომელიც ღვინოს ბოთლის ყელსა და საცობს შორის მოაქცევს. ჩვეულებრივ ღვინის საცობებს 24 მმ დიამეტრი და 38,44 ან 50 მმ სიგრძე აქვს. დაცობისას ხდება საცობების დიამეტრის 13-15 მმ-მდე შეკუმშვა იმისათვის, რომ ისინი, ბოთლში მოთავსების შემდეგ, ყელის დიამეტრის მიხედვით, 18-20 მმ-ზე კვლავ გაფართოვდნენ. სურათზე №7.16 სქემატურადაა ნაჩვენები აღნიშნული პროცესი.

საცობის გაკეთება 0,2-0,5 წამში ხდება. ამ დროს ბოთლში წარმოიქმნება 2-4 ბარი წნევის მაქსიმუმი, რომელიც ბოთლში არსებულ თავისუფალ სივრცესა და საცობის ელასტიკურობაზე დამოკიდებული. მცირე დროის შემდეგ, კორპის სა-

ცობი აღწევს თავის უკუგაფართოების მაქსიმალურ ძალას და ჰერმეტიკულად ხურავს ბოთლს. ამის შემდეგ, ბოთლში დარჩენილი წნევა იმ სიჩქარით იკლებს, რა სიჩქარითაც ჰაერი ღვინოში ფიზიკურად იხსნება და ჟანგბადს ქიმიურად რეაგირება შეუძლია. თუ დაცობის წინ ბოთლიდან ჰაერის გამოტუმბვა მოხდება, მაქსიმალური წნევა ბევრად უფრო დაბალი იქნება. ალტერნატიული მეთოდით, CO_2 -ით ცარიელი ბოთლის შევსება, ასევე ბევრად დაბალ მაქსიმალურ წნევას წარმოქმნის, რომელიც, იდეალურ შემთხვევაში, ნულის ტოლია. ამ გაზის ღვინოში კარგი ხსნადობა კი, წნევის სწრაფად ვარდნას განაპირობებს.

შემდგომი მნიშვნელოვანი პარამეტრია ჩამოსხმის დონე. არასასურველ მაქსიმალურ წნევას ჩამოსხმის მაღალი დონეც იწვევს. იგივე შეიძლება გამოიწვიოს ზედმეტად გრძელი საცობების გამოყენებამაც. დაბალი მაქსიმალური წნევა ორმაგად კარგ შედეგს იძლევა: გარდა იმისა, რომ მცირდება კორპის შემადგენელი ნივთიერებების ექსტრაქცია მასში გვერდიდან ღვინის ნაკლებად შეღწევის გამო, საცობები ღვინით ან საერთოდ არ იჟლინდება ან იჟლინდება ძალიან მცირედ. ბოთლის ყელის გაგანიერების გამო, თუ საცობი ბოთლის ყელის ქვედა ნაწილს კარგად არ ერგება, მაშინ კვლავ წარმოიქმნება საცობში ღვინის გვერდიდან შეღწევის რისკი. გაუღენთილი კორპის საცობები იწვევს ბოთლიდან სითხის გამოდინებას და მაღალ დანაკარგებს. ბოთლის ფორმა, კორპის საცობი და ჩამოსხმის ტექნიკა ერთმანეთზე უნდა იყოს მორგებული, რათა მიღწეულ იქნეს ბოთლის სრული დახურვა და კორპის საცობისაგან ღვინოზე მინიმალური სენსორული გავლენა.

კორპის საცობიან ბოთლებს, ვიზუალური დანიშნულებით, ხშირად ჩაის უკეთებენ. გარდა ვიზუალისა, ჩაის დამატებითი ტექნიკური საჭიროებაც აქვს - ის იცავს საცობს კორპის ქიისაგან, თუ არ ხდება აპრობირებული ბრძოლის მეთოდების გამოყენება (წებოვანი ლენტი, სინათლის მახეები, ბადე). კორპის ქიები არის ჭუპრე-





ბი ისეთი პეპლებისა, როგორებიცაა ღვინის პეპელა, სარდაფის პეპელა და კორპის პეპელა. ისინი კორპზე დებენ კვერცხებს; გამორჩევის შემდეგ, ჭიები კორპს ღრღნიან, რაც შეიმჩნევა კორპის მტვერზე და, როგორც წესი, საწარმოს ჰიგიენის ნაკლებობის ნიშანია. შედეგი ბოთლიდან სითხის გამოდინება და რეკლამაციები.

7.4.2. აგლომერატი და სილიკონის საცობები

აგლომერატი საცობები იწარმოება დაფქული კორპის ნაწილების შენებებით. ხშირად საქმე ეხება კორპის წარმოების ნარჩენებს. ეს საცობი, ოპტიკურად, ნატურალური კორპის საცობის იმიტაციას ქმნის, იყენებს მის დადებით იმიჯს და, ამავე დროს, იაფია. ნატურალური კორპის საცობთან შედარებით, ის ნაკლებად ელასტიკურია, რის გამოც ჰერმეტიკულია და გვერდიდან ჟანგბადის შეღწევაც ნაკლებად ხდება. რეკომენდებულია ბოთლების მდგომარეობაში დასაწყობება და ღვინის ბოთლში, მაქსიმუმ, 6-10 თვით დავარგება. მისი ხარისხი, ძირითადად, წებოს ვარგისიანობასა და ნაწილაკების ზომაზეა დამოკიდებული. ხანგრძლივი დავარგების შემთხვევაში, არ არის გამორიცხული, ღვინის გემოზე წებოს ზემოქმედება.

კიდევ ერთი ვარიანტი **ორფენიანი აგლომერატი**. აგლომერატი საცობის ორივე მხარეს დამაგრებულია 2-3 მმ სისქის მქონე ნატურალური კორპის დისკო, რომელიც გამორიცხავს ღვინის შეხებას კორპის ფქვილთან და წებოსთან.

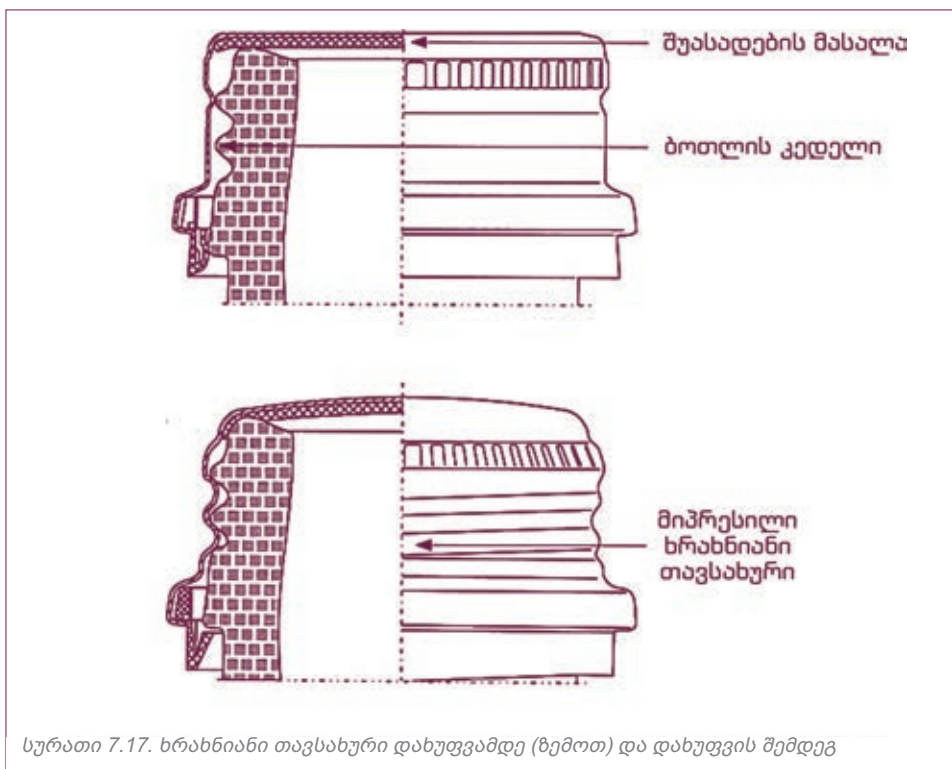
სილიკონის საცობები შედგება თერმოპლასტიკური სილიკონისა და პარაფინისაგან, თანამედროვე პროდუქტები კი, შექრის ლერწმის პოლიმერებისგანაც. მეოცე საუკუნეში გამოყენებულმა პოლიეთილენის საცობებმა, მაღალი ჟანგბადგამტარობის გამო, თავი ვერ დაიმკვიდრა. სილიკონის საცობები, ოპტიკურად, ნატურალურ კორპის საცობს ჰგავს, თუმცა, არა აქვს მისი დადებითი მახასიათებლები და, ძირითადად, სწრაფი მოხმარების ღვინოებისათვის გამოიყენება. ჟანგბადის შედიწებისა და CO₂-ის დაკარგვისაგან არასრული დაცვა, ახალი მასალების შემთხვევაშიც არ იძლევა ღვინის 2 წელზე მეტი ხნით დავარგების საშუალებას.

7.4.3. ხრახნიანი თავსახურები

ხრახნიანი თავსახური შედგება ქუდის, ბუფერული ფირფიტისა და შუასადები რგოლისაგან. მისი გაკეთება ავტომატურად ხდება ბოთლებზე, რომლებსაც სპეციალური ფორმის მქონე ყელი აქვს. თავსახური ჩამოეცმება ბოთლის ყელს, დაებჯინება მას და შემდეგ ხდება მისი შემოხრახნა. სურათზე №7.17 ნაჩვენებია ხრახნიანი თავსახური გაკეთებამდე და გაკეთების შემდეგ.

თავსახურის ქუდი შედგება, ძირითადად, ალუმინისაგან, თუმცა, ასევე შესაძლოა იყოს უჟანგავი ფოლადის ან რკინის თუნუქის. ბუფერული ფირფიტა და შუასადები რგოლი პლასტმასისაა. საცობსა და ბოთლს შორის შეხების (დახურვის) ფართობი მცირეა; ბოთლის ყელის მცირედი დაზიანებაც კი, მაშინვე იწვევს სითხის გამოსვლას. ამიტომ, საჭიროა გარეცხილი მეორადი ბოთლების საფუძვლიანი ინსპექტირება. ამჟამად გამოიყენება ბოთლის ყელის ორი ვარიანტი **MCA 28 (Metal Closure**





Alcoa), როგორც ერთნაწილიანი თავსახური და **BVS 30** (BagueVinSuisse), იგივე Longcap 30/60, როგორც ორნაწილიანი თავსახური. ერთნაწილიანი თავსახური განკუთვნილია განსაკუთრებით მრავალჯერადი გამოყენების ბოთლებისთვის; გახსნისას ის სრულად სცილდება ბოთლს. BVS საცობის შემთხვევაში, თავსახურის ზედა ნაწილი სწყდება ქვედა ნაწილს, რომელიც, ჩაჩის მსგავსად, ბოთლის ყელზე რჩება. ამგვარად, ადვილია გახსნილი ბოთლის ცნობა. ბოთლზე საცობის დახურვა კვლავ შესაძლებელია. ამავდროულად, თავი დაიმკვიდრა შვიდსაფეხურიანმა BVS ბოთლის ყელმა 30 H, ხრახნის ღრმა დასაწყისითა და 3,63 მმ-იანი ბიჯით. Longcap-ის ან სხვა მრავალჯერადი ფირფიტების მქონე თავსახურებმა მაღალ ოპტიკურ და ტექნიკურ მდგომარეობას მიაღწიეს, რაც ამ საცობების მოხმარებას/რეალიზაციას ბაზრებზე სწრაფი ზრდის საშუალებას აძლევს. დიდი საბეჭდი ფართობი ბევრ შესაძლებლობას იძლევა, ტექნიკურად კი, ჩაჩის გამოყენების საჭიროება აღარ არის.

საცობსა და ღვინის ზედაპირს შორის ცივი ჩამოსხმისას, რჩება 15 მლ ცარიელი სივრცე, რომელიც ჰაერის ამოტუმბვის, ან CO₂-ით, ან თხევადი აზოტით გამორეცხვის გარეშე, 4 მგ-ზე მეტ ჟანგბადს შეიცავს და, ამგვარად, 17 მგ თავისუფალი SO₂-ის შებოჭვა შეუძლია. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია, ჩამოსხმის სისტემა ჰაერის გამოდენით მუშაობდეს. ცხლად ჩამოსხმისას, საყურადღებოა, რომ გაგრილების შემდეგ, დაცული იქნეს ნომინალური მოცულობა.





7.4.4. მინის საცობი, მოსახევი და თუნუქის თავსახური

მოსახევი თავსახური, უმეტესად, პატარა ბოთლების, მათ შორის, შუშუნა ღვინოების დასახუფად გამოიყენება. მათი მოხსნა ძალიან ადვილია; ისინი მხოლოდ ბოთლის თავის ზედაპირს ხურავენ.

თუნუქის თავსახური ლუდის ბოთლის თავსახურის მსგავსია, უჟანგავი ფოლადისაგან მზადდება და სპეციალური რეზინის შუასადები რგოლი აქვს. მეღვინეობაში ის, ძირითადად, საბაზისო ღვინოებშია გავრცელებული. ეს თავსახური სრულად ავტომატიზებულიად ეხურება ბოთლებს, ადვილად იხსნება, თუმცა, მისი კვლავ დაფარების შესაძლებლობა შეზღუდულია.

შედარებით ახალია **მინის საცობი**, რომელიც, მომხმარებლის მხრიდან, მაღალი ნდობით სარგებლობს. ის შედგება მინის საცობისა და შუასადები რგოლისაგან, რომელიც იმავე ფართობს ხურავს, რასაც ხრახნიანი საცობი. მინის საცობზე ზემოდან წამოცმული ალუმინის ქუდი საცობს ბოთლში აფიქსირებს. ბოთლის გახსნა ხელსაწყოს გარეშეა შესაძლებელი, ისევე როგორც, დახურვა. მინის საცობის უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს მისი მაღალი ფასი, აქამდე მხოლოდ ნაწილობრივ მოხერხებული დაცობის ავტომატიზება და სპეციალური ბოთლის საჭიროება, რომელიც, საცობთან ერთად, ერთიან სისტემას ქმნის.

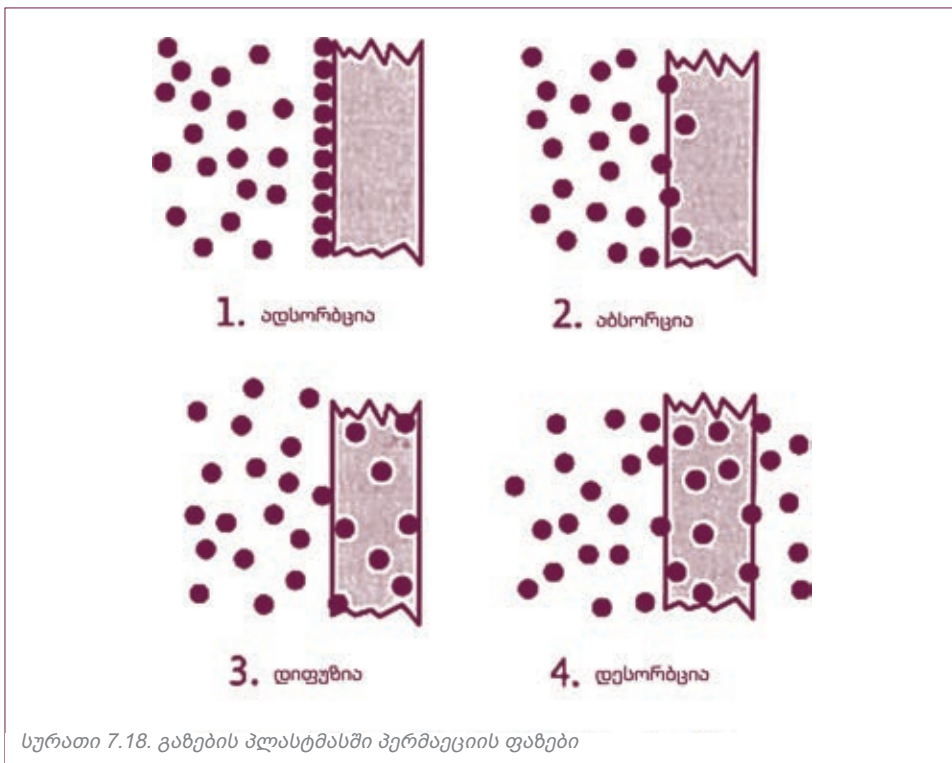
7.4.5. საცობების სისტემების შედარება ხანგრძლივ ტესტში

საცობის სისტემაზე გადაწყვეტილების მიღება შესაძლებელია მრავალი ასპექტის გათვალისწინებით. მნიშვნელოვანია მომხმარებლის მხრიდან მიმღებლობა, რომელიც, ყველაზე მაღალი კვლავაც, ნატურალური კორპის საცობზეა. თუმცა, ხრახნიანი თავსახური ამ მიმართულებით სულ უფრო აქტუალური ხდება. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია ბოთლის ფასი, საცობი, დაცობისათვის საჭირო ტექნიკა. ყველა სისტემა განსხვავებული ინტენსივობით მოქმედებს შიგთავსზე. ჩამოსხმისას ჟანგბადით გამდიდრება უკვე განვიხილეთ, ისევე როგორც კორპის ან წებოს სუნი; აღნიშნულს ემატება შენახვისას მოქმედი შესაძლო ფაქტორები, გამოწვეული გამოყენებული პლასტმასით ან მეტალებით. ამ რისკების შემცირება შესაძლებელია სწორი პროდუქტის არჩევითა და მუდმივი კონტროლით. ამ მეტწილად შემთხვევითი ნაკლოვანებებისაგან დამოუკიდებლად, საცობები, თავიანთი სტრუქტურიდან გამომდინარე, სხვადასხვანაირად მოქმედებენ შიგთავსის შენახვისუნარიანობაზე. ამ თემასთან დაკავშირებით მრავალი გამოკვლევა ჩატარდა; მთავარი კითხვა კი, გაბთავცვლას შეეხებოდა.

ერთი შეხედვით ჰერმეტიკული შეფუთვის დროსაც შესაძლებელია გარედან შიგნით და/ან შიგნიდან გარეთ, შეფუთვის გავლით აირის გატარება. ამის შედეგია, ერთი მხრივ, აირის დაკარგვა ღვინიდან (ძირითადად, CO₂) და, მეორე მხრივ, ღვინის შესაძლო რეაქცია შესულ აირთან, ძირითადად, ჟანგბადთან. მყარ სხეულებში გაზის ამგვარი გადინებისას, საუბრობენ პერმეაციაზე, რისთვისაც საჭირო ძალებია კონცენტრაციისა და წნევის გრადიენტები. სურათზე №7.18 ნაჩვენებია ამ დროს მიმდინარე ოთხი საფეხური.

წნევათა განსხვავება ჭურჭლის ან საცობის შიდა კედლებსა და მათ გარე კედ-





ლებს შორის იწვევს გრადიენტს, რომლის გამოც მიმდინარეობს გაზთაცვლა ფორების გავლით, სანამ წნევისა და პარციალური განსხვავება არსებობს. ამ შემთხვევაში, ასევე საუბრობენ ფორების ეფექტზე. ხსნარების დიფუზიის ეფექტი შეეხება გაზის მოლეკულებს, რომლებსაც, წინასწარი ადსორბციის შემდეგ, შეუძლიათ პლასტმასის ბოთლში (ან საცობში) გახსნა და გაზის დაბალი კონცენტრაციისკენ დიფუზირება. პირველ რიგში, ხდება ზედაპირზე გაზის მოლეკულების ადსორბცია, რომელიც ზედაპირულ ნაწილებში დამატებით ადსორბციებს იწვევს. საბოლოოდ, ხდება დიფუზია კონცენტრაციის გრადიენტის გასწვრივ, გაზის დაბალი კონცენტრაციის მიმართულებით, რომელიც შეფუთვის მეორე მხარეს ზედაპირზე დესორბციით მთავრდება. პლასტმასის ბოთლის ან პლასტმასის საცობის შემთხვევაში, ზემოაღნიშნული პროცესი პოლიმერის ზედაპირის შესაბამისად მოხდება. დიფუზიის პროცესის პარალელურად, შესაძლოა, შესაფუთი მასალის ნაწილაკების მიგრაცია და გემოვნური ცვლილებებიც მოხდეს.

მინა გაზებისათვის, ფაქტობრივად, გაუმტარია, პლასტმასის მრავალი სახეობა კი, არა. მიუხედავად ამისა, დავარგების დროს, ჟანგბადით გამდიდრება მაინც მცირე დაღვინების პროცესში მიღებულ ჟანგბადთან შედარებით.

ბოთლის საცობების განსხვავება შესაძლებელია მათ მიერ გატარებადი ჟანგბადის რაოდენობის მიხედვით. ჟანგბადის მაღალი გამტარუნარიანობით გამოირჩე-





ვა აგლომერატი და სილიკონის საცობები. საშუალო რაოდენობის ჟანგბადს ატარებს კორპის ნატურალური საცობი და განსაკუთრებით მჭიდრო სილიკონის საცობი, მაშინ, როდესაც ხრახნიანი და მინის საცობები ჟანგბადის დაბალგამტარიანობით ხასიათდება. ჟანგბადის გაზომვის მეთოდის მიხედვით, ხრახნიანი საცობის ჟანგბადგამტარიანობა არის 1 მლ დღეში, სილიკონის საცობის შემთხვევაში კი, დღეში რამდენიმე მლ. განსხვავებას იწვევს შენახვის პირობებიც (დაწვენილია ბოთლი თუ მდგომი) და ტემპერატურა. ხრახნიანი საცობების დიდ არჩევანში დღეს შესაძლებელია ისეთი პროდუქტის შერჩევაც, რომელიც განსაზღვრული ჟანგბადგამტარიანობით ხასიათდება. ამ გზით ენოლოგს საშუალება ეძლევა, ჟანგბადამტანი ღვინოები, ან ისეთი ღვინოები, რომლებსაც ჟანგბადი აუცილებლად სჭირდება, მიზანმიმართულად დაავარგოს ბოთლში.

საცობებისაგან დამოუკიდებლად, პროფესიული მუშაობის შემთხვევაში, ნანოოქსიდაციის შედეგები, ყველაზე ადრე, წინა ხაზზე 10 თვეში ჩნდება. შემდეგ კი, შემდგომ დავარგებაზე, შესაძლოა, გავლენა საცობის არჩევანმა მოახდინოს. თუმცა, დავარგების ცდები, ერთწლიანი შენახვის შემდეგ, არსებით სენსორულ განსხვავებას არ იძლევა. სამაგიეროდ, განსხვავებები გაჩნდა თავისუფალი SO₂-ის კვლევაში. ყველაზე მცირე კლება აჩვენა ხრახნიანმა საცობებმა, მეორე ადგილზე მინის საცობია. ნატურალური კორპის საცობი და სხვა აირგამტარი საცობები 10 მგ/ლ თავისუფალი SO₂-ის დანაკარგს იძლევა. თუმცა, თუ თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის სწრაფი კლება ჩამოსხმიდან უახლოეს პერიოდშია, მაშინ ეს ეფექტი ბოთლის თავისუფალ სივრცეში დარჩენილი ჟანგბადითაა გამოწვეული. SO₂-ის მხოლოდ შემდგომი კლება შეიძლება დავაკავშიროთ საცობებთან.

7.5. ბოთლების სახუფი

ბოთლის დახუფვა შესაძლებელია ხელის დანადგარით, ნახევრადავტომატური ან სრულავტომატური სახუფით. სურათზე №7.19 ნაჩვენებია **საცობის გასაკეთებელი ხელის დანადგარი**. ის შედგება ხელის ბერკეტისაგან, საცობის ჩასადგები მილისაგან, საცობის დამწნეხისაგან და სიმაღლეში რეგულირებადი ბოთლის დასადგმელისაგან. ეს დანადგარი, როგორც წესი, გამოიყენება მცირე რაოდენობისა და სპეციალური ბოთლებისათვის. დიდი, 1,5 ლიტრიანი და 3 ლიტრიანი ბოთლების დასაცობება, სიმაღლეში რეგულირებადი სადგამის გამო, ხელის დანადგარით უფრო მოსახერხებელია. თუ დიდი ბოთლებისათვის განსხვავებული დიამეტრის კორპის საცობები გამოიყენება, მაშინ საჭიროა საცობის დაწნეხის მორგება ბოთლის ყელის დიამეტრზე, რათა საცობს არ გაუჩნდეს ნაკეცები და ბოთლიდან სითხე არ გამოუშვას. საცობის გაკეთებისას, ბოთლი იდგმება ბოთლის დასადგამზე, საცობი იდება საცობის ჩასადგებ მილში; საჭიროა მხოლოდ ხელის ბერკეტზე დაჭერა.



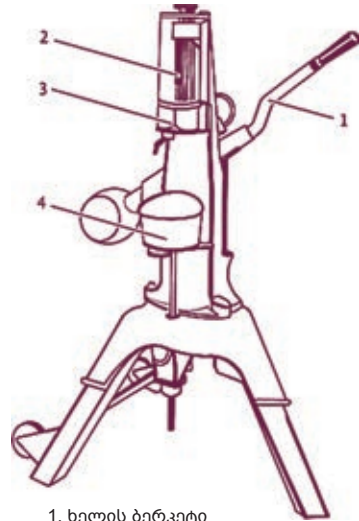
საცობების დამწნეხი საცობის დასახუფი დანადგარის ყველაზე მნიშვნელოვანი დეტალია. აქ ხდება კორპის საცობის დაწნეხა თავისი დიამეტრის ნახევარზე და შემდეგ, კვლავ გაფართოებამდე, ბოთლში სწრაფად ჩასმა. საცობის გასაკეთებელი ხელის დანადგარი მუშაობს ყბებიანი ან გორგოლაჭიანი საწნეხებით.

ყბებიანი საცობის დამწნეხში საცობს, ბოთლში ჩასმამდე, დამწნეხი ფირფიტა და ყბები წნეხს.

გორგოლაჭებიანი კორპის დამწნეხის შემთხვევაში, საცობების დაწნეხა საპირისპირო ბუდეში შეცურებით ხდება.

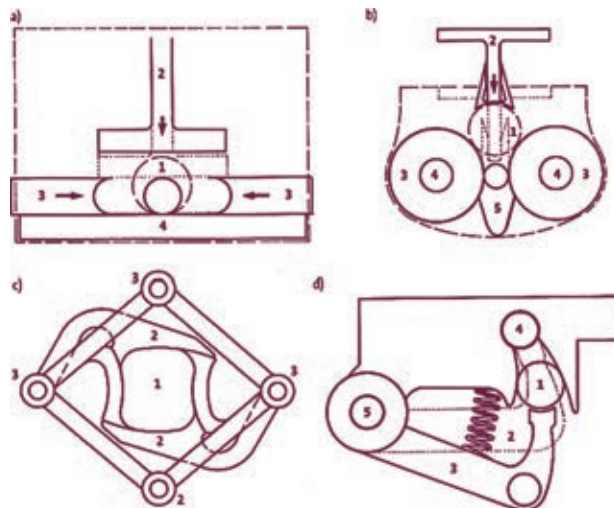
ოთხყბიანი საცობების დამწნეხი დამახასიათებელია ნახევრად და სრულად ავტომატური საცობების გასაკეთებელი დანადგარებისათვის. მას შემდეგ, რაც საცობი ოთხყბიანი საცობების დამწნეხში ჩავარდება, ის იწნიხება და ბოთლში ჯდება.

ბერკეტიანი დამწნეხი გამოიყენება მრავალბეჭდიანი საცობის გასაკეთებელ დანადგარებში. ამ დროს, საცობის დაწნეხა



1. ხელის ბერკეტი
2. საცობის ჩასადგები მილი
3. საცობების დამწნეხი
4. ბოთლის დასადგმელი

სურათი 7.19. საცობის გასაკეთებელი ხელის დანადგარი



- ა) ყბებიანი დამწნეხი:
 1. საცობის მიწოდება
 2. საწნეხი ფირფიტა
 3. ყბები
 4. საპირისპირო საწნეხი ფირფიტა
- ბ) გორგოლაჭებიანი დამწნეხი:
 1. საცობის მიწოდება
 2. საცობების დამწნეხი
 3. გორგოლაჭები
 4. ჩამოსაცმელი ღერძი გორგოლაჭებისათვის
 5. საპირისპირო ბუდე
- ც) ოთხყბიანი დამწნეხი:
 1. საცობის მიწოდება
 2. საცობის დამწნეხის ყბები
 3. ჭანჭიკები
- დ) ბერკეტიანი დამწნეხი:
 1. საცობის მიწოდება
 2. ზამბარა
 3. ბერკეტი
 4. საცობის გაკეთების ადგილი
 5. ბრუნვის წერტილი

სურათი 7.20. საცობების დამწნეხების მუშაობის სქემა





ბოთლში ჩასასმელ ადგილამდე მიწოდების პროცესში ხდება.

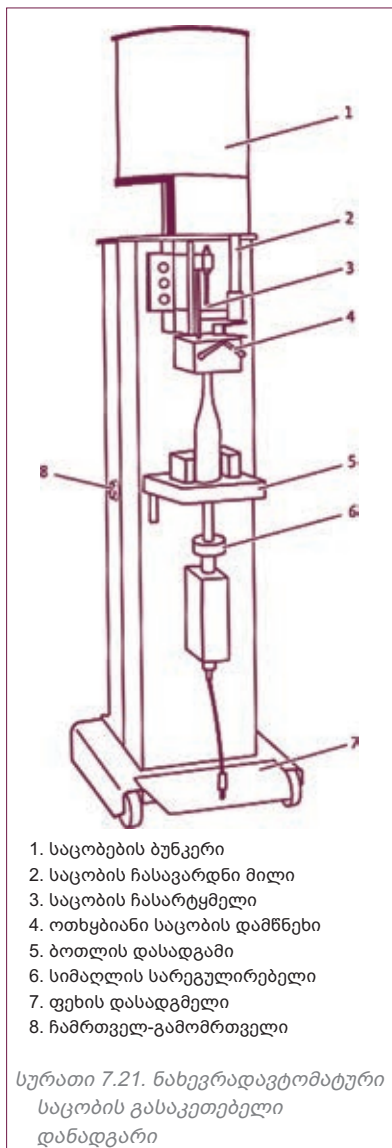
სურათზე №7.21 ნაჩვენებია **ნახევრადავტომატური საცობის გასაკეთებელი დანადგარი** 1200 ბოთლი/სთ წარმადობით. ფეხის დასადგმელზე დაბიჯების გზით, შესაძლებელია ბოთლის შედგმა. როგორც კი ბოთლის ყელი საცობის დამწნეხს შეეხება, მაშინვე იწყება საცობის გაკეთების პროცესი. საცობი საცობის ჩასაგარდნი მილიდან გამოდის და ოთხყბიან საცობის დამწნეხში ჩაცურდება, იწნეება და ბოთლში ჩადის. შემდეგ საჭიროა საცობიანი ბოთლის გამოდგმა. პროცესის დაწყებამდე, საცობების ბუნკერი და საცობების ჩასაგარდნი მილი ორთქლით ან ალით სტერილდება; ოთხყბიანი დამწნეხი გარეთ გამოდის და ალკოჰოლში ან 2%-იან გოგირდოვან მუავას ხსნარში სტერილდება. საცობის დამწნეხის გასტერილება ასევე შესაძლებელია ელექტროგამაცხელებლითაც.

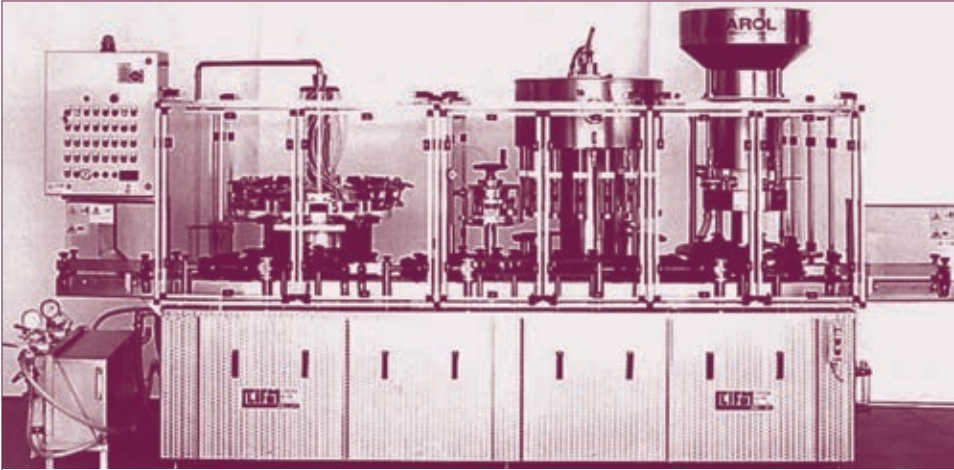
საცობის გასაკეთებელ სრულად ავტომატიზებულ დანადგარებში ბოთლის ტრანსპორტირება საცობის გასაკეთებელ ადგილამდე და გაკეთების ადგილიდან ბოთლის ტრანსპორტიორი ლენტითა და სატრანსპორტო ვარსკვლავით ხდება. სატრანსპორტო ვარსკვლავი არეგულირებს ბოთლის მიწოდებას და აღძრავს საცობის გაკეთების პროცესს. საცობის გაკეთება ისევე ხდება, როგორც ნახევრადავტომატურ დანადგარში.

მრავალბეჭდიანი საცობის გასაკეთებელი დანადგარები აგებულია წრიულად მუშაობის პრინციპზე. ბოთლები, წრიული ჩამომსხმელი სისტემის მიხედვით, დანადგარში წრიულად მოძრაობს, მათი დასაცობება ბერკეტიანი დამწნეხით ხდება. საცობები ბუნკერშია და საცობების ჩასაგარდნი მილით ბერკეტიანი დამწნეხისაკენ მიემართება.

აგლომერატი და სილიკონის საცობები ბოთლებს იმავე დანადგარებით უკეთდება, რითიც ნატურალური კორპის საცობები.

ხრახნიანი საცობის გასაკეთებელი დანადგარი ბოთლებს ასევე სატრანსპორტო ლენტის საშუალებით გადაადგილებს. სატრანსპორტო ვარსკვლავს ბოთლი ჯერ საცობის ჩამომცმელამდე მიაქვს, შემდეგ კი, ხრახნის გასაკეთებელ თავთან.





სურათი 7.22. სრულად ავტომატიზებული სავლები, გასასტერილებელი, გაზის მისაცემი, ჩამოსასხმელი და საცობის გასაკეთებელი ბლოკი ბოთლების სტერილიზაციის, დამცავი გაზით შევსების, ნორმალურ წნევაზე ჩამოსხმისა და ნატურალური კორპის საცობის გასაკეთებლად.

მას შემდეგ, რაც ხრახნიანი საცობი მჭიდროდ ჩამოეცმება ბოთლს, მრავალი ზამბარიანი გორგოლაქის მეშვეობით, ხრახნიანი საცობის შემოხრახვნა ხდება. დანადგარი ციკლური დინებით მუშაობს.

ხრახნიანი საცობების განსხვავებული სახეობებიდან გამომდინარე, საჭიროა სპეციალური შემოსახრახნი თავები, რომლებიც ზუსტად უნდა ერგებოდეს ხრახნიანი საცობის მასალას.

7.6. ბოთლების გაფორმება

ჩამოსხმული ბოთლი, როგორც წესი, ჩაჩითა და ეტიკეტით ფორმდება. ჩაჩისა და ეტიკეტის დიზაინი ისე უნდა იყოს შექმნილი, რომ შესაბამისობაში მოდიოდეს ღვინის ხასიათთან და მწარმოებლის ფილოსოფიასთან. გარდა ამისა, ჩაჩი იძლევა საშუალებას, რომ ბოთლის მთლიანობა წარმოჩინდეს. ეტიკეტზე მითითებული უნდა იყოს კანონით სავალდებულო მოთხოვნები: მოსავლის წელი, ჯიში, წარმოშობა, მწარმოებელი, ნომინალური მოცულობა, ალკოჰოლშემცველობა, მინიშნება ალერგენულ ნივთიერებებზე, მწარმოებელი ქვეყანა და სხვა. ხსენებული სავალდებულო მოთხოვნები ეტიკეტზე იმგვარად უნდა იქნეს მითითებული, რომ მომხმარებელს მის წასაკითხად ბოთლის შემოტრიალება არ დასჭირდეს.

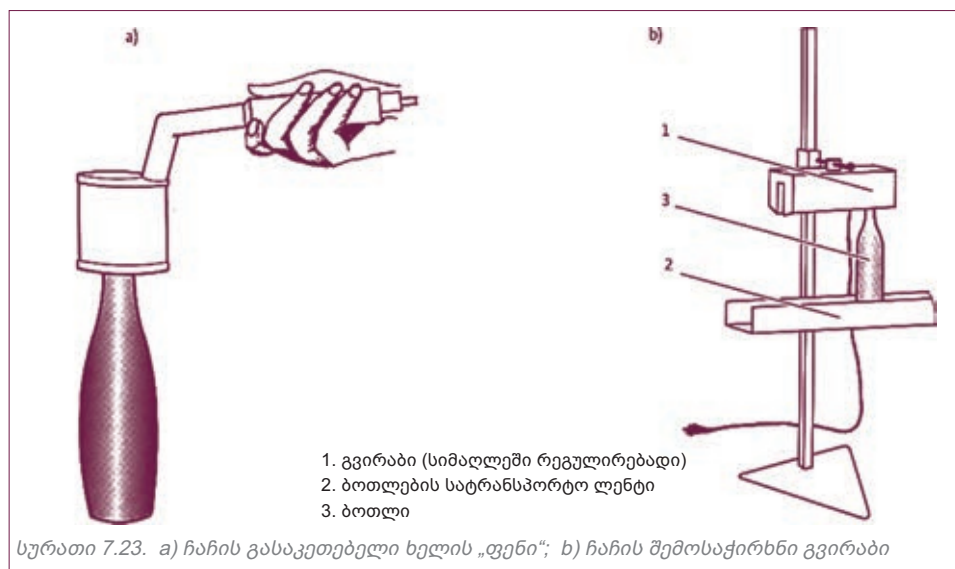




7.6.1. ჩაჩი

არსებობს პლასტმასისა და მეტალის ჩაჩები.

თერმული ან შემოჭირხვანადი ჩაჩის შემთხვევაში, მისი გარსი პოლივინილქლორიდისაგან, ჩაჩის ქუდი კი, ალუმინისაგან შედგება. პოლივინილქლორიდი სითბოს მიმართ მგრძნობიარეა. ამიტომ, შემოჭირხვნისას, ჩაჩის გარსი ზუსტად ერგება ბოთლის ყელს. ჩაჩის ჩამოცმა და შემოჭირხვნა, შესაძლოა, განხორციელდეს ხელით ან ავტომატურად. ხელით ჩამოცმული ჩაჩების შემოჭირხვნა ხელის „ფენით“ (სურათი №7.23 a), ან სპეციალურ გვირაბში ბოთლების გატარებით (სურათი №7.23 b) ხდება. შემოჭირხვნის ტემპერატურა 500°C-ია.



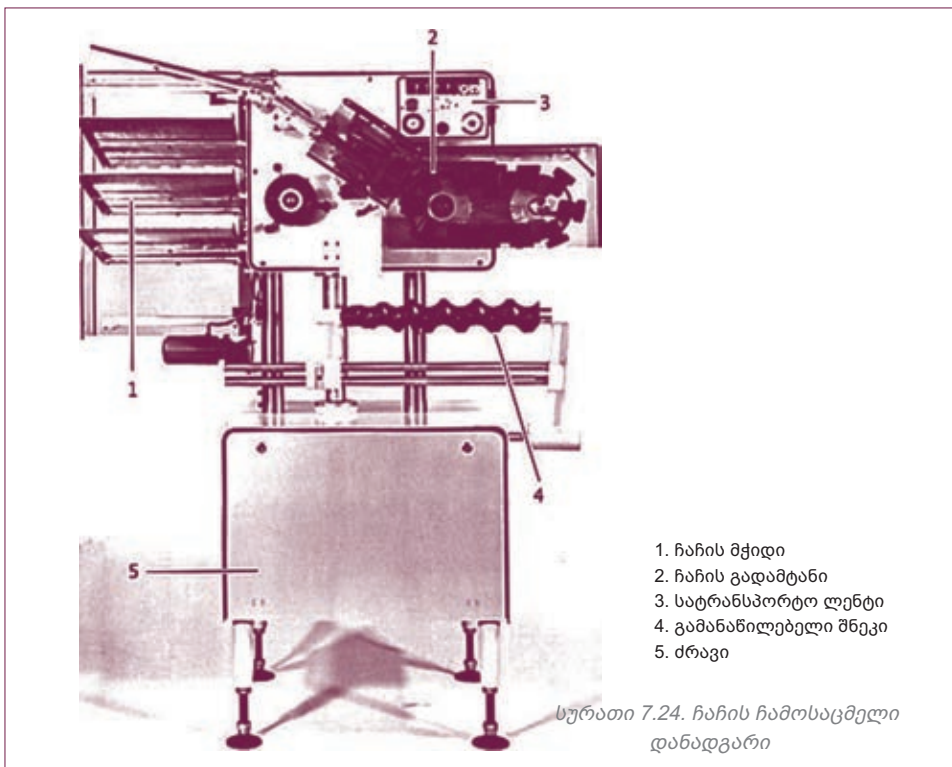
ჩაჩის ჩამოსაცმელი დანადგარი (სურათი № 7.24) ჩაჩის მჭიდისაგან, ჩაჩის გადამტანის, მიწოდებული შნეკიანი სატრანსპორტო ლენტის, ძრავისა და ჩამრთველისაგან შედგება. ჩაჩის მიწოდების სისტემა შედგება ამლების, გადამცემის და ექვსი, წრიულად განლაგებული ჩაჩის ბუდისაგან. ჩაჩის ჩამოსაცმელად, ჩაჩის პატრონები იდება მჭიდში. ჩაჩის ამლები მჭიდიდან იღებს ერთ ჩაჩს, გადამტანს კი, ბუდეში მიაქვს. ჰაერის დახმარებით, ჩაჩი ბუდეში თავსდება და, ამოტრიალების შემდეგ, ბოთლს თავზე ჩამოეცმება. საბოლოოდ, გვირაბის დახმარებით, ჩაჩი ბოთლის ყელზე ზუსტად არის ჩამოცმული. შემოსაჭირხნი გვირაბში ბოთლის გავლისას, ჩაჩი ბოთლის ყელზე შემოიჭირხვნება.

შემოტკეცილი ჩაჩის გახსნა გასახსნელი ლენტის შემოძრობითაა შესაძლებელი. ჩაჩი შესაძლოა იყოს დაბეჭდილი ან გამჭვირვალე (ძირითადად, სპირტიან სასმელებში).

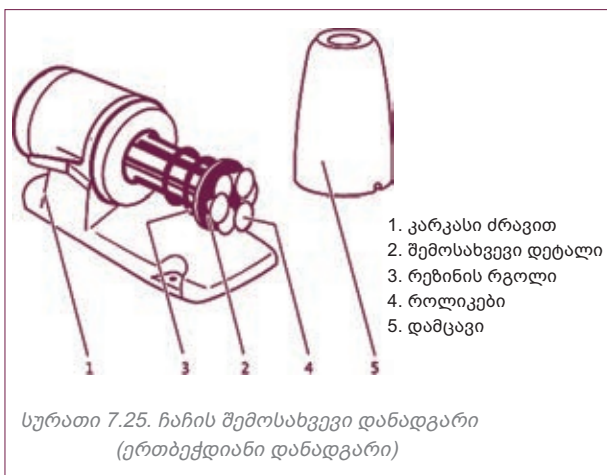
მეტალის ჩაჩებს ალუმინისა და კალის ჩაჩები მიეკუთვნება.

ხელით ჩამოცმული მეტალის ჩაჩის შემოკვრა ბოთლის ყელზე ერთი ან ორბეჭდიანი ჩაჩის შემოსახვევი დანადგარით (სურათი №7.25) ხდება. ჩაჩი უნაკეცოდ შე-





მოიხვევა მბრუნავი დეტალის დახმარებით. ის შედგება ორი, ერთმანეთის მიჯრით განლაგებული რეზინის რგოლებისა და 6-6 როლიკისაგან. ჩაჩიანი ბოთლის თავი ამ რგოლებში უნდა იქნეს შეყოფილი.



სურათი 7.25. ჩაჩის შემოსახვევი დანადგარი (ერთბეჭდიანი დანადგარი)

ალუმინისა და კალის ჩა-
ჩები ბოთლს ხელით ან ჩა-
ჩის ჩამოსაცმელი დანადგა-
რით (სურათი №7.24) ჩამო-
ეცმება და შემოეკვრება. ალუმინის ჩაჩის შემოკვრა
ნაკეცების გარეშე შეუძლებე-
ლია. კალის ჩაჩის წარმოე-
ბის ხარჯები კი მაღალია,
რის გამოც, მისი გამოყენება
მხოლოდ განსაკუთრებული
ხარისხის ღვინოებზე ხდება.





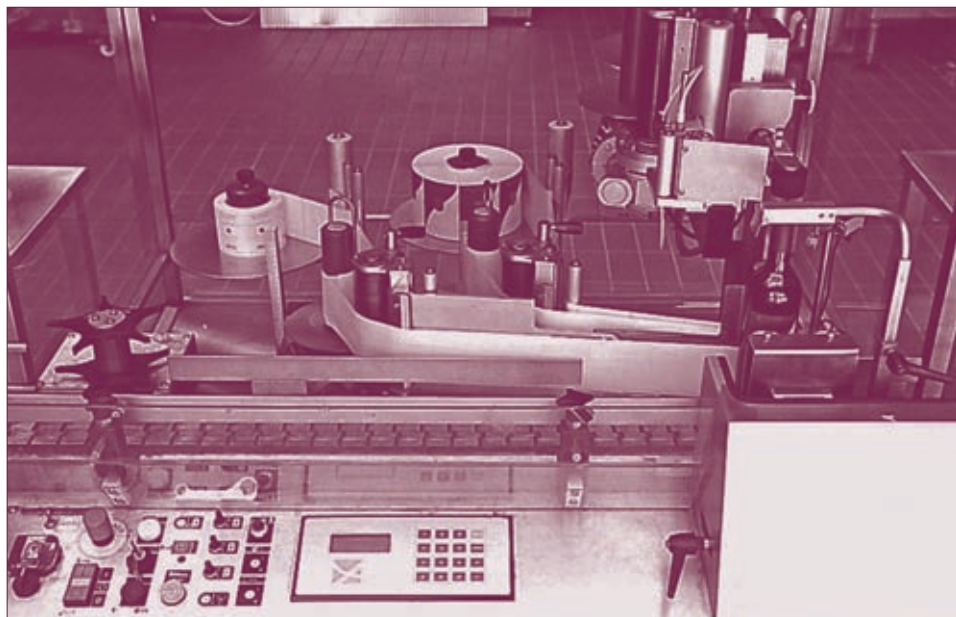
7.6.2. ეტიკეტები

ღვინის ბოთლზე ეტიკეტის ქონა სავალდებულოა; დამატებით, შესაძლებელია კონტრეტიკეტის გამოყენებაც.

ეტიკეტის ქაღალდი 80 გ/მ^2 -ს უნდა იწონიდეს. სწორბოჭკოვანი, ხისაგან თავისუფალი, ტუტეგამძლე, წინა მხარეს გლუვი, უკანა მხარეს კი, უხეში უნდა იყოს და არ უნდა იხეოდეს. ეტიკეტები, რომლებიც არ იხევა, ბოთლებზე ავტომატურად დაკვრისას, მთლიანობას ინარჩუნებს. ტუტეგამძლე ეტიკეტები ბოთლებს გარეცხვისას ადვილად სცილდება და არ ქუცმაცდება. გლუვი წინა მხარე ადვილად დაბეჭდვის საშუალებას იძლევა; უხეში შიდა მხარე კი, ადვილად იღებს წებოვნებას (სველი წებოთი ეტიკეტირება). სწორბოჭკოვანი, წებომიღებული ეტიკეტი, მიკვრის შემდეგ, ბოთლიდან აღარ ძვრება. ქაღალდის შემადგენელი ბოჭკოები ეტიკეტის დიდი გვერდის პარალელურად უნდა იყოს მიმართული. ქრომოეტიკეტის ქაღალდი წინა მხარეს საღებავითაა დაფარული, ბრჭყვიალებს, ფერები და ნაბეჭდი უკეთესად ჩანს.

7.6.3. ეტიკეტირება

ბოთლების ეტიკეტირება შესაძლებელია თვითწებადი ან სველწებოიანი ეტიკეტებით. თვითწებადი ეტიკეტები მატარებელ ქაღალდზე მაგრდება. ხდება ეტიკეტების აღნიშვნა, დაბეჭდვა და ფორმის გამოჭრა ისე, რომ მატარებელი ქაღალდი არ ზიანდებოდეს. **თვითწებადი ეტიკეტირების ყველა მანქანას** აქვს სპეციალური მოთხოვნები, როგორიცაა, მაგალითად, ეტიკეტების დახვევა რულონზე. ეტიკეტირებისას,



სურათი 7.26. თვითწებადი ეტიკეტირების მანქანა

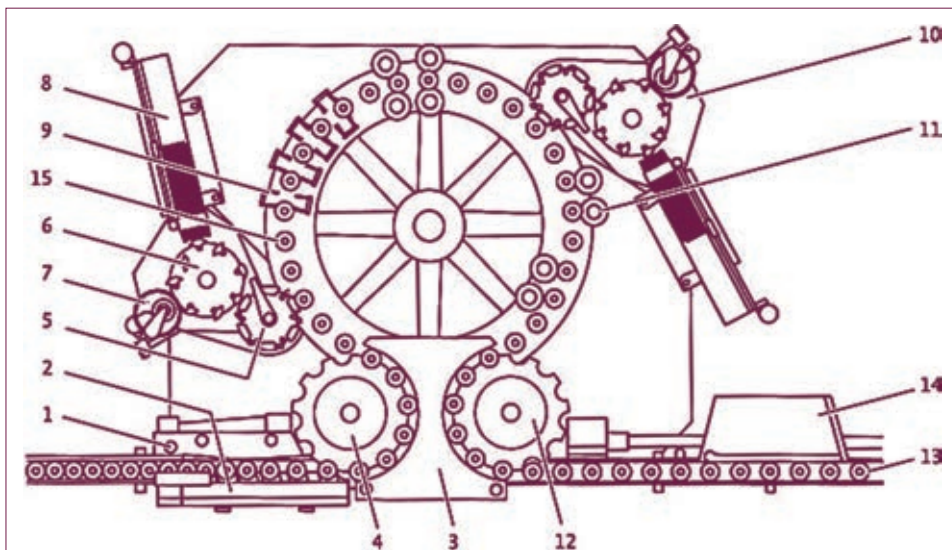




მატარებელი ქაღალდიდან ეტიკეტების აძრობა და მბრუნავ ბოთლზე დაფიქსირება ხდება. თვითწებადი ეტიკეტების შემთხვევაში, ეტიკეტის ფორმატები განსხვავებულია. ფოტოსენსორებს შეუძლიათ ფიქსირების წერტილების დანახვა და ეტიკეტების ყველაზე რთული მოთხოვნების ძალიან ზუსტად შესრულება. სურათზე №7.26 ნაჩვენებია თვითწებადი ეტიკეტების მანქანა ეტიკეტების ორი სადგურით. თვითწებადი ეტიკეტების მანქანას სამუშაო რეჟიმში მოსაყვანად მცირე დრო სჭირდება, შესაძლებელია ხანმოკლე მუშა პროცესი წყვეტებითაც.

დიდი საწარმოები, უმეტესად, **სველი წებოს ტექნიკით** მუშაობენ. ამ შემთხვევაში, ეტიკეტების აღნიშვნა, დაბეჭდვა და დაჭრა, შემდეგ კი, ეტიკეტებზე წებოს დატანა და მათი ბოთლზე მიკვრა ხდება.

სურათზე №7.27 ნაჩვენებია **წრიულად მოძრავი ეტიკეტების მანქანის** ფუნქციონალური სქემა. წრიულად მოძრავ ეტიკეტების მანქანებს, ზომიდან გამომდინარე, საათში 50. 000-მდე ბოთლზე შეუძლიათ მთავარი და კონტრეტიკეტის მიკვრა. ბოთლის მიწოდება ხდება სატრანსპორტო ლენტის საშუალებით. ჩამკეტი ვარსკვლავის, გამანაწილებელი შნეკის, მიმმართველისა და შემტანი ვარსკვლავის საშუალებით, ბოთლი სადგამზე იდგმება და ფიქსირდება. ბოთლს, დამჭერი ცილინდრთან ჩავლისას, მთავარი ეტიკეტი ეკვრება; 90 გრადუსით ბრუნში მიკრული ეტიკეტი, ჯაგრისების ზეწოლით, ბოთლზე მჭიდროდ ეწებება. ბოთლის 90 გრადუსით კი-



1. ჩამკეტი ვარსკვლავი, 2. გამანაწილებელი შნეკი, 3. მიმმართველი, 4. მიწოდებული ვარსკვლავი,
5. დამჭერი ცილინდრი, 6. ეტიკეტების „კარუსელი“, 7. წებოიანი ლილვები, 8. ეტიკეტების ჩასადები,
9. ჯაგრისების მონაკვეთი, 10. კონტრეტიკეტების დანადგარი, 11. მისაკრავი მონაკვეთი,
12. გამომტანი ვარსკვლავი, 13. ბოთლების სატრანსპორტო ლენტი, 14. გასაცურებელი მაგიდა,
15. ბოთლების როტაციული მაგიდა.

სურათი 7.27. წრიული მოძრაობის ეტიკეტების მანქანის მუშაობის პრინციპი





დედ შემობრუნების შემდეგ, მას კონტრეტიკეტიც ეკვრება და ანალოგიური მეთოდით ეწეება.

ეტიკეტირების სადგურები შედგება ეტიკეტების ჩასადების, ეტიკეტების „კარუსელის“, წებოიანი ლილვის და დამჭერი ცილინდრისაგან. ეტიკეტირების დროს, ბრუნავს ეტიკეტების „კარუსელი“, წებოიანი ვალცები და დამჭერი ცილინდრი. „კარუსელზე“ ლილვი წებოს უსვამს ეტიკეტების გადამტან ფართს, რომელიც ეტიკეტებს ჩასადებიდან იღებს. წებოიან ეტიკეტებს დამჭერები იჭერს და ბოთლზე გადააქვს.

წებოს წასმა ეტიკეტების მთლიან ფართობზე ან ზოლებად შეიძლება. ტუმბოს საშუალებით წებო ლილვებამდე გადადის. მოხმარებისას, წებოს ტემპერატურა 20-25°C უნდა იყოს. შესაძლებელია მისი შეთბობაც.

საჭიროების შემთხვევაში, ეტიკეტირების დანადგარის მოწყობა ისე შეიძლება, რომ მან ეტიკეტზე **ჩამოსხმის თარიღი** და **ლოტის ნომერი** დაბეჭდოს, ან ეტიკეტირებული ბოთლები **დათვალოს**.

წებოს ხარისხი მნიშვნელოვანია სწრაფი მიწებებისა და სისწორისათვის. **არსებობს დექსტრინის, კაზეინის, მცენარეული და დისპერსიული წებოები.**

დექსტრინის წებო სახამებლისაგან იწარმოება. ის მაღალი კონცენტრაციისაა და ძლიერი წებოვნება აქვს; უმეტესად იმ საწარმოებში გამოიყენება, სადაც მეორად ბოთლებს გამოიყენებენ. დექსტრინის წებოს უარყოფითი მხარე ის არის, რომ ჰაერის მაღალი ტენიანობისა და მაღალი ტემპერატურის პირობებში, მიდრეკილია გამოკრისტალებისაკენ; შედეგად, ეტიკეტები ბოთლებიდან ძვრება.

კაზეინის წებო დექსტრინის წებოზე უკეთესია, როდესაც საქმე ეხება მოპირკეთებული, სველი ან ცხელი ბოთლის ეტიკეტირებას. წასმის მომენტში, კაზეინის წებოს ტემპერატურა 20-25°C უნდა იყოს.

მცენარეული წებო, სხვა წებოებთან შედარებით, იაფია, თუმცა მისაწებებლად დიდი დრო სჭირდება.

დისპერსიული წებო ხელოვნური ცვილისაგან შედგება და პლასტმასის ან თუ-ნუქის ჭურჭლის ეტიკეტირებისას გამოიყენება.

7.6.4. მინიშნებები ბოთლის ეტიკეტზე

ბოთლის ეტიკეტი ბოთლში არსებულ ღვინოზე მინიშნებებს უნდა შეიცავდეს. შესაბამისი ეტიკეტირების წესის მიხედვით (ადგილობრივი და იმ ქვეყნის კანონმდებლობები, სადაც ხდება ექსპორტი), განასხვავებენ სავალდებულო და ნებადართულ მინიშნებებს.

ყველა **სავალდებულო მინიშნება** დაბეჭდილი უნდა იყოს შესაბამისი სიდიდის შრიფტით, უნდა იყოს კარგად კითხვადი და არ უნდა იშლებოდეს. ისინი ბოთლზე ერთი შეხედვით, ადვილად უნდა აღიქმებოდეს.

ნებადართული მინიშნებებისათვის შრიფტის ზომა და სიდიდე განსაზღვრული არ არის. ნებადართული მინიშნებების დატანა შესაძლებელია მთავარ ან დამატებით ეტიკეტზე.

ზოგადად, საჭიროა, ყურადღება ეროვნულ და იმ ქვეყნის კანონმდებლობას მიექცეს, სადაც პროდუქციის ექსპორტი ხდება.





8. ყურძნის, ტკბილის, დურდოსა და ღვინის გადასამუშავებელი საწარმოს მარნის ტექნიკური მოწყობილობა

ხარისხზე ორიენტირებული ღვინის საწარმო ყურძნის სიფრთხილით უნდა მოეპყროს. ყურძნის ან დურდოს ტრანსპორტირება, ყოველი მექანიკური მანიპულაცია ყურძნის ქსოვილის დაზიანებასთანაა დაკავშირებული. მოზრდილ ქურჭელში მოთავსებულ ყურძენზე საკუთარი სიმძიმით დაწოლა უკვე საკმარისია დაზიანებებისათვის. ქურჭლის გავსება ან დაცლა, იმისაგან დამოუკიდებლად, იქნება ეს ტუმბოებით, შნეკებით, კონვეიერებით თუ ჰიდრავლიკური სისტემებით, ამ ეფექტს აძლიერებს. გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ყურძნის ჯიშისა და მდგომარეობის მიხედვით, ყოველი ამოქარვისა თუ გადაზიდვის პროცესის დროს, დაზიანების შედეგად, ტკბილში სიმღვრივის შემცველობა 0,5-დან 1%-მდე იზრდება. წანაცვლების ძალები, რომლებიც ამ დროს იჩენს თავს, ნაყოფის კანის ბოჭკოებს შლის და სხვადასხვა ზომის ნაფლეთებად დაშლას იწვევს. გაყვანილობებში ნაკადის მაღალი სიჩქარეები, ექსცენტრული ხრახნული ტუმბო თუ ცენტრიფუგული ტუმბო, ყურძნის კლერტსაცლელ-საჭყლეტი დანადგარები, ხრახნული/შნეკური ტრანსპორტიორები და სხვა დანადგარები მაღალი ბრუნვის სიხშირისას, შესაბამისად, დიდი ძალებით მოქმედებენ. ამის შედეგია წვენში სიმღვრივის მაღალი წილი, ფენოლური ნაერთები და ყველა იმ ქიმიური სუბსტანციის მატება, რომლებიც, უმთავრესად, ნაყოფის კანშია ლოკალიზებული. ყოველივე ამის ცოდნის საფუძველზე, ყველა ენოლოგისათვის გასაგები უნდა იყოს, რომ მარნის ტექნიკა მიწოდებული ყურძნის ხარისხს ვერ გაზრდის. თუმცა, შეუძლია მისი შენარჩუნება და სპეციფიკური თვისებების, როგორცაა, მაგალითად, თეთრ ღვინოებში ხილის ტონები ან წითელ ღვინოებში მთრიშლავი ნივთიერებები, უკეთ წარმოჩენა.

8.1. ყურძნის გადაზიდვა

ზემოთ დასახელებული მიზეზებიდან გამომდინარე, ყურძნის გადაზიდვისას, რაც შეიძლება დიდი სიფრთხილეა საჭირო; ყურძნის გადასაზიდად მთელი რიგი შესაძლებლობები არსებობს. მოსავლის ასაღებ და გადასაზიდ სისტემას საწარმო თავისი შეხედულების, საწარმოს სიდიდის, ასევე, გადასამუშავებელი რაოდენობისა და/ან იმის მიხედვით ირჩევს, თუ ღვინის როგორი ხარისხის მიღება აქვს მიზნად დასახული.





8.1.1. შებრუნებით ჩაწყობადი კონტეინერი

შებრუნებით ჩაწყობადი კონტეინერების ტევადობა, როგორც წესი, 50 ლიტრამდეა. მათი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ ცარიელ მდგომარეობაში შესაძლებელია მათი ერთმანეთში ჩალაგება და ისე გადაზიდვა, რითაც ადგილი იზოგება.

ვენახეში ყურძნის კრეფისას, ვაზიდან პირდაპირ ამ კონტეინერებში შეიძლება ყურძნის ჩალაგება. სავსე კონტეინერები ვენახიდან პალეტებით პირდაპირ გააქვთ ტრაქტორზე მიბმული საწვავლატი და გადასაზიდ საშუალებაზე (სატვირთო მანქანაზე ან მისაბმელზე) აწყობენ.

ასეთ კონტეინერში ყურძნის სუფთა წონა (ნეტო), ჯიშის მიხედვით, როგორც წესი, 30-35 კგ-ს შეადგენს. ტრანსპორტირებისას ამ კონტეინერების ერთმანეთზე დალაგება ისეა შესაძლებელი, რომ ყურძენი არც სხვა კონტეინერით იჭყლიტება და არც საკუთარი წონით, ასევე ადგილი არა აქვს სხვა სახის რაიმე მექანიკურ დაზიანებას.

აქ აღწერილი ხერხის გამოყენებას მკაცრად მოითხოვს CIVC-ის (Comité interprofessionnel du vin de Champagne - საფრანგეთის პატრონატის ქვეშ მყოფი ორგანიზაცია, რომელიც აერთიანებს ყურძნის მწარმოებლებს, მეღვინეობის კოოპერატივებსა და კომპანიებს, რომლებიც შამპანურს ყიდნიან) წესები; ასე მუშაობენ შამპანში.

8.1.2. დიდი ტევადობის კონტეინერები ან ყუთები

დიდ ტევადობის კონტეინერებიდან, გასულ წლებში, განსაკუთრებით ორი ზომის კონტეინერებმა ჰპოვა გამოყენება. ერთია, დაახლოებით, 400 ლ



სურათი 8.1ა. შებრუნებით ჩაწყობადი კონტეინერები ცარიელ მდგომარეობაში



სურათი 8.1ბ. შებრუნებით ჩაწყობადი კონტეინერები სავსე მდგომარეობაში



სურათი 8.2. შებრუნებით ჩაწყობადი კონტეინერების შიდასაწარმოო გადაზიდვა და იმავდროული აწონვა





ტევადობის კონტეინერები, ზომით: 80 x 120 x 76 სმ (ევროპული პალეტის ზომა), მეორე კი, დაახლოებით, 600 ლ ტევადობის, ზომით: 100 x 120 x 76 სმ (შუშის პალეტის ზომა).

400 ლ ტევადობის კონტეინერში ყურძნის რაოდენობა, პრაქტიკაში, 240 კგ-ს შეადგენს. გადასაზიდად მეტი რაოდენობა, მაგალითად, მაღალხარისხიანი ცქრიალა ღვინის შესაფერისი ყურძნისათვის, ნებადართული არ არის, რათა, საკუთარი წონის გამო, გადაზიდვისას დაზიანება თავიდან იქნეს აცილებული. მეორე ტიპის კონტეინერში ყურძნის რაოდენობა, როგორც წესი, დაახლოებით, 350 კგ-ია. ვაზის მწკრივებიდან ამ კონტეინერების გატანა ტრაქტორზე მიბმული საწველათი შეიძლება. ყურძნის მკრეფავებს თავიანთი სათლების დაცლა პირდაპირ კონტეინერებში შეუძლიათ. შემდეგ ტრაქტორი მათ სატვირთო მანქანებამდე მიიტანს. სატვირთო მანქანაზე ორი ან სამი ასეთი კონტეინერის ერთმანეთზე დალაგება შეიძლება.

ზუსტი მონაცემების მისაღებად და მონიტორინგისთვის, მოზრდილი საწარმოებისათვის, მონაცემების ჩიპების სპეციალური სამაგრი მოწყობილობები არსებობს. ამ კონტეინერების დაცლა შეიძლება, მაგალითად, პირდაპირ მბრუნავი მოწყობილობის მექანეზიზმით, რაც იმას ნიშნავს, რომ ამ სატრანსპორტო სისტემით უპრობლემოდ შეიძლება ტვირთის ვენახიდან საწყლელამდე მიტანა.



სურათი 8.3ა. „ევრობოქსი“ ცარიელ მდგომარეობაში



სურათი 8.3ბ. „ევრობოქსი“ დაცლის პროცესში

8.1.3. ტენით დახურული მისაბმელები

ყურძნის ტრანსპორტირებისათვის საჭირო მისაბმელები მცლელის სახის უნდა იყოს. მისაბმელების ტევადობა, ჩვეულებრივ, დაახლოებით, 8000 კგ-მდეა. ტრანსპორტირების ეს საშუალება იდეალურია მოსავლის გადასაზიდი მანქანების გამოყენებისას. თუმცა, საწარმოში ყურძნის ჩასაყრელ ბუნკერებს შესაბამისი ტევადობა უნდა ჰქონდეს. გარდა ამისა, ბორტის კედლის გასაღებად ისინი ეგრეთ წოდებული, „სატვირთავი ბორტის გვერდის დახმარებით“ უნდა იყოს აღჭურვილი.





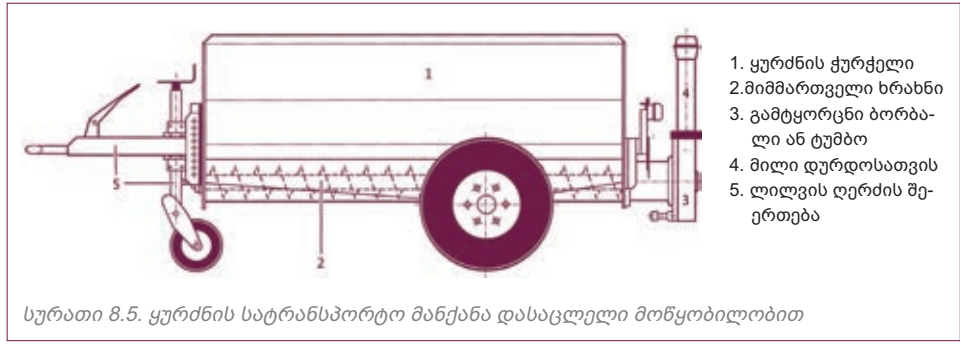
„ტენტები“ სურსათისათვის შესაფერისი მასალისაგან უნდა იყოს დამზადებული, ისევე, როგორც პნევმატური ყურძნის საჭყლეტების მემბრანები.

8.1.4. ყურძნის გადასაზიდი მანქანა

ყურძნის გადასაზიდ ყველა მანქანას უზანგავი ფოლადის მასალისაგან დამზადებული ძარა აქვს, რომელიც ერთლერძიან შასზე არის დამონტაჟებული. დასაცლელად არსებობს აყირავების შესაძლებლობა და ალტერნატი-



სურათი 8.4. ტენტით დაფარული მისაბმელი ყურძნის გადაზიდვისას



სურათი 8.5. ყურძნის სატრანსპორტო მანქანა დასაცლელი მოწყობილობით

ვები რეგულირებად ხრახნიანს და კონვეიერულ ლენტს შორის. ზოგიერთ ტიპის შემთხვევაში, დამატებით ინსტალაციებად ტუმბოს სტავაზობენ, რომლებსაც მოსავლის პირდაპირ წნეხში მიწოდება შეუძლია; ტევადობა 5000 კგ-მდეა. ეს მანქანები ერთნაირად მოსახერხებელია როგორც ხელით, ასევე მანქანით კრეფის დროს.

შედარებით ნაკლებად ზიანდება ყურძენი, როდესაც ის ცოტა უფრო დაბლა მოთავსებულ წნეხში ან კლერტსაცლელის ჩასაყრელ ძაბრში ძარის უკანა მხრიდან იცლება. ასევე არსებობს კონსტრუქცია, რომელსაც, ამწეს დახმარებით, მთელი კონტეინერის გადატანა შეუძლია წნეხში ან ძაბრში ჩასაცლელად ე.წ. „ტელფერით“.



სურათი 8.6. ტელფერი



8.1.5. ასაყირავებელი ძარა სატვირთო მანქანაზე

ეს ყურძნის გადასაზიდი საშუალება აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებში ფართოდ არის გავრცელებული. ტევადობა 8000 კგ-მდეა. ეს ერთიანი კონტეინერი/ძარა ჩვეულებრივ სატვირთო მანქანაზე მონტაჟდება. მიმღებ სანარმოში ის ბუნკერის ზემოთ დამონტაჟებული ტელფერის მეშვეობით გადაყირავდება.

ცალკეულ შემთხვევებში, ჯერ კიდევ გვხვდება სატვირთო მანქანები თვითმცლელი ძარებით (მშენებლობის მანქანები), რომლებიც შემოდგომაზე ყურძნის გადასაზიდად გამოიყენება.



სურათი 8.7. ასაყირავებელი ძარა სატვირთო მანქანაზე

8.1.6. კონტეინერები (ბუნკერი კონტეინერები)

ყურძნის გადასაზიდად ნაწილობრივ გამოიყენება მოსახსნელი კონტეინერები. ასაყირავებელ ძარასთან შედარებით, მათი უპირატესობა ის არის, რომ გადასაზიდი მანქანები მთელი სამუშაო დროის განმავლობაში არ არის დაკავებული. მათი ტევადობა ასაყირავებელი ძარისას შეესაბამება.



სურათი 8.8. ბუნკერ-კონტეინერი

8.1.7. გადასატანი წნეხები

გადასატანი საჭყლეტების გავრცელებული სახეებია ტრაქტორზე ჩაბმული ხრახნიანი წნეხები. ისინი ტრაქტორს მიაქვს ვაზის მწკრივებს შორის და ჩასაბმელის ლილვის დახმარებით ამუშავებს. ყურძნის მკრეფავებს პირდაპირ წნეხის ძაბრში შეუძლიათ სათლების ჩაცლა. ჭაჭა, როგორც ორგანული მასა, პირდაპირ ვენახში რჩება. წვენი ავზიან მანქანებში გადაიქაჩება და შემდგომი გადამუშავებისათვის მარანში გადაიზიდება.

ამგვარი საჭყლეტებით მუშაობა სიმღვრივის მაღალ შემცველობას განაპირობებს და ბევრ ფენოლურ სუბსტანციას გამოათავისუფლებს. ამიტომ, ისინი შეუფერებელია მაღალი ხარისხის ღვინოების დასამზადებლად.





8.2 ყურძნის მიღება

რაც შეიძლება ფრთხილი მოპყრობაა საჭირო მოსავლის მარანში მიღების დროსაც. ყურძნის მიღების მეთოდის შესახებ გადაწყვეტილებას, ძირითადად, ჯერ კიდევ ყურძნის კრეფისა და გადაზიდვის ხერხებიდან გამომდინარე იღებენ.

8.2.1. ყურძნის რაოდენობის გამოთვლა

ასაწონი სისტემები

კილოგრამებში ყურძნის რაოდენობის დადგენა ერთ-ერთი პირველი ნაბიჯია ფინანსური და ღვინის საბუღალტრო გამოთვლის, რაოდენობისა და ხარისხის კონტროლისათვის. არსებობს აწონვის სხვადასხვა სისტემა.

მანქანების ასაწონი სასწორი (ხიდური სასწორი)

საქართველოში გავრცელებული ასაწონი სისტემა არის მანქანების ასაწონი სასწორი. ამ დროს, ჯერ შემოსული მანქანა აიწონება (ბრუტო) და, დაცლის შემდეგ, იგივე მანქანა, როგორც ტარა. სხვაობა იძლევა ნეტოს - ყურძნის წონას. ამ სისტემის ნაკლოვანება ისაა, რომ წონის გამოთვლა ყოველთვის.



სურათი 8.9. მანქანების ასაწონი სასწორი (ხიდური სასწორი)

სასწორის უჯრედი ყურძნის ბუნკერში

დიდ საწარმოებში, ძირითადად, გავრცელებულია ყურძნის ჩასაყრელ ბუნკერში ინტეგრირებული სასწორი. აქ ხდება ძარის ან ყურძნის ჭურჭლის ბუნკერში ჩაქლისთანავე ნეტო წონის ეკრანზე გამოტანა. ეს მონაცემი შეიძლება ამობეჭდილ იქნეს, ან პირდაპირ გადავიდეს მონაცემთა ელექტრონულ ბაზაში. ეს უკანასკნელი არის ყველაზე საიმედო და „მოუსყიდავი“ გზა ყურძნის წონის დასადგენად.

სასწორი ეკრანიანი მაჩვენებლით

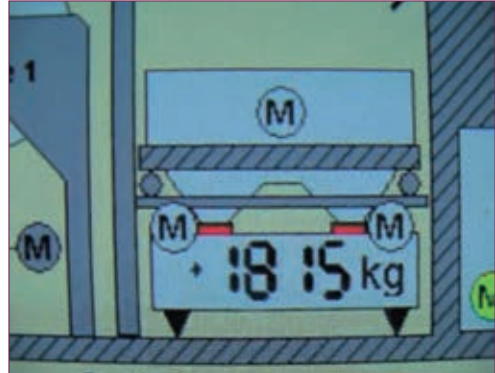
მცირე და საშუალო სიდიდის საწარმოებს, ძალიან იშვიათ შემთხვევაში, გააჩნიათ მანქანების ასაწონი სასწორები ან ასაწონი უჯრედი ყურძნის ჩასაყრელ ბუნკერში.

აქ არსებობს შესაძლებლობა, რომ, მაგალითად, ყურძნიანი ყუთები ან ერთი-





ანი დიდი კონტეინერები აიწონოს და ბრუტო დადგინდეს. რადგან, როგორც წესი, აქ დასახელებულ ერთსა და იმავე სახის კონტეინერებს ერთი და იგივე წონა აქვს, სწრაფად შეიძლება ყურძნის სუფთა წონის (ნეტო) გამოთვლა. ეს ინდივიდუალური სასწორები შეიძლება, ელექტრონული მონაცემების გამოსაანგარიშებელ სისტემას მიუერთდეს, რომლებზეც შემდეგ შესწორებული ნეტო წონები პირდაპირ გამოჩნდება როგორც ეკრანზე, ასევე თვითონ მონაცემების გამომთვლელში.



სურათი 8.10. ბუნკერის სასწორი ეკრანიანი მაჩვენებლით

ასაწონი უჯრედები „ფორკლიფტზე“

საწარმოები, რომლებსაც, ყურძნის გაფრთხილების მიზნით, მათი ევროყუთებით გადაზიდვა აქვთ გადაწყვეტილი და „ფორკლიფტის“ დახმარებით აწარმოებენ შიდასაწარმო გადაზიდვასა და დაცლას, შესაძლებლობა აქვთ, ასაწონი უჯრედები პირდაპირ „ფორკლიფტზე“ დაამონტაჟონ. ამ შემთხვევაში, უკვე მგზავრობისას გამოითვლება მოტანილი ყურძნის ბრუტო წონა. გადმოტვირთვისას, შესაბამისი დაპროგრამებით, ტრაქტორთან ეკრანზე ნეტო წონა გამოჩნდება. შემდეგ, შერჩევით შეიძლება ერთ-ერთი ცნობის პირდაპირ ტრაქტორთან ამობეჭდვა, ან, მაუწყებლობის საშუალებით, მონაცემების ელექტრონული გამომთვლელი სისტემისათვის შეტყობილება.



სურათი 8.11. პატარა სასწორის მაგალითი

8.2.2. ყურძნის ხარისხის დადგენა

რაოდენობისა და შაქრის შემცველობის სავალდებულო კონტროლს, ხშირ შემთხვევაში, მჟავიანობის მაჩვენებლის, საერთო მჟავიანობის და ფენოლური ხარისხის, შესაბამისად, ფერის ნიუანსის (ტონალობის) მაჩვენებლებიც ემატება.

შაქრის შემცველობის დადგენა ხელის რეფრაქტომეტრით

რეფრაქტომეტრები არის საზომი ხელსაწყოები, რომლებითაც ნივთიერების ოპტიკური გარდატეხის მაჩვენებელი განისაზღვრება. ისინი განსაკუთრებით მოსახერხებელია ყურძნის წვენიანობის, რადგან გაზომვის ჩატარება უფრო მარტივად შეიძლება, სიმღვრივე შედარებით ნაკლებად ახდენს გავლენას და მხოლოდ რამდენი-





მე წვეთი წვეთია საჭირო. პროცენტული შემცველობების ამოკითხვა სკალაზე შესაძლებელი. ამოკითხვა სინათლე/ჩრდილის საზღვარზე ხდება. თანამედროვე ხელსაწყოებზე ტემპერატურის კომპენსირება ავტომატურად არის გათვალისწინებული.

პრაქტიკული განხორციელება:
რეფრაქტომეტრის პრიზმაზე მცირე რაოდენობის წვეთს ვაწვეთებთ. ამის შემდეგ, პრიზმის დამფარავ ფირფიტას ვხურავთ, რაც პრიზმაზე წვეთის თანაბარ განაწილებას იწვევს. შემდეგ თვალს ვადებთ ოკულარს და სინათლეზე ვაგვხედავთ. სკალაზე შედეგის ამოკითხვა ადვილად შეიძლება.

სინჯის ავტომატიზებული აღება გადასაზიდი კონტეინერიდან

შემოტანილი ყურძნის გადასაზიდი კონტეინერიდან წვეთის სინჯის ავტომატიზებული აღებისას, რეფრაქტომეტრის (სინათლის გარდატეხის) პრინციპსაც იყენებენ. ავტომატურად მხოლოდ სინჯის აღება და შეფასება მიმდინარეობს.

ამისათვის, სინჯის ასაღებ ხელსაწყოს (როგორც წესი, მასში ჩაშენებული ექსცენტრული შნეკის ტუმბოთი) ჰიდრავლიკურად ჩაუშვებენ გადასაზიდი კონტეინერის ყურძენში; ამოღებული წვეთი ავტომატურად მომუშავე ანალიზის ხელსაწყოში გადადის და ისევ უკან, გადასაზიდი კონტეინერში ბრუნდება. რეფრაქტომეტრით შაქრის გაზომვასთან ერთად, ამ ხელსაწყოებში ასევე შესაძლებელია მუავიანობის ტიტრიმეტრულად, ფენოლის ხარისხისა და ტონალობის (ფერის ნიუანსის) სპექტომეტრულად დადგენა. შესაბამისი საბოლოო ერთეულები პირდაპირ ელექტრონულ გამომთვლელს მიეწოდება.



სურათი 8.12. ფორკლიფტის სასწორი

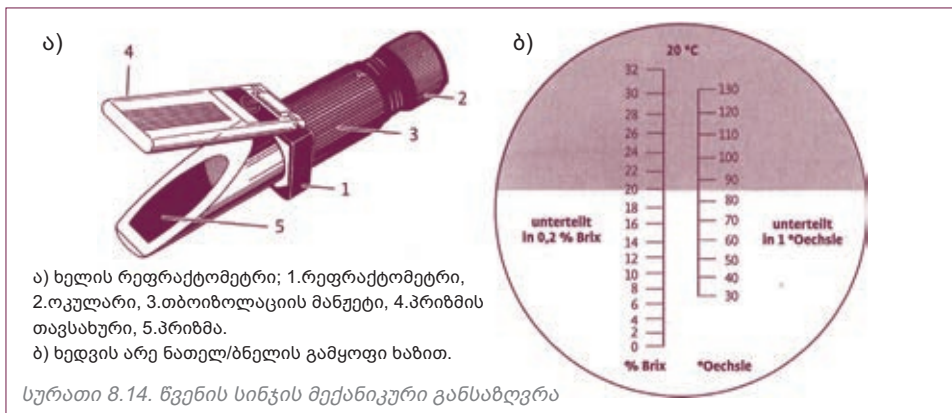


სურათი 8.13ა. წვეთის სინჯის ავტომატიზებული აღება



სურათი 8.13ბ. ავტომატური ანალიზის სქემა





დება. ეს ხელსაწყოები არსებობს ერთი ან რამდენიმე „წვენის ასაღები ბექდით“, ასე რომ, შესაძლებელია უკეთესი საშუალო მაჩვენებლების მიღება.

ასეთი ხელსაწყოები, პირველ რიგში, დიდ წარმოებებში გამოიყენება.

8.3. ყურძნის გადასატანი სისტემები

ყურძნის კრეფა გამოყენებული სისტემისა და ყურძნის მდგომარეობის მიხედვით, მეტ-ნაკლებად იწვევს მარცვლების დასკდომასა და თავისუფალი წვენის გამოყოფას, რომელიც ნაყოფის კანთან არის კონტაქტში. ამ დროიდან დუღილის დაწყებამდე, ყურძნის წვენი დაუცველია ქიმიური, ენზიმური და მიკრობიოლოგიური ჩარევებისაგან. ამ დროს მიმდინარე ცვლილებები, რომელთა თავიდან აცილებაც შეუძლებელია, უკონტროლოდ, ხშირ შემთხვევაში, ხარისხის გაუარესების მიმართულებით მიმდინარეობს. თავისუფალი წვენი გამოჰყოფს მარცვლების შემადგენელ ნივთიერებებს და ჩარეცხავს მარცვლის კანზე მყოფ მიკროორგანიზმებს, ასევე, ანთროპოგენულ ნივთიერებებსა და მცენარეთა მოვლის საშუალებებსა თუ გარემოს დამაბინძურებლებს. ამ პროცესების შედეგი და პროდუქტი, საბოლოო ჯამში, არის თვითნებური დუღილი, სადაც დაგეგმილ პროცესების მართვას შემთხვევითობა ჩაანაცვლებს.

ყურძნის მიღებისა და გადამუშავებისას, წარსულში თუ უპირატესად ეკონომიურობას ექცეოდა ყურადღება, უახლეს პერიოდში (დიდ საწარმოებშიც) სულ უფრო და უფრო მეტად იკვეთება ყურძნის რაც შეიძლება დაზოგვით (ხარისხის შენარჩუნებით) გადამუშავების ტენდენცია. ამ მიზნით, საწარმოს სიდიდისა და ხარისხის შესახებ შეხედულების მიხედვით, ყურძნის გადასამუშავებლად ძალიან განსხვავებული სისტემები გამოიყენება.



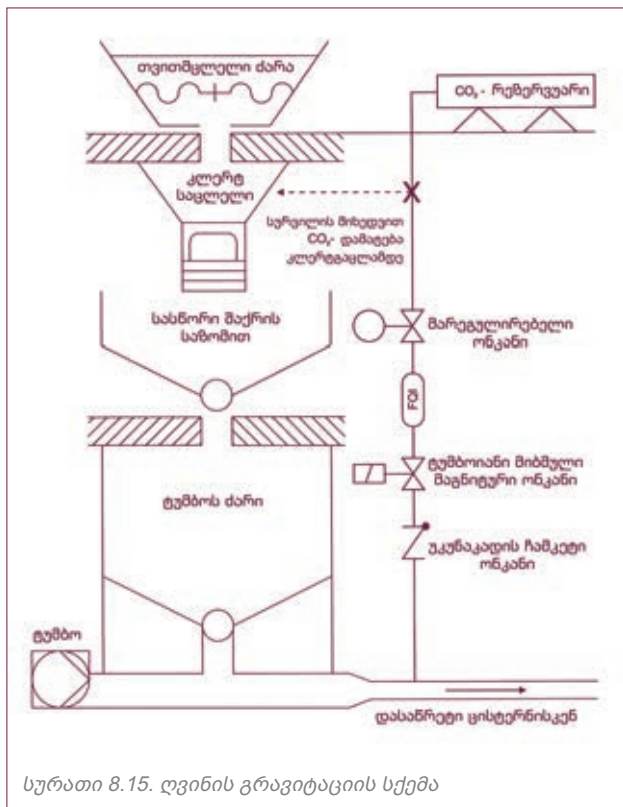


8.3.1. გრაგიტაცია

პატარა და საშუალო სიდიდის საწარმოებში თეთრი ყურძნის გადამუშავება შეიძლება მხოლოდ სიმძიმის ძალის გამო მიმდინარეობდეს წნეხამდე. წითელი დურდო, კონვეიერების დახმარებით, დურდოს დასადუღებელ ავზებში და იქიდან წნეხში უნდა იქნეს გადატანილი.

ამ სისტემებში პირველი გადატუმბვა უკვე წვენის, წითელი ტექნოლოგიისას კი, ღვინის სტადიაზე ხდება. ყურძენი პატარა კონტეინერებით შემოდის, „ფორკლიფტის“ საშუალებით ძაბრში ჩაიცლება და მოძრავი, მოქნილად გამოსაყენებელი ხელსაწყოებით მარცვლები სცილდება, ხარისხდება და წნეხში მიეწოდება.

ამ სახის გადამუშავების მიზანს ყურძნისათვის გადატუმბვის პროცესების არიდება წარმოადგენს.



სურათი 8.15. ღვინის გრაგიტაციის სქემა

8.3.2. მიმმართველი ხრახნი

ხრახნიანი ტრანსპორტერები განსაკუთრებით მოძველებულ საწარმო მოწყობილობებში გამოიყენება - იქნება ეს კლერტსაცლელის მიმწოდებელი შნეკი, დურდოს გამანაწილებელი შნეკი მაცერაციისა და წითელი ღვინის სადუღარ ცისტერნებში, დადუღებული წითელი დურდოს წნეხებში გამოსატანი შნეკი თუ ყურძნის კლერტისა და ქაჭის გამოსატანი შნეკი.



სურათი 8.16. ღვინის გრაგიტაციის მაგალითი პრაქტიკაში



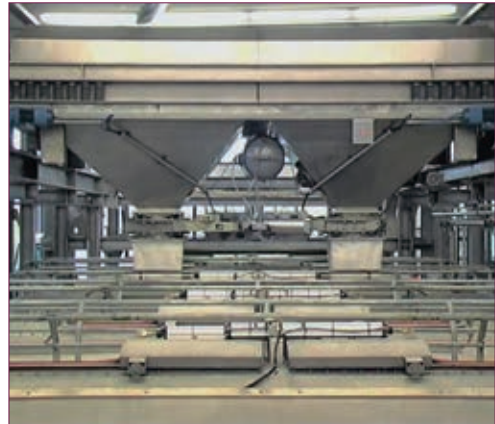


8.3.2.1. ყურძნის ჩასაყრელი ბუნკერი გადამტანი შნეკით

საქართველოში ყურძნის გადაზიდვისას ჯერ კიდევ, უპირატესად, დაახლოებით, 10 ტონიანი ასაყირავებელძარიანი სატვირთო მანქანები გამოიყენება. ვენახში თუ ყურძნის შესაგროვებელ ადგილზე გაჩერების დროისა და, ნაწილობრივ, გადაზიდვისათვის საჭირო გზის გამო, რაც, შეიძლება, 160 კმ-ს შეადგენდეს, ასეთი მანქანების გამოყენება პრობლემას წარმოადგენს. მიმღებ საწარმოებში ამგვარად გადაზიდული ყურძენი ყურძნის ჩასაყრელ ბუნკერში იყრება და ინტეგრირებული ხრახნით, როგორც წესი, კლერტსაცლელს მიეწოდება.

არსებული ჩასაყრელი ბუნკერები თავიანთი გადასაზიდი შნეკებით, ძირითადად, ჯერ ისევ საბჭოთა დროინდელია.

ახალი ინვესტიციების შემთხვევაში, თუ ამ სისტემის შენარჩუნება გადაწყდება, საჭიროა ისეთი გადაზიდი ხრახნის შერჩევა, რომელსაც შესაფერისი დიამეტრი, ბრუნვების დაბალი რიცხვი და, შეძლებისდაგვარად, ხარისხის ინტერესიდან გამომდინარე, ინტერვალების ჩამოთვლილი ექნება.



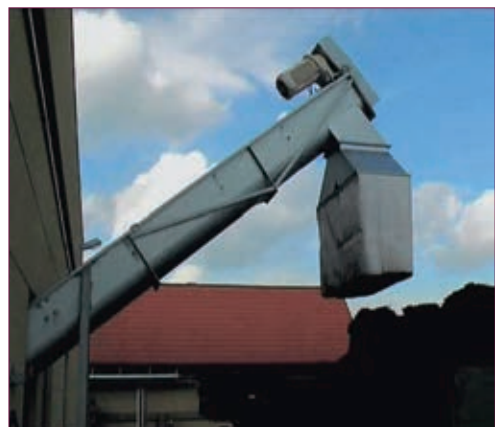
სურათი 8.17. ყურძნის ჩასაყრელი ბუნკერი გადამტანი შნეკით



სურათი 8.18. ბუნკერის გათავისუფლება შნეკით

8.3.2.2. კლერტისა და ჭაჭის მოსაცილებელი შნეკი

კლერტის ამოსაღებად (კლერტსაცლელიდან) და დაწურული ყურძნის ნარჩენების ამოსაღებად (წნეხიდან) ხშირად გამოიყენება სატრანსპორტო შნეკი (ჰორიზონტალურად და დახრილად ზემოთკენ მიმწოდებელი).



სურათი 8.19. კლერტისა და ჭაჭის გამტანი ხრახნი

8.3.3. ლენტური კონვეიერები

ყურძნისა და ჭაჭის ფრთხილი შიდასაწარმო გადაზიდვისათვის, ხრახ-





ნიანი შნეკების ნაცვლად, ასევე შეიძლება კონვეიერული ლენტების გამოყენებაც. ისინი ყურძნის ნედლეულის ბევრად უფრო ნაკლებ მექანიკურ დაზიანებას იწვევს, ვიდრე სატრანსპორტო შნეკები.

8.3.3.1. ყურძნის ჩასაყრელი ბუნკერი კონვეიერით

ყურძნის ნაზი გადამუშავებისათვის, ლენტური კონვეიერიანი ყურძნის ჩასაყრელი ბუნკერები შნეკის კარგი ალტერნატივაა.



სურათი 8.20. ბუნკერის გათავისუფლება კონვეიერით

8.3.3.2. ვიბრირებადი მაგიდა ყურძნის დამახარისხებელი კონვეიერით

ყურძნის ყუთების მოტანისას, შესაძლოა, გონივრული იყოს მათი, ეგრეთ წოდებულ, ვიბრირებად მაგიდაზე დაცლა. ვიბრირებად მაგიდას, მოძრაობით, ყუთიდან გადმოყრილი მტევნების გროვის „დაცალკეება“ და ყურძნის დასახარისხებელი კონვეიერისაკენ გადატანა შეუძლია. შემდეგ უკვე შესაძლებელია დასახარისხებელ კონვეიერზე ყურძნის ხარისხისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის მიხედვით დახარისხება; ასევე შესაძლებელია ამ პროცესისას ფოთლების, ღეროების, ცარიელი კლერტებისა და სხვა უცხო სხეულების მოცილება.



სურათი 8.21. ვიბრაციული კონვეიერი ყურძნის გადარჩევისათვის

პირველი ავტომატური ყურძნის დამახარისხებელი მოწყობილობა უკვე რამდენიმე წელია გამოიყენება. ვიბრირებად მაგიდაზე წინასწარ დაცალკეებული და თანაბრად განაწილებული დამარცვლული ყურძენი კონვეიერზე მუდმივი სიჩქარით ჩაუვლის მაღალი სიჩქარის კამერას და მარცვლები სათითაოდ სკანირდება. წითელ ყურძნის შემთხვევაში, ინფრწითელი ლაზერი ირთვება. შემსწავლელი პროგრამა სურათებს ფერის, ფორმის, ზომისა და ზედაპირის მოცემულობების მიხედვით აანალიზებს. კომპიუტერი მართავს მაღალი სიხშირის პნევმატურ საქშენებს, რომლებიც არასასურველ ნაწილაკებს პროდუქტის ნაკადიდან აშორებს. ვიბრირებად მაგიდაზე, იმავდროულად, წვენის დაწრეტაც მიმდინარეობს.





8.3.3.3. ყურძნის კონვეიერი

ყურძნის კონვეიერებს შეუძლია როგორც ყურძნის, ასევე დურდოს როგორც ჰორიზონტალურად, ასევე ირიბად/დახრილად ზემოთკენ, მაცერაციის ბუნკერებში, დურდოს დასადუღებელ ცისტერნებში, წნეხებში და ა. შ., უაღრესად ფრთხილად გადატანა. ასევე შესაძლებელია დადუღებული წითელი ღვინის დურდოს საჭყლეტებში გადასატანად დახრილი კონვეიერების გამოყენება.

8.3.4. ყურძნისა და დურდოს ტუმბოები

ყურძნის ტუმბოდ, ამჟამინდელი თვალთახედვით, მხოლოდ პერისტალტიკური ტუმბოს გამოყენება შეიძლება. ტექნიკური დეტალები და მუშაობის წესი 8.7.2.10 თავშია აღწერილი.

დურდოს ტუმბოდ, პერისტალტიკურ ტუმბოსთან ერთად, ფეხს იკიდებს ექსცენტრიკული ხრახნული ტუმბო. ექსცენტრიკული ხრახნული ტუმბოს ტექნიკური დეტალები და მუშაობის წესი 8.4.2.2 თავშია აღწერილი.



სურათი 8.22. ყურძნის ტრანსპორტირება კონვეიერით

8.4. პროდუქტის გადასაზიდი ხელსაწყოები

პროდუქტის მოძრაობა ღვინის ტექნოლოგიაში, საწარმოს სიდიდისაგან დამოუკიდებლად, ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი და აუცილებელი საქმიანობაა. გასული 30 წლის განმავლობაში დამკვიდრდა შეხედულება, რომ არ შეიძლება ყურძნის, დურდოს, ყურძნის წვენი და თუ ღვინის გადატანა მხოლოდ წმინდა ეკონომიკური შეხედულებებით იქნეს განხილული; ხარისხობრივი ასპექტები თანამედროვე საწარმოს ფილოსოფიის არსებით ელემენტს წარმოადგენს.





8.4.1. გრავიტაცია

განსაკუთრებით პატარა, ასევე მოზრდილ და დიდ საწარმოებშიც - უფრო მეტად შიდასაწარმო ყურძნისა და დურდოს გადაზიდვისას - ყურძენი გზას სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით გადის (დეტალები შესაბამის თავებშია აღწერილი).

8.4.2. ტუმბოები

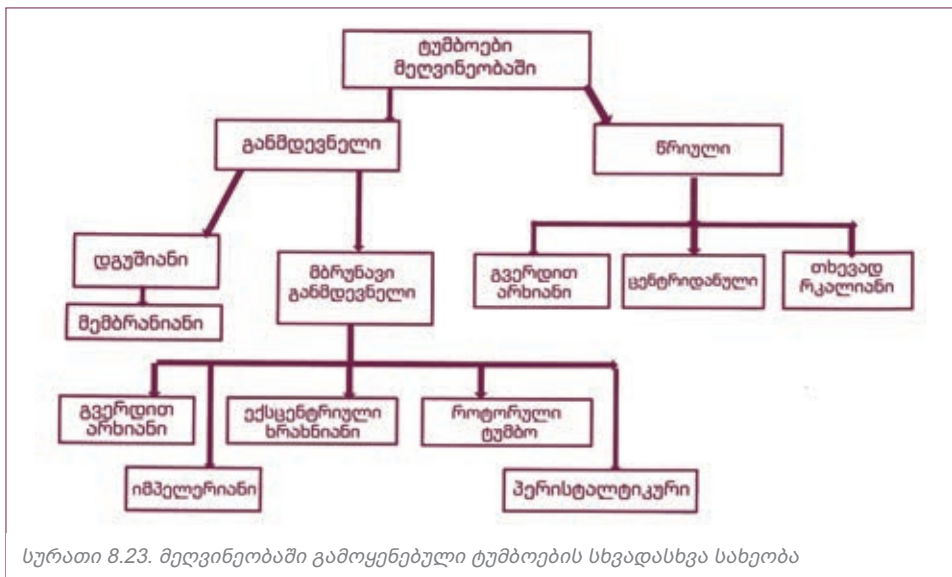
ენოლოგიაში სხვადასხვა ამოცანის გამო, შეუძლებელია, არსებობდეს ერთი უნივერსალური ტუმბო. აქედან გამომდინარე, ღვინის ყველა საწარმო, საჭიროების მიხედვით, სხვადასხვა ტიპის ტუმბოს იყენებს. ღვინის საწარმოებში ტუმბოები შემდეგ მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდნენ:

- ფრთხილად მიწოდება - რაც შეიძლება ნაკლებად დააქუცმაცოს, არც დურდოს მაცერაცია გამოიწვიოს და არც კოლოიდების დაშლა;
- პულსაციის გარეშე მიწოდება, განსაკუთრებით ფილტრაციისას;
- არ უნდა იყოს მგრძნობიარე ნალექის ნაწილაკებისადმი, განსაკუთრებით, აბრაზიული, ისევე როგორც გაფილტრვის დამხმარე საშუალებების დიატომიტის ან პერლიტებისადმი;
- უნდა იყოს კოროზიისადმი მდგრადი და ღვინისადმი ნეიტრალური მასალისაგან;
- არ უნდა ზიანდებოდეს ცარიელზე მუშაობისას;
- თვითშემწოვი ძალით, გაზის ან სურნელოვანი ნივთიერებების მოცილების გარეშე და დამოუკიდებლად უნდა გაიწოვდეს ჰაერს;
- უნდა იყოს სანიტარიულად გამართული და გასაწმენდად მოსახერხებელი;
- უნდა იყოს მსუბუქი და მოძრავი;
- კარგი შესაბამისობა უნდა იყოს ფასსა და სამუშაო უნარს შორის.

პულსაციის გარეშე მიწოდებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ფილტრაციისას ენიჭება. პულსაცია მცირე ჰიდრავლიკურ დარტყმებს იწვევს, რომლებიც გამოყოფილ ნაწილაკებს ისევ ხსნის და, შეიძლება, ფილტრის ფირფიტებში თანდათან გაიქცდოს. თუ ტუმბვისას უძრავ ნაწილსა (სტატორსა) და მოძრავ ნაწილს (როტორს) შორის ხახუნის გამო შემჭიდროებას ექნება ადგილი, საჭიროა გადასაზიდი სითხე, როგორც გასაგრილებელი საშუალება და შესაბამისი საშუალება. აბრაზიულმა ნაწილაკებმა ცვეთა განსაკუთრებით ამ ადგილზე შეიძლება გამოიწვიოს. ხელოვნური მასალისაგან დამზადებული სტატორები სწრაფად მიიწვავს, რის გამოც უსიამოვნო სუნის მქონე ნაერთები წარმოიქმნება. მნიშვნელოვანია საფეხურებად დაყოფის გარეშე წარმადობის რეგულირება, რაც, შეძლებისდაგვარად, დიდ „მონაკვეთს“ უნდა მოიცავდეს.

ტუმბოებში შემწოვი მილი რაც შეიძლება მოკლე უნდა იყოს, რათა თანაბარზომიერი მიწოდება განხორციელდეს. ამ მოთხოვნის შესრულება ადვილად შეიძლება მოძრავი (მოხილური) ტუმბოებით.

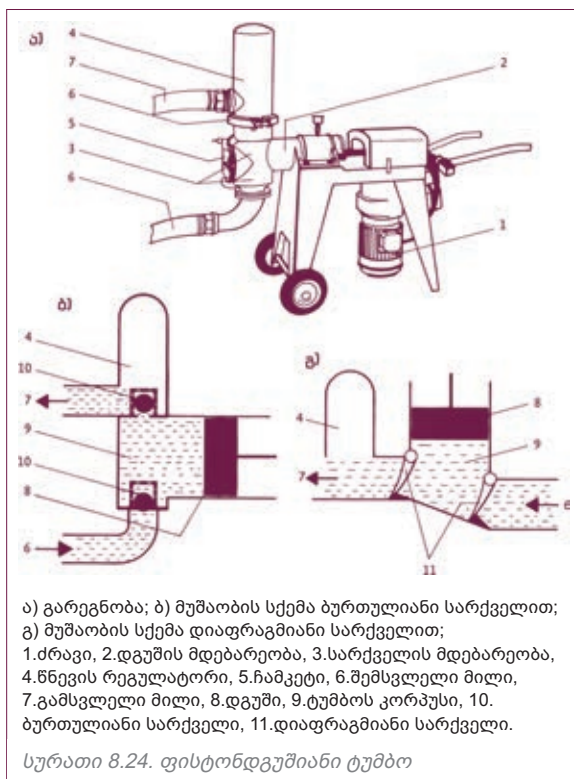




სურათი 8.23. მეღვინეობაში გამოყენებული ტუმბოების სხვადასხვა სახეობა

8.4.2.1. დგუშიანი ტუმბო

დგუშიან ტუმბოში, ძრავის მეშვეობით, დგუში აქეთ-იქით მოძრაობს. ამით დგუში სითხის შეწოვასა და შემდგომ დაწეხას იწვევს ისე, რომ საგდულიანი სარქველით ან ბურთისებრი სარქველით ბიძგებით ხდება სითხის გადაზიდვა. ჰაერით სავსე მაღალი წნევის ჭურჭელი იძულებით წარმოქმნილი ჰიდრაულიკური დარტყმების ასეთი ისე გაწონასწორებას უწყობს ხელს, მაგრამ, იმავდროულად, ოქსიდაციების წყაროსაც წარმოადგენს. ისინი შეიძლება მაშინაც წარმოიქმნას, როდესაც ტუმბო დასახელებულ წარმადობაზე ბევრად ნაკლებს ასრულებს. ეს ტუმბო ძალიან მყარია და, დიდი უკუდანევის დროს, დიდი წარმადობა ახასიათებს; თვითშემწოვია და მასზე არ მოქმედებს ცარიელ მდგომარეობაში მუშაობა.



სურათი 8.24. ფისტონდგუშიანი ტუმბო





ამ თვისებების გამო, წარსულში ის ფართოდ გამოიყენებოდა დიდ საწარმოებში. თუმცა, მისი არასაკმარისი ჰიგიენა ერთ-ერთი მიზეზია, რის გამოც, სულ უფრო ნაკლებად გამოიყენება ხარისხზე ორიენტირებულ საწარმოებში.

დგუშიანი ტუმბო მოსახერხებელია დურდოს, ყურძნის წვენისა და ღვინის მისაწოდებლად. მისი წარმადობის უნარი 1000 და 110000 ლ/სთ-ს შორის მერყეობს.

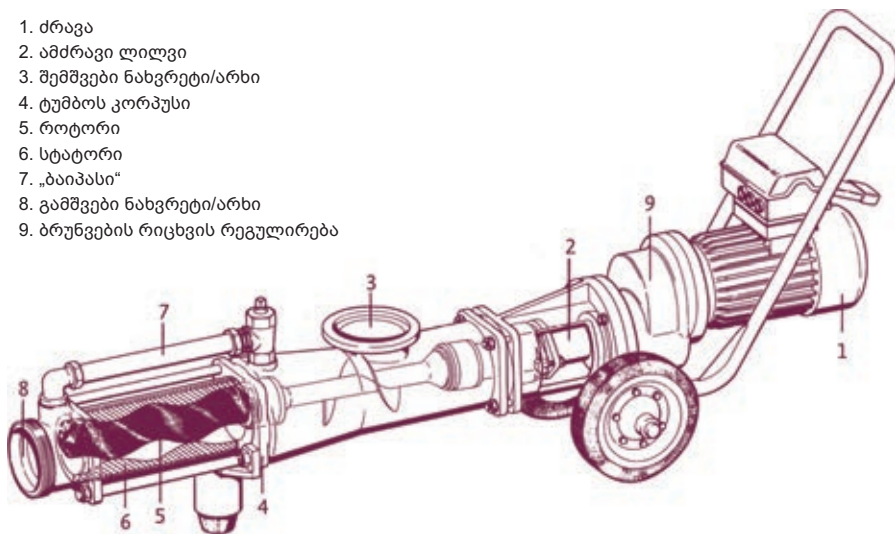
8.4.2.2. ექსცენტრიკულშნეკიანი ტუმბო (მონოტუმბო)

ექსცენტრიკულშნეკიან ტუმბოში უჰანგავი ფოლადის როტორი გამუდმებით ბრუნავს ხელოვნური მასალისაგან დამზადებულ მყარად მდგომ სტატორში და, ამგვარად თანაბარზომიერ მიწოდებას არეგულირებს. პრაქტიკულად, ექსცენტრიკულშნეკიანი ტუმბოები შესაფერისია მარანში ყველა სახის მისაწოდებელი სამუშაოებისათვის - დაწყებული დურდოს გადატანიდან, ღვინის ფილტრაციამდე.

სიხშირის მართვის დახმარებით, შესაძლებელია როგორც წარმადობის, ასევე წნევის შესაბამისი მოთხოვნებისათვის ინდივიდუალურად მორგება და დისტანციურ, შესაბამისად, ცისტერნის მართვასთან შეკავშირება. დამატებითი დაცვა ცარიელ მდგომარეობაში მუშაობის დროს აფერხებს დაზიანებებს როტორისა და სტატორის სისტემაში და ავტომატურად ამორთავს ტუმბოს, როდესაც პროდუქტი არ იწარმოება. წნევის კონტროლს საწარმოს უსაფრთხოების ამაღლება და მუდმივი უკუდაწნევის დროს მიწოდების რეგულირება შეუძლია.

ენოლოგიაში ექსცენტრიკულშნეკიანი ტუმბო შეიძლება მივიჩნიოთ ოპტიმალურ ტუმბოდ როგორც ახალი დურდოს გადასაზიდად, ასევე დადუღებული წითელი ღვინის მაჭრის გადასაზიდად. ექსცენტრიკულშნეკიანი ტუმბო ძაბრით, მიმწოდებელი შნეკით, მინიმუმ-მაქსიმუმის ჩამრთველითა და სიხშირის მცვლელით, ისევე, რო-

1. ძრავა
2. ამძრავი ლილვი
3. შემშვები ნახვრეტი/არხი
4. ტუმბოს კორპუსი
5. როტორი
6. სტატორი
7. „ბაიპასი“
8. გამშვები ნახვრეტი/არხი
9. ბრუნვების რიცხვის რეგულირება



სურათი 8.25. ექსცენტრიკულშნეკიანი ტუმბო





გორც მილსადენის შესაბამისი შეერთებებით (მინიმუმ DN 90, უმჯობესია მეტი), ძალიან ღირებულ სამსახურს გაწევს ყველგან, სადაც გრავიტაცია, შნეკით ან ლენტური კონვეიერით მუშაობა ვერ ხერხდება.

8.4.2.3. როტორულ-ფირფიტოვანი ტუმბო (პლანეტარული)

როტორულ-ფირფიტოვანი ტუმბო, როგორც „ნელა მოძრავი“, არის დურდოს გადასაქარი ტუმბო, რომელიც ისე მუშაობს, რომ მასალის დაზიანებას არ იწვევს. ტუმბო ბორბლის მსგავსი ტუმბოს კორპუსისაგან შედგება, რომელიც შემშვებითა და გამშვებით არის აღჭურვილი. ტუმბოს კორპუსში აქსიალურად არის დამაგრებული, ეგრეთ წოდებული, იმპელერიანი ტუმბო; მასზე თანაბარზომიერადაა განთავსებული ოთხი პლანეტა. ეს პლანეტები, იმპელერიანი ტუმბოს როტირებისას, 90° - 90° -ით ტრიალდება. მანამ, სანამ პლანეტა ბორბლის ფორმის ტუმბოს კორპუსისადმი განივად დგას, დურდოთი გავსებული კორპუსის ნაწილს გაივლის და დურდოს გადაზიდავს. ტუმბო თვითონ არის შემწოვი, არ არის მგრძნობიარე წნევისადმი. ტუმბოს ზომის მიხედვით, შესაძლებელია, საათში 500-დან 140000 კგ-მდე დურდოს გადაზიდვა.

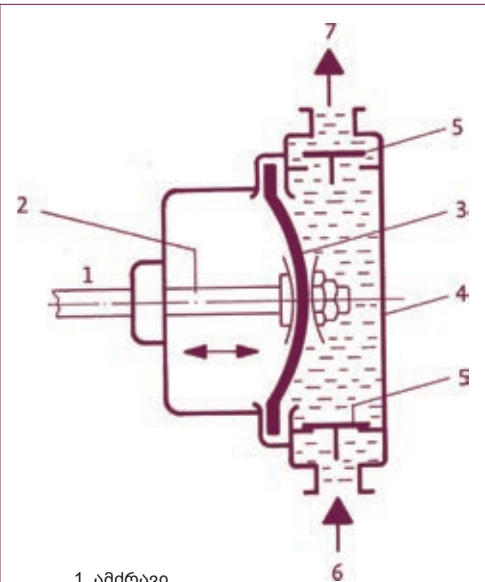
8.4.2.4. მემბრანიანი ტუმბო

მემბრანიან ტუმბოში მემბრანა ტუმბოს ცილინდრზე არის დამაგრებული და, ბარბაცას დახმარებით, აქეთ-იქით მოძრაობს. ამ დროს ორი დისკური/თევზა სარქველიდან ერთ-ერთი ალებს ტუმბოს კამერას, რომლითაც სითხე შეიწოვება და შემდგომი დაწნეხა ხდება. მემბრანიანი ტუმბოს სვლა



1. ტუმბოს საყრდენი
2. ტუმბოს კორპუსი
3. იმპელერი
4. გადაზიდვი ფლიგელი
5. დურდოს შესასვლელი
6. დურდოს გასასვლელი

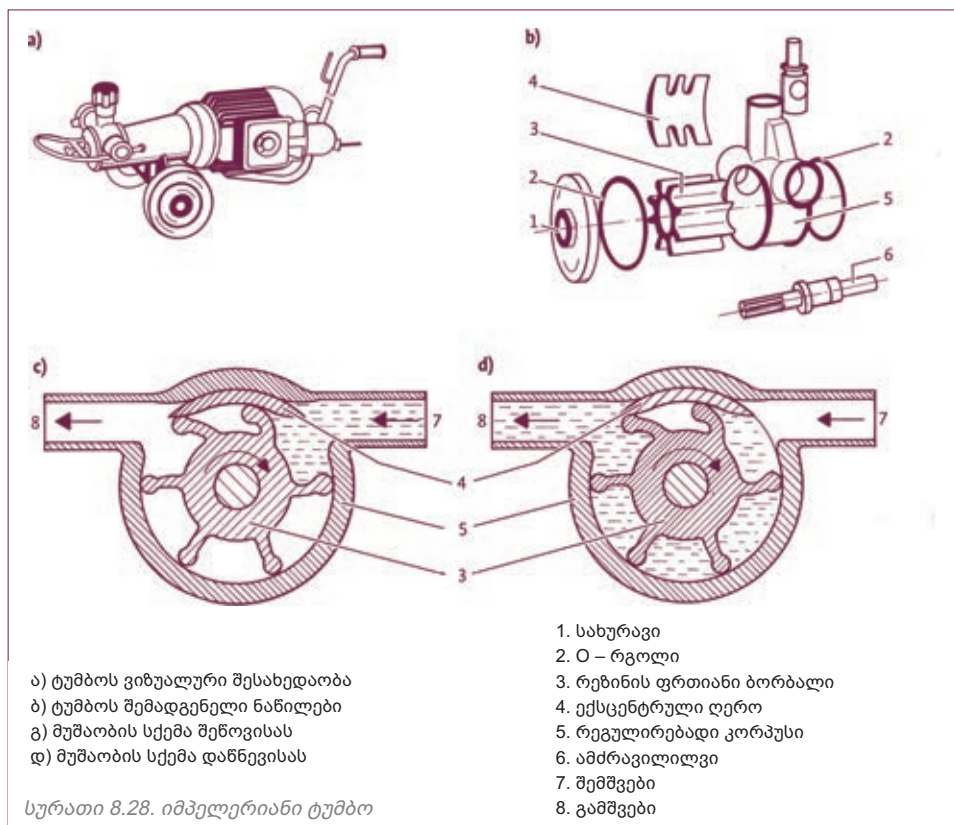
სურათი 8.26. როტორულ-ფირფიტოვანი ტუმბოს ქრილი



1. ამძრავი
2. ბარბაცა
3. მემბრანა
4. ტუმბოს კორპუსი
5. თევზასარქველი
6. შემშვები
7. გამშვები

სურათი 8.27. მემბრანიანი ტუმბოს ქრილი





შეზღუდულია. ამიტომ, მისი გამოყენება მხოლოდ მცირე რაოდენობის სითხის გადასაზიდად შეიძლება. ის, ძირითადად, დიატომიტის, ენზიმის პრეპარატების ან ქე-ლატინის დოზატორებში გამოიყენება. მემბრანა რკინისადმი ნეიტრალური მასალისაგან შედგება. მემბრანითი ტუმბო თვითშემწოვია, არ არის მგრძნობიარე ნალექისა და წახნაგებიანი ნივთიერებებისადმი, როგორიცაა დიატომიტი და დამოკიდებული არ არის წნევაზე.

8.4.2.5. იმპელერიათი ტუმბო

იმპელერიათი ტუმბოში სითხის გადაზიდვა ტუმბოს კორპუსში ელასტიკური მასალისაგან დამზადებული რეზინის ფრთიანი ბორბლის, ანუ იმპელერის როტირებით ხდება. ამ დროს, იმპელერის ჯიბეებში, შეიწოვ მხარეს, სითხე შედის და იქიდან ტუმბოს კორპუსში, ტუმბოს გასასვლელისაკენ გადაიზიდება. რადიალური მოძრაობის დროს, იმპელერის ჯიბეების მოცულობა ექსცენტრული ღეროს დახმარებით იზრდება და მცირდება, რის შედეგადაც შეწოვა და დაწნევა ხდება. იმპელერიათი ტუმბო თვითონ არის შემწოვი და არ არის ნალექისადმი მგრძნობიარე. როტორ-სტატორის სისტემა „სითხით შეზღუდული“ მუშაობს; არ შეიძლება, ტუმბო ცარიელი მუშაობდეს;





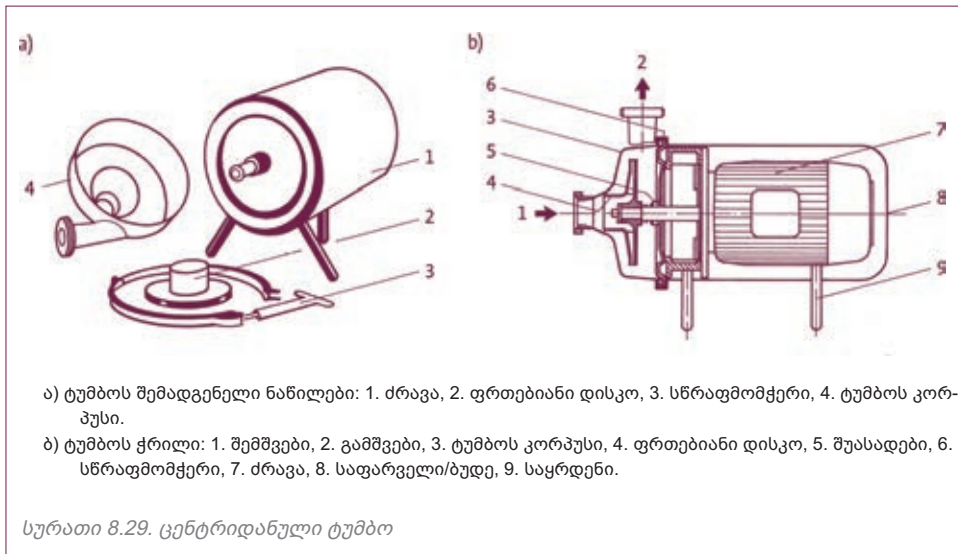
ასევე არ შეიძლება გადატანის სისწრაფის ძალიან შემცირება. ის მოსახერხებელია ბლანტი სითხეებისათვის, როგორიცაა საფუვრის ან ღვინის დაწმენდის შემდეგ დარჩენილი ნალექი. დაზიანებული იმპელერის გამოცვლა სწრაფად შეიძლება. ის იდეალური „უნივერსალური ტუმბოა“ პატარა და საშუალო სიდიდის საწარმოსათვის.

8.4.2.6. როტაციული ტუმბოები

როტაციულ ტუმბოებს სარქველები არა აქვს. ისინი აღჭურვილია ერთი ან რამდენიმე საკისარით, რომლებიც ბრუნვის მაღალი რიცხვით როტირებენ ტუმბოს კორპუსში, რითაც ხდება სითხის მიწოდება. როტაციულ ტუმბოებს მიეკუთვნება ცენტრიდანული ტუმბო, გვერდითარხიანი ტუმბო და სითხის წრიული ტუმბო.

8.4.2.7. ცენტრიდანული ტუმბო

ცენტრიდანულ ტუმბოში სითხე აქსიალურად შედის ტუმბოს კორპუსში, გადადის ამძრავ ბორბალში, ამოძრავდება, მიეხეთქება კორპუსის პერანგს და იქ სითხის გასასვლელის საშუალებით გადაიტანება. ტუმბო შედგება მხოლოდ ტუმბოს კორპუსისაგან, რომელსაც შემშვები და გამშვები არხები და საკისარი აქვს. შესაძლებელია მისი გასაწმენდად გაღება. ცენტრიდანული ტუმბო თვითონ არ შეიწოვს, დამოკიდებულია დაწნევაზე და ლექისადმი მგრძნობიარეა. ის დიატომიტის ფილტრების, ფირფიტებიანი ფილტრებისა და ფირფიტებიანი აპარატისათვის გამოიყენება.



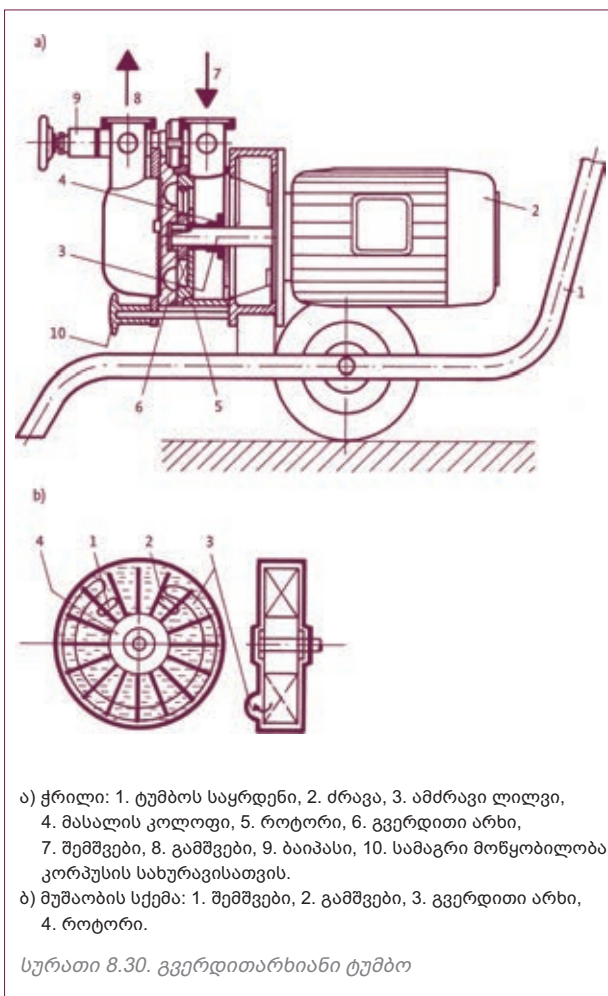
8.4.2.8. გვერდითარხიანი ტუმბო

გვერდითარხიან ტუმბოში სითხის გადატუმბვა ხდება ფრთებიანი როტორის საშუალებით, გვერდით არხთან ერთად, რომელიც კორპუსის ძირზეა ამოკვეთილი. გვერდითი არხი ტუმბოს შესასვლელში იწყება და ტუმბოს გამოსასვლელთან მთავ-





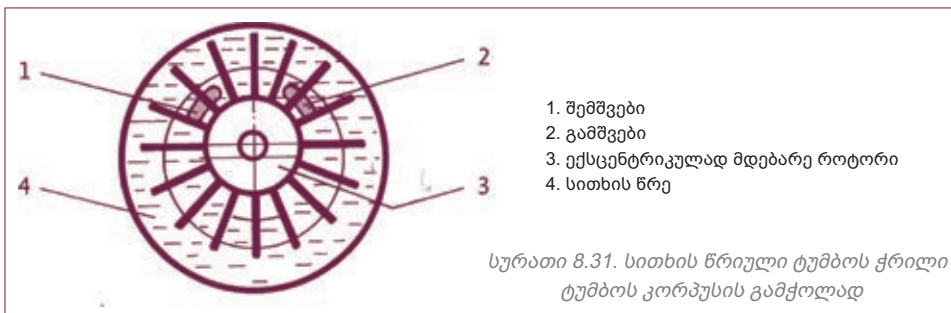
რდება. თავსა და ბოლოში ის სწორია, მათ შორის კი - ჩაღრმავებული. ფრთებიანი როტორი ბრუნვისას შეიწოვს სითხეს არხში, რომელიც შესასვლელიდან ცენტრისაკენ ღრმავდება; შუა ნაწილის შემდეგ არხი პატარავდება და როტორი ბრუნვისას სითხეს არხის ბოლოში არსებული ხვრელიდან განდევნის. შეწოვა და შემდგომი დაწნევა მხოლოდ მაშინ ხდება, როდესაც როტორი ბრუნავს და ტუმბოს კორპუსი სითხით არის სავსე. ამ დროს წარმოიქმნება სითხის წრე, რადგანაც შეშვება და გაშვება ტუმბოს პერანგის შიგნით მიმდინარეობს. ტუმბო თვითონ ვერ შეიწოვს, ის წნევაზე დამოკიდებული და ნალექისადმი მგრძნობიარეა; ამიტომ, შესასვლელის მხარეს ის ცხავითაა აღჭურვილი. მისაწოდებელი რაოდენობის რეგულირება „ბაიპასით“ ხდება. შესაძლებელია ტუმბოს წინ და უკან ამოძრავება.



8.4.2.9. სითხის წრიული ტუმბო

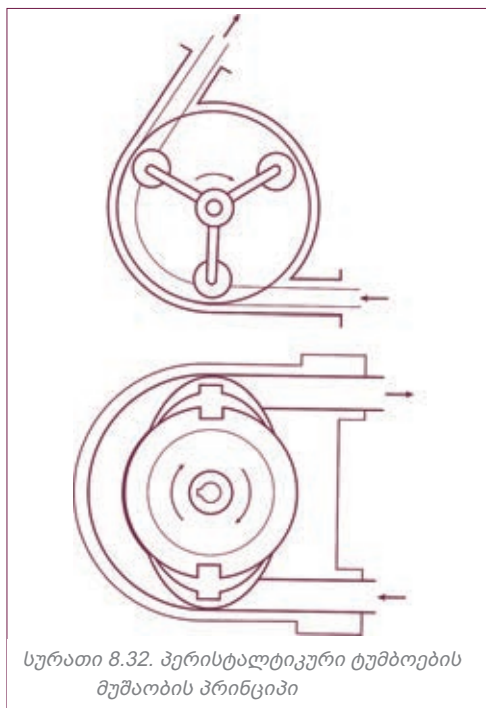
სითხის წრიული ტუმბო გარეგნულად არ განსხვავდება გვერდითარხიანი ტუმბოსაგან. განსხვავება ტუმბოს კორპუსის შიდა აგებულებაშია. ტუმბოს არ გააჩნია გვერდითი არხი, სამაგიეროდ, როტორი ექსცენტრულადაა განლაგებული. სითხის მიწოდება მაშინ ხდება, როდესაც როტორი სითხეში ბრუნავს. რადგან შეშვები და გამშვები ტუმბოს კორპუსის პერანგშია განლაგებული, წარმოიქმნება სითხის წრე. შეშვებ მხარეს მბრუნავი როტორი შეიწოვს, რადგანაც ჯიბეების მოცულობა იზრდება. სითხის წრიული ტუმბო, ცარიელ მდგომარეობაში, თვითონ არ შეიწოვს, ის წნევაზე დამოკიდებული და ნალექისადმი მგრძნობიარეა. შესაძლებელია მისი წინ და უკან ამოძრავება.





8.4.2.10. პერისტალტიკური ტუმბო

პერისტალტიკური ტუმბოს ცენტრალური ელემენტი არის ნეოპრენის ან ბუნებრივი კაუჩუკისაგან დამზადებული სტაბილური შლანგი, რომელსაც გადასატანი მასა მიეწოდება. მანაწილებელი ლილვების ან გორგოლაქების საშუალებით გადატუმბვით, პერიოდული ქცელეტა და განტვირთვა ხდება. ყოველი ქცელეტის უკან წარმოიქმნება შემწოვი გაუხშოება, ამიტომ, ტუმბო თვითშემწოვია; ის ადვილად იწმინდება, მუშაობს სარქველების გარეშე, ცარიელ მდგომარეობაში მუშაობისაადმი მდგრადია, მუშაობს ძალიან ფრთხილად და უძლებს დიდ მყარ ნაწილაკებსაც. თუმცა, აგებულების მხრივ, შედარებით დიდია და ძვირადღირებული. მეღვინეობაში, პირველ რიგში, ყურძნისა და დურდოს ფრთხილად გადასატანად გამოიყენება.



8.4.2.11. ტუმბოს განზომილებები

ტუმბოები ძრავის მიერ მიწოდებულ კინეტიკურ ენერგიას წნევის ენერგიად გარდაქმნიან, რომლითაც მათ გაყვანილობის წინააღმდეგობები და სტატიკური სიმაღლე უნდა გადალახონ. განსაზღვრული მილსადენი სისტემით სითხის Q წარმადობით გადასატანად საჭირო ენერგია რამდენიმე პარამეტრზე არის დამოკიდებული:

1. პროდუქტის თვისებებზე - უპირველესად, სიბლანტესა და სპეციფიკურ წონაზე; სუსპენზიის შემთხვევაში, ნალექი ნივთიერებების სახეობაზე;
2. დროის ერთეულში მიწოდების რაოდენობაზე (Q ; მ³/სთ);
3. მილსადენის სიგრძეზე;



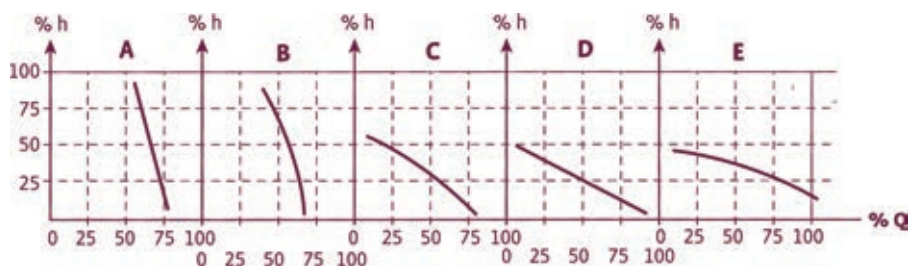


4. მილსადენის ნომინალურ დიამეტრზე;
5. მილსადენის მახასიათებლებზე (მასალასა და ზედაპირის სიმქისზე);
6. გაყვანილობის ყველა წინააღმდეგობის ჯამზე, როგორიცაა მილის მუხლები, მოძრაობის მიმართულების შეცვლა, ვიწრო ადგილები და ა. შ.;
7. საერთო ჯამში გადასალახავ სტატიკურ სიმაღლეზე.

არსებული მილების გაყვანილობაში მიწოდების მაქსიმალური Q რაოდენობისათვის გადამწყვეტია მათი შიგა დიამეტრი, როდესაც ღვინის ნაკადის მაქსიმალური სიჩქარე 1,5 მ/წმ-ს, კლერტგაუცილებელი დურდოსი - 0,7 მ/წმ-ს და კლერტგაცილებულის - 1,0 მ/წმ უნდა შეადგენდეს.

მილების გაყვანილობის დიამეტრი ნორმირებულია სტანდარტ DIN11850-ის (გერმანიის სტანდარტების ინსტიტუტი) მიხედვით. მცირე საწარმოებში უმთავრესად გამოყენებული 32 მმ ნომინალური დიამეტრისას, 32 მმ შიგა დიამეტრიანი გაყვანილობების დატვირთვა 5 მ³/სთ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. 50 ნომინალური დიამეტრიანი გაყვანილობისას, შესაძლებელია 12 მ³, 65 ნომინალური დიამეტრისას კი, 21 მ³/სთ დატვირთვა. პოზიციები 3-7 მილების გაყვანილობასა და სივრცის სიტუაციას შეეხება და ერთ სიდიდედ, მიწოდების სიმაღლე H -ის სახითაა წარმოდგენილი. ის საერთო წნევის დანაკარგს წარმოადგენს m წყლის სვეტში, რომელიც ტუმბომ უნდა გადალახოს. ტუმბოებს გააჩნია ტექნიკური მახასიათებლები, რომლებიც, მზარდი რაოდენობით მიწოდებისას, წნევის ცვალებადობას ასახავს ($Q - H$ მახასიათებლები). სურათზე № 8.33 ნაჩვენებია ტუმბოს სხვადასხვა ტიპის მახასიათებლები.

დგუშთან და ექსცენტრიკულშენკიან ტუმბოებს, გადასაცემი სიმაღლის ზრდისას, კარგად შეუძლიათ მიწოდების რაოდენობის შენარჩუნება. მათი მიწოდების რაოდენობა მცირედაა დამოკიდებული უკუწნევაზე. ტუმბოების სხვა ტიპები უკუწნევაზე მიწოდებული სითხის რაოდენობის შემცირებით რეაგირებენ. მუშაობის პროცესში, მზარდი უკუწნევები შეიძლება წარმოიქმნას ფილტრის მზარდი წინააღმდეგობით, ფირფიტებიანი აპარატების გაჭედვით, ასევე, მზარდი სტატიკური უკუწნევით, რაც გამოწვეულია ცისტერნის გაგსებით, ან მოშორებით მდგარ ცისტერნაზე გადართვით.



A. დგუშინი ტუმბო, B. ექსცენტრიკულშენკიანი ტუმბო, C. იმპულერიანი ტუმბო, D. გვერდითარხიანი ტუმბო, E. ცენტრიდანული ტუმბო, h. მიწოდების სიმაღლე, Q. მიწოდების რაოდენობა.

სურათი 8.33. ჩვეულებრივი ტუმბოს ტიპების მახასიათებლები





სტატიკური სიმაღლე არის წნევის სიმაღლის ყველა დანაკარგის ჯამი, როგორც შემწვავ, ასევე წნევის მხარეზე. მიღების გაყვანილობის სისტემაში წარმოიქმნება წინააღმდეგობა ნომინალურ დიამეტრზე დამოკიდებულებით: რაც უფრო მცირეა ის, მით უფრო ძლიერია წნევის ზრდა მზარდი მწარმოებლურობისას. იმ ხელსაწყობისათვის, რომლებშიც ნაკადი გადის, ჩვეულებრივ, არსებობს წნევის ვარდნის ცხრილები, რომლებიც საჭიროა ტუმბოების დახასიათებისათვის. მეღვინეობის პრაქტიკაში ტუმბოები, უმეტესად, განმეორებადი დავალებების მდგომარეობის ფარგლებში მყარად კი არ მონტაჟდება, არამედ, ფლექსიბელურად გამოიყენება. ამიტომ, მათ წარმადობის მარეგულირებლები უნდა ჰქონდეთ, რათა წნევასა და მწარმოებლურობასთან დაკავშირებული სხვადასხვა მოთხოვნა შეასრულონ.

8.4.3. ინერტული გაზები, როგორც გადამტანი/მიწოდებელი საშუალება

ცალკეულ საწარმოებში (უპირველესად შუშუნა ღვინის წარმოებაში) ინერტული გაზი (აზოტი ან ნახშირორჟანგი) გადამტან საშუალებად გამოიყენება. ამ საშუალებით პროდუქტის განსაკუთრებულად ფრთხილად გადატანა არის შესაძლებელი, მაგრამ არასასურველი დამატებითი CO_2 -ის მიერთების საფრთხეს ქმნის, განსაკუთრებით CO_2 -ის გამოყენებისას (სწორედ შარმატის მეთოდით შუშუნა ღვინოების დამზადებისას, უცხო ნახშირმჟავას მიერთება რაც შეიძლება მცირე რაოდენობით უნდა ხდებოდეს).

8.4.4. შლანგები და სადენები

შლანგები, სადენები და არმატურები მეღვინეობაში ისე უნდა შეირჩეს, რომ მათში დინებისადმი წინააღმდეგობა რაც შეიძლება მცირე იყოს, დინება, ღვინის მიწოდების დროს, უნდა იყოს რაც შეიძლება თანაბარი და მშვიდი ანუ ლამინარული და გამუდმებით ხელს არ უშლიდეს ტურბულენციები (მაგალითად, მორევები, ბიძგები და შევიწროებები). ასევე მნიშვნელოვანია, რომ გაუონვები და გადასატანი მასის ნარჩენები გაყვანილობის ქსელსა და არმატურებში მაქსიმალურად იქნეს თავიდან აცილებული; დროგამოშვებით გაწმენდა და დეზინფექცია უპრობლემოდ უნდა ხდებოდეს.

მნიშვნელოვანია, რომ სადენებისა და შლანგების შიგა მიზნობრივი დიამეტრის (დნ) არჩევა ღვინისათვის ოპტიმალური დინების სიჩქარეს განაპირობებდეს.

საწარმოში გამოყენებული შლანგისა და მილის შიგა დიამეტრი გადატანის სასურველ რაოდენობასა და დინების დაშვებულ სიჩქარეზე არის დამოკიდებული. რაც უფრო დიდი გადატანის რაოდენობა და რაც უფრო მცირეა დინების სიჩქარე, მით უფრო დიდი სადენის განივიკვეთი უნდა იქნეს არჩეული.

ზოგადად, დინების სიჩქარემ, დაახლოებით, 0,8-1,5 მ/წმ-ს არ უნდა გადააჭარბოს.

1 მ/წმ დინების სიჩქარისათვის მოცემული DN - მილის დიამეტრის შემდეგი მარკენებლებია ძალაში:





DN	25	40	50	65	80	90	100 მმ
Q	19	41	70	123	185	230	283 ჰლ/სთ თითო მ/წმ-ზე

Q არის გადინების მაჩვენებელი. მოცემული დიამეტრის სიდიდეებისათვის ნაკადის 1,5 მ/წმ სიჩქარის დროს, ამოსავალი მონაცემები არის შემდეგი

DN 25 = 2.500 - 3.000 ლ/სთ

DN 40 = 6.000 - 7.000 ლ/სთ

DN 32 = 4.000 - 4.500 ლ/სთ

DN 50 = 10.000 - 11.000 ლ/სთ

DN 50-ზე უფრო მძლავრი გაყვანილობები მოძრავი გაყვანილობებისათვის (შლანგები) არ გამოდგება, რადგანაც ისინი ძალიან მძიმეა და, შესაბამისად, მოუხერხებელი.

1,0 – 1,5 მ/წმ დინების სიჩქარე თავისუფალი გადინების გარანტიას იძლევა ხელის შემშლელი მორევების წარმოქმნისა და ტურბულენტობების გარეშე, რომელთა დროსაც სითხე ირევა, ნახშირმჟავა გამოიყოფა და დამატებითი წინააღმდეგობები წარმოიქმნება.

არმატურებსა და მილების მოხრილ ადგილებში დინების წინააღმდეგობების გამოხატვა, იმავე სახის მილის სიგრძეებში, მეტრებში შეიძლება. მაგალითად, დინების საშუალო სიჩქარედ წყლისათვის მ/წმ-ში, დაახლოებით, შემდეგი მაჩვენებლებია:

ა. არმატურები	წინააღმდეგობა შეესაბამება მილის სიგრძეს მ-ში			
არმატურების დიამეტრი(მმ)	25	32	40	50
საკვალთი, ლია	0,3	0,4	0,5	0,7
ირიბი ონკანი	1,4	1,6	1,8	1,9
უკუსარქველი	1,6	1,8	2,2	2,7
კუთხის სარქველი	2,4	3,3	4,8	6,6
ჩამკეტი ონკანი	3,8	5,3	7,7	11,4
ბ. მუხლი				
90° მუხლის დიამეტრი(მმ)	25	32	40	50
r/d - 2-ისათვის	0,25	0,3	0,4	0,5
r/d - 3'-ისათვის	0,2	0,25	0,35	0,45
r/d - 4-ისათვის	0,15	0,2	0,3	0,4
1/r/d - 3 DN 25-ში შეესაბამა რადიუსს (r) 75 მმ				

ცხრილი 8.1. დინების წინააღმდეგობები არმატურებსა და მილების მოხრილობებში





8.4.4.1. ღვინის შლანგები

სასმელების გადატანა დღევანდელ საწარმოშიც, ძირითადად, შლანგების საშუალებით ხდება. შლანგების მასალა, უპირატესად, კაუჩუკია მაღალი და წნევიანი შლანგებისათვის (შუშუნა ღვინის წარმოება), ან რბილი პვე (პოლივინილქლორიდი) წყნარი ღვინის საწარმოებში.

პლასტმასის შლანგები გამჭვირვალეა, თუმცა, მოგვიანებით შეიძლება დაიბუროს. მხოლოდ პოლივინილქლორიდისაგან შედგენილი შლანგები ილუნება, გლუვია, მაგრამ ნაწილობრივ „შეკუმშვისაკენ“ არის მიდრეკილი როდესაც შემწოვ შლანგად გამოიყენება, რის გამოც, ტუმბოს წარმადობა კლებულობს. ამასთან, შლანგების წნევისადმი გამძლეობა განსხვავებულია. ის 1,5-დან 5 ბარამდე შეიძლება იყოს; დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და გაცხელებისას კლებულობს. ამ პრობლემების დასაძლევად გამოიყენება პვე შლანგები ნეილონის საფენით და სპირალური გამაძლიერებლით.

ტუმბოების გამოყენებისას განასხვავებენ შემწოვ (მიმღებ) და გადამცემ (სადაწნეო) შლანგებს. შემწოვი შლანგი, შეძლებისდაგვარად, მოკლე (5-6 მ) და საკმარისად გამაგრებული უნდა იყოს, რათა შეწოვის გამო არ შეიკუმშოს.

8.4.4.2. მილგაცვანილობები

დიდ ღვინის ქარხნებს, გრძელი შლანგების ნაცვლად, სითხეების გადასატანად ეკონომიკური შიდა დიამეტრის მქონე სტაციონარული გაყვანილობები აქვთ. დღეს, უპირატესად, უჟანგავი ფოლადის გაყვანილობის სისტემები, ან მყარი პვე-ს - ხელოვნური მასალის - მილები გამოიყენება. გარეთა შეერთებებისათვის, უჟანგავი ფოლადებისა და პვე-ს მილების გარდა, ასევე გამოიყენება პოლიეთილენის გაყვანილობები. საბჭოთა კავშირში ხშირად იყენებდნენ მინის მილებს (დურანის მინას). საქართველოში ისინი ჯერ კიდევ ბევრ საწარმოშია.

უჟანგავი ფოლადის მილები

ღვინის ინდუსტრიაში გამოყენებული უჟანგავი ფოლადის მილები, ძირითადად მასალა 1.4301-ისაგან კეთდება. უნაკერო ფოლადის მილები შიგნიდან დეკაპირებულია, გარედან კი, პოლირებული. მილების ერთმანეთთან შედუღება მუხლით ან არმატურებით შეიძლება; თუმცა, ხშირად, არმატურების საყრდენებში და მუხლებშია ჩამაგრებული.

უჟანგავი ფოლადის მილები წნევისადმი გამძლეა, სავსებით ინდიფერენტულია ყველა სახეობის ღვინისადმი. მისი კოროზიისადმი მდგრადობა ძალიან მაღალია. მხოლოდ ქლორსა და SO_2 -ის კონდენსატს შეუძლია მისი გახვრეტა. თუ უჟანგავი ფოლადის მილები სველ სივრცეებში სხვა ლითონებს შეეხება, შესაძლებელია, ადგილი ჰქონდეს კონტაქტისმიერ კოროზიას.

ხელოვნური მასალის მილები

ხელოვნური მასალის მილების უპირატესობაა სიმსუბუქე, კედლების სიგლუვე და, ამის გამო, ნაკლები ხახუნი. ისინი შეიძლება იყოს მტკიცე, მყარი, ან რბილი, ელასტიკური. ისინი ქიმიურად მდგრადია, მაგრამ უნდა იყოს უვნებელი.

სასმელებისათვის გამოიყენება:





- **თერმოპლასტები**, როგორიცაა პოლიეთილენი (PE), პოლივინილ-ქლორიდი (PVC), პოლისტიროლი (PS), პოლიპროპილენი (PP) და პოლიამიდი (PA);
- **დუროპლასტები**, როგორიცაა პოლიესთერის ფისი (უჭერი UP ფისი), ეპოქსიდის-ფისი (EP - ფისი);
- **ქაფმასალები/პოროლონი**, როგორიცაა აქაფებადი პოლისტიროლი (სტიროპური) და სხვა.

ყველაზე ხშირად **პექ მილები** გამოიყენება. ხელოვნური მასალის მილები შეიძლება, შედუღდეს ან მილების მიერთების ადგილები შენებდეს. როგორც ბევრი სხვა ხელოვნური მასალა, პექ-ც სითბოზე ფართოვდება და იზრდება, რაც იმას ნიშნავს, რომ გაყვანილობა უფრო გრძელი ხდება (შვიდჯერ მეტად ფართოვდება, ვიდრე ფოლადი). აღნიშნულის გათვალისწინება აუცილებელია მიმაგრების დროს.

პოლიეთილენის მილები (PE)

დიდი მანძილებისა და მიწაში გაკეთებული გაყვანილობებისათვის (Pipeline - მილსადენი) ძალიან კარგი გამოდგა ღუნვადი შავი პოლიეთილენის მილები. ისინი გემოსადმი ნეიტრალურია, ყინვაგამძლე და 80°C-მდე ტემპერატურას უძლებს. მისი მუშა წნევა 20°C-ზე 6-10 ბარს შეადგენს.

პოლიამიდის მილი (ნეილონი)

პოლიამიდის მილებს ახასიათებს მაღალი ქიმიკადობა სიცხეში და, ამასთან ერთად, კიდევ შემდგომი გაჭიმვა წყლის შთანთქმის ან გაჭირვების შედეგად. მაღალ ფარდობით ტენიანობაზე ნეილონში წყლის შემცველობა იმატებს, რის გამოც მილი ყველა მხარეს იჭიმება.

პოლიესთერული ფისების მილსადენები კარგად უძლებს ტემპერატურას; შესაძლებელია მათი ორთქლით დამუშავება, მაგრამ მათი ფასი ძალიან მაღალია. იგივე ეხება **ეპოქსიდის ფისებს**, რომლებიც, მართალია, გაყიდვაში არის, მაგრამ დაახლოებით იმდენივე ღირს, რაც უჟანგავი ფოლადის მილები. ისინი სტაბილური, მკვრივი, გემოსადმი ნეიტრალური ხელოვნური ფისის ძალიან გამძლე მილებია.

მინის მილების გაყვანილობები

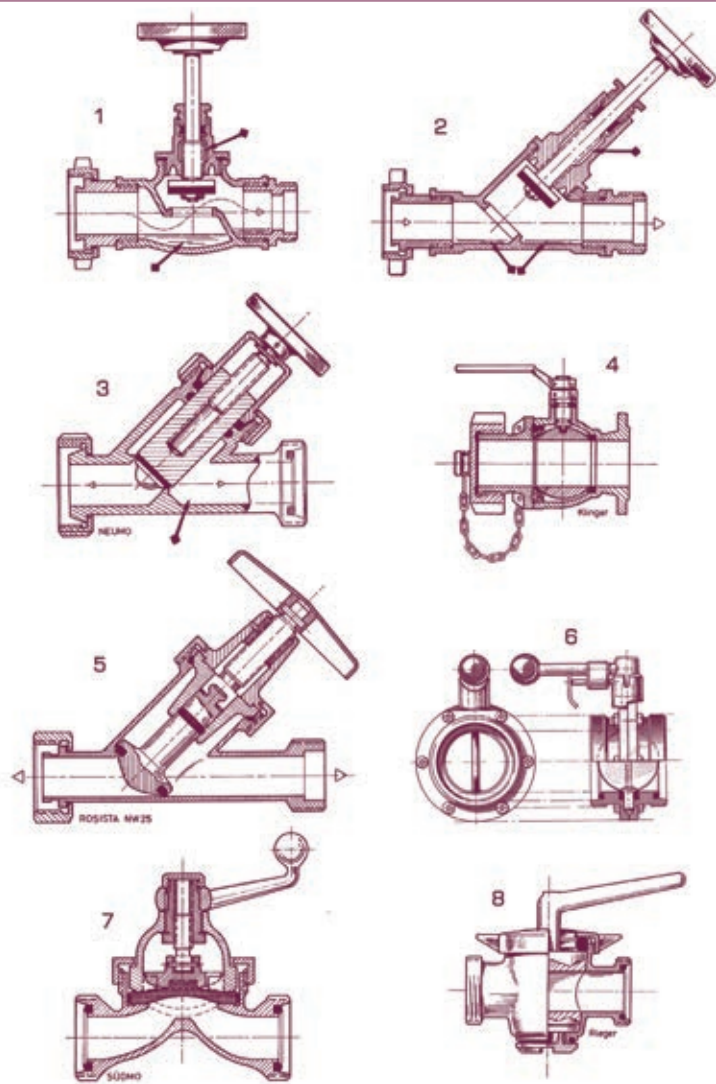
მინის მილების გაყვანილობები ჰიგიენისა და ღვინის ხარისხის ძალიან მაღალი დონის მოთხოვნებს შეესაბამება. დურანის ან ბოროსილიკატის მინის ფორმით ძალიან გამძლე და წინააღმდეგობისუნარიანია; თუმცა, მათ სულ უფრო მეტად ანაცვლებს უჟანგავი ფოლადის მილები.

8.4.5. არმატურები ენოლოგიაში

ენოლოგიაში დღეს თითქმის მხოლოდ უჟანგავი ფოლადის მილების არმატურები გამოიყენება.

უნივერსალური არმატურა არ არსებობს. საჭიროა, გამოყენების მიზნის მიხედვით შეირჩეს შესაფერისი ონკანი, ან უკეთესი, შესაფერისი სარქველი. ონკანები, უპირატესად, მილსადენებსა და შლანგებიან გაყვანილობებში გამოიყენება.





1. სწორხაზოვანი სარეგულაციო სარქველი (არაჰიგიენურია, სარქველში რჩება ღვინის ნარჩენები)
2. ირიბი/დახრილი სარქველი (გადინებისათვის ძალიან კარგია, მაგრამ ნარჩენი აქც რჩება)
3. დგუშიანი დახრილი სარქველი (O – რგოლის მეშვეობით კარგი სიმჭიდროვე ახასიათებს, საკმაოდ ჰიგიენურია)
4. ირიბი სარქველი (უქმი სვლის სარქველი კარგი შემჭიდროებით, ჰიგიენურად უნაკლოა)
5. ბურთულა ონკანი/სარქველი (ახასიათებს კარგი შემჭიდროება, სითხის კარგი გადინება; ჰიგიენურია)
6. დისკური სარქველი (ახასიათებს კარგი გადინება, სწრაფად გადართვადია, ჰიგიენურია)
7. მემბრანიანი სარქველი (ძალიან ჰიგიენურია)
8. ორმხრივი ან მრავალმხრივი სარქველი (ჰიგიენურია)

სურათი 8.34. მნიშვნელოვანი არმატურები ენოლოგიაში





8.5. ყურძნის დასამუშავებელი ხელსაწყოები

ყურძნის ან დურდოს გადაზიდვა და ყველა მექანიკური მანიპულაცია ყურძნის მარცვლის ქსოვილზე ზემოქმედებასთან არის დაკავშირებული. ყურძნისა და დურდოს ყოველი გადატუმბვის ან გადაზიდვისას, ყურძნის ჯიშისა და მდგომარეობის მიხედვით, ტკბილში სიმღვრივის 0,5-1%-ით მატება ხდება. ამ დროს წარმოქმნილი წამანაცვლებელი ძალები ხეთქავს ნაყოფის კანს, წარმოქმნის სხვადასხვა ზომის ნაფლეთს, ტკბილში ზრდის მთრიმლავი ნივთიერებებისა და მინერალების რაოდენობას. სიმღვრივის ნაწილაკების სიდიდე სხვადასხვაა, დაწყებული უხეშად დისპერსირებული ნაწილაკებიდან, რომლებიც ადვილად მოსაცილებელია, ასევე ძნელად მოსაცილებელი მსხვილი სიმღვრივის ნაწილაკები და დამთავრებული კოლოიდური ნაწილაკებით, რომლებიც ფილტრაციას ართულებს; სიმღვრივესთან ერთად იზრდება გახსნილი ნაერთების რაოდენობაც, რომლებიც ან ღვინოში რჩება ან, საჭიროები შემთხვევაში, ღვინოს უნდა მოცილდეს.

მარცვლების მექანიკური დატვირთვები უმთავრესად წნევისა და წევის ძალების შედეგად წარმოიქმნება. წნევის ძალები, არსებითად, ჰიდროსტატიკური ძალებია, როდესაც მარცვლები ერთიმეორეზე დიდ სიმაღლეზე ლაგდება და საკუთარი დიდი წონა ქვედა ფენებზე მოქმედებს. წარმოქმნილი წნევის ძალები, პირველ მომენტში, გვერდით გადაიწევენ, სანამ სიმჭიდროვე მაქსიმუმს არ მიაღწევს.

8.5.1. მთლიანი ყურძნის გადამამუშავებელი ხელსაწყოები

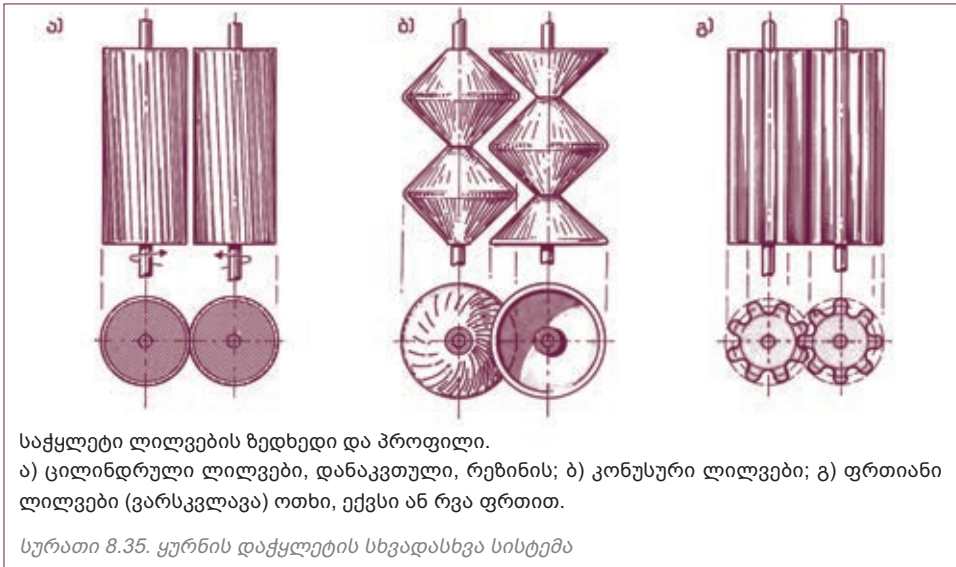
ღვინის განსაკუთრებული ხარისხისათვის, განსაკუთრებით ცქრიალა ღვინის წარმოებისას, საჭიროა მთლიანი ყურძნის გადამამუშავება, მთლიანი მტევნების გამოწნევის ჩათვლით. „ორიგინალთან“ შამპანურთან ერთად ეს კრემანტის საბაზისო ღვინოების წარმოებას ეხება.

ხარისხზე ორიენტირებული ცქრიალა ღვინის ბევრი საწარმო მთლიანი მტევნების გადამამუშავების პრინციპს მაღალხარისხიანი პროდუქტების წარმოებისას იყენებს. ამ შემთხვევაში, ყურძენი ხელით უნდა მოიკრიფოს და პატარა ჭურჭლებით ისე უნდა მივიდეს საჭყლეთამდე, რომ არ დაზიანდეს, რაც მხოლოდ პატარა ყუთებში (მაგალითად, შებრუნებით დასაწყობებად ყუთებში ან ევროყუთებში) შეიძლება. ყუთები პირდაპირ წნეხში ან მომზადებულ კონვეიერში იცლება. შემდეგ კონვეიერს მთლიანი ყურძენი დაუზიანებლად გადააქვს წნეხში. ევროყუთები ფორკლიფით ასევე პირდაპირ წნეხში, ან წნეხის წინ მდგომ კონვეიერში იცლება.

8.5.2. ლილვებიანი საჭყლეთი

ყურძნის დაჭყლეთა იმ თეთრი ღვინოების გადამამუშავების მეთოდია, რომლებიც არ უნდა დაიმარცვლოს. ეს მეთოდი სწორედ იმ ყურძნისთვის გამოიყენება, რომელიც ძნელად იჭყლიტება, რადგან დურდოში დარჩენილი კლერტი დაჭყლეთისას უკეთეს





დრენაჟირების მოქმედებასა და ამით წვენი უკეთესად გამოყოფას უწყობს ხელს. ყურძნის საქყლეტმა მარცვლები უნდა გახლიჩოს, მაგრამ არ უნდა გახეხოს. საქყლეტის სხვადასხვა კონსტრუქცია არსებობს, მათ შორის: ცილინდრული ლილვიანი საქყლეტი, კონუსური ლილვიანი საქყლეტი, ფრთებიანი ლილვიანი საქყლეტი.

შესაბამისი მარცვლის ზომის შესატყვისად, შესაძლებელი უნდა იყოს ლილვების ღერძების დავიწროება ან გაფართოება. ქვების ან სხვა უცხო სხეულების (მაგალითად, ყურძნის საჭრელი მაკრატლები) წინააღმდეგ ფრიქციული გადაბმულობით უნდა იყოს დაცული; ან ელასტიკურად დამაგრებული და ისინი გაატაროს. ვალცების ჩვეულებრივი დაშორება, დაახლოებით, 5 მმ-ია.

8.5.3. კლერტსაცლელი მანქანები

დამარცვლასა და კლერტების გაცილებაში იგულისხმება ყუნწებიდან, ღეროებიდან ან კლერტებიდან მარცვლების მოცილება მბრუნავი, ელასტიკურად განლაგებული დასართყამი მექანიზმით. ეს პროცესი, როგორც წესი, დაქყლეთამდე ხდება. კლერტგაცლა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, როდესაც მწვანე კლერტზე ბევრი უმწიფარი მარცვალია, რადგანაც მარცვლებიდან უსიამოვნო ბალახის გემოს ნივთიერებები გამოიყოფა. მექანიზებული რთვლისას, კლერტსაცლელი, ხშირ შემთხვევაში, პირდაპირ მოსავლის ამღებ კომბაინზე დამონტაჟებული, რათა ღეროების ნარჩენები, ღეროები და ფოთლები ვენახშივე მოაცილოს.

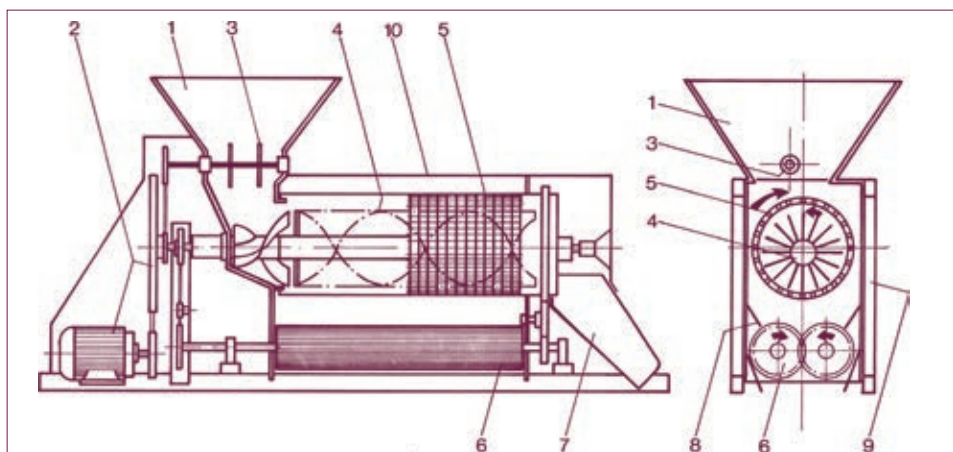
წითელი ღვინის საწარმოებლად საჭირო ყურძნისათვის აუცილებელია კლერტის მოცილება. ყველა კლერტთან ერთად დურდოს დუდილი რაფის მწარე გემოს აძლევს ღვინოს მთრიმლავი ნივთიერებების ექსტრემალურად მაღალი შემცველობით. ამიტომ, ქვემოთ ჩამოთვლილ შემთხვევებში აუცილებელია დამარცვლა:





- პრეფერმენტული მაცერაციისას
- დურდოს დუღილისას წითელი ღვინის დასამზადებლად
- მილი-მილში გამაცხელებელში დურდოს დამუშავების წინ
- დაუმწიფებელი ყურძნის მასალის შემთხვევაში
- საჭყლეთ სისტემებში ძლიერი ხახუნით/აბრაზით.

სიმღვრივის წარმოქმნაზე დამარცვლის გავლენა უფრო დიდია, ვიდრე დურდოს დგომის დრო. თეთრი დურდოს პირდაპირ გამოწნეხისას, გარკვეულ ჯიშებში, შესაძლებელია, პრობლემები შეიქმნას (დრენაჟის მოქმედების არქონის გამო).



1. შემსვები ძაბრი, 2. ძრავი ღვედით ან ჯაჭვიანი გადამცემით, 3. გამანაწილებელი, 4. ისრებიანი ლილვი, 5. ცხაურიანი ცილინდრი, 6. დამჭყლელი ლილვები, 7. კლერტის გამოსაყრელი, 8. გვერდული მიმმართველი თუნუქი, 9. გვერდული საფარი თუნუქი, 10. ზედა საფარი თუნუქი.

სურათი 8.36. კლერტმომცლელი მანქანის აგებულება

განსაკუთრებით ზოგიერთი ავტოქტონური ქართული ყურძნის ჯიშისათვის არის აუცილებელი ყურძნის კლერტსაყლელი მანქანები. ამ დანადგარებში შესაძლებელია როგორც ცხაურიანი დოლის, ასევე ჯოხებიანი ლილვის გამოცვლა.

8.6. დურდოს დასამუშავებელი მოწყობილობები

ყურძნის სტადიაში სამუშაო ღონისძიებებად აქამდე რთველი და ფაკულტატური ნაბიჯები - კლერტგაცლა, დაქუცმაცება/დაჭყლელა იყო განხილული.

დურდოს დამუშავება დამოკიდებულია ყურძნის ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და სიმწიფეზე, ისევე, როგორც მოსავლის აღების დროს არსებულ ტემპერატურაზე.





როდესაც ყურძენი მიკრობიოლოგიურად უკვე წინასწარ ინფიცირებულია, გარდაუვალია დურდოს თერმული დამუშავება (დურდოს გაცხელება), ან ტკბილის მაინც.

თუ ყურძენი 18°C-ს ზემოთ ტემპერატურით შედის გადამამუშავებელ საწარმოში, არსებობს დუღილის ნაადრევი დაწყებისა და დუღილის ნახშირორჟანგის წარმოქმნის რისკი. დუღილის დაწყების შემდეგ, ტკბილის წინასწარ დაწმენდა უკვე შეუძლებელია, რადგან ლექის ნაწილაკებს უფრო ფლოტაციისაქენ აქვთ მიდრეკილება.

8.6.1. დურდოს გაცივება

თუ ყურძენი ძალიან მაღალ ტემპერატურაზე მიეწოდება მიკრობიოლოგიური მიზეზების გამო, რეკომენდებულია დურდოს გაცივება, სანამ მისი შემდგომი დამუშავება დაიწყება. საამისოდ სხვადასხვა მეთოდი არსებობს:

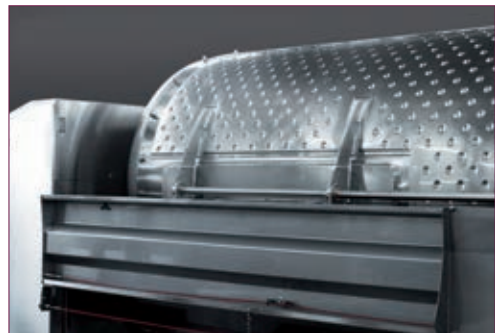
8.6.1.1. ნახშირორჟანგის გაზი და მშრალი ყინული

ოქსიდაციისაგან დასაცავად და გასაცივებლად, ერთნაირად შეიძლება მშრალი ყინულის გამოყენება ჯერ კიდევ ყურძნის სტადიაში. ეს არის მყარი ნახშირორჟანგი (CO_2), რომელიც, ჩვეულებრივ პირობებში -78,48°C-ზე სუბლიმირდება; მაშასადამე, გადნობის გარეშე, პირდაპირ გაზის ფაზაში გადადის. ფაზის ამ გადასვლისათვის საჭიროა 571,1 კჯ/კგ, რომელიც ყურძენს მოსცილდება და მას აგრილებს. იმავდროულად, განიდევნება ჰაერის ჟანგბადი. უბრალო გაცივებასთან ერთად, მშრალი ყინული ცივი მაცერაციისათვის გამოყენების შესაძლებლობასაც იძლევა, მაგალითად +4°C-ზე, როდესაც არომატული ნივთიერებების მოკლე დროში მიღებაა საჭირო. 100 კგ დურდოს ტემპერატურის 1°C-ით დასაწევად, საჭიროა 0,8 კგ მშრალი ყინული. შესაძლებელია პელეტების (გრანულები, 3 x 30 მმ ზომის ნაჭრები) ან მშრალი ყინულის თოვლის გამოყენება. თუ ნაყოფის კანი შეიყინება, ფენოლებისა და ნალექის შემცველობა იზრდება.

დურდოს სტადიაში, 2-3 გ/ლ CO_2 მაღალი წნევის ქურჭლიდან ან გაზის ბალონიდან დურდოში დოზირება ყველაზე კარგად ტუმბოს გადამცემ მილში ხდება. გადამცემი მილი მიერთებულია დურდოს ცისტერნას ან პირდაპირ წნეხს, სადაც დამცავი გაზის გამოყოფა ხდება და ამით ხელი ეშლება ჰაერის ჟანგბადის შესვლას.

8.6.1.2. წნეხში გაცივება

ბაზარზე დღეს არსებობს დახურული პნევმატური წნეხები, რომლებსაც ორმაგი პერანგი აქვს. მათში შესაძლებელია დურდოს გაცივება. ეს გაცივების უფრო არაეფექტიანი მეთოდია, რადგანაც უფრო მეტ დროს საჭიროებს და წნეხი დიდი ხნის განმავლობაშია დაკავებული. მიუხედავად ამისა, გაცივების ეს მეთოდი სულ უფრო



სურათი 8.37. დახურული პნევმატური წნეხი დურდოს გასაცივებლად





მნიშვნელოვანი ხდება, რადგან დიდი წარმოებები ყურძნის დაზოგვით ფრთხილ გადამუშავებაზე გადადიან, რაც იმას ნიშნავს, რომ, ძირითადად, თავს არიდებენ დურდოს გადაქაჩვას და ამიტომ ყურძნის ჩასაყრელ ბუნკერს იყენებენ, როგორც გადასაბიდ ქურჭელს, რომელსაც ყურძენი, შესაბამისად, დურდო, პირდაპირ საჭყლეტებში გადააქვს. სამაგიეროდ, იზრდება იმ წნეხების რიცხვი, რომლებიც, ნაწილობრივ, მაცერაციის ქურჭლებად გამოიყენება.

8.6.1.3. გაცივება მილი-მილში თბომცვლელი

დურდოს გაცივების ყველაზე ეფექტიან ხერხს „მილი-მილში თბომცვლელი“ წარმოადგენს, რომლითაც გამუდმებით შეიძლება დურდოს სასურველ ტემპერატურამდე დაბრუნება. საჭიროა წინასწარ ჩართული ჰომოგენიზაციის ცისტერნა, რომელმაც დურდო ჰომოგენურ მდგომარეობაში უნდა ამყოფოს. შემდეგ დურდო ექსცენტრიკულშენკიანი ტუმბოთი გადაიტანება თბომცვლელის გავლით.



სურათი 8.38. დურდოს გასაცივებელი სისტემა

8.6.2. დურდოს გაცხელება

დურდოს გაცხელება, თავდაპირველად, ორ ვარიანტად ხდებოდა: დურდოს გათბობა და დურდოს ხანმოკლე გაცხელება. გაცხელებისას მიწოდებული მაღალი ენერგია ძლიერად მოქმედებს შემდგომ გადამუშავებაზე და მომავალი ღვინის სტილზე. გაცხელება დაზოგვითი გათბობის საპირისპიროა. გაცხელების შემდეგ, ღვინის მისაღები შემდეგი ასპექტებია მნიშვნელოვანი:

- ხდება უცხო ორგანიზმების, როგორიცაა ობის სოკოები, ველური საფუვრები და ბაქტერიები, როგორც *Saccharomyces cerevisiae*-ს კონკურენტები, დახოცვა. გენახის ფლორით გამოწვეული სპონტანური დუღილი, გაცხელების შემდეგ, შესაძლებელი აღარ არის;
- ფერისათვის განსაკუთრებით მავნე ბოტრიციდული პოლიფენოლოქსიდაზა (ლაკაზა) თერმულად მთლიანად დეაქტივირდება. მაგრამ, მასთან ერთად, ყველა სხვა ენზიმიც, ისევე როგორც, პექტინის დაშლისათვის სასურველიც;
- პექტინის ენზიმური დაშლა არ ხდება. პექტინის ნივთიერებებისა და ცელულოზების, შესაბამისად, ჰემიცელულოზების, თერმული ჰიდროლიზი იმავდროულად კოლოიდების დიდ რაოდენობას აწარმოებს, რომლებსაც ღვინის დაწმენდაზე საკმაოდ უარყოფითად მოქმედება შეუძლია.





დურდოს გაცხელება მრავალ პარამეტრს მოიცავს, რომელთა საშუალებითაც წითელი ღვინის სასურველი სტილისტიკის მართვა შეიძლება.

8.6.2.1. დურდოს გათბობა

დურდოს გათბობისას დამარცვლული დურდო რაც შეიძლება სწრაფად ცხელდება 60°C -ს ზემოთ და ამ ტემპერატურაზე 3-12 საათს, ხშირად, მთელი ღამე ჩერდება. 60°C -ზე ნაკლებ ტემპერატურაზე გაცხელებისას, ოქსიდაციის ენზიმები აქტიურობას ინარჩუნებენ, რაც ფერის დაკარგვას იწვევს. პრაქტიკაში ხშირად მუშაობენ დურდოს 70°C ტემპერატურის დროს, რათა მაღალი ხარისხის ისეთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნივთიერებები მიიღონ, როგორიცაა ფერი, ტანინები, არომატული ნივთიერებები და ა.შ.

დურდოს გათბობა სამ ტექნიკურ პარამეტრს მოიცავს, რომლებიც ფენოლების ექსტრაქციაზე ახდენს გავლენას, ესენია:

- გაცხელების სიჩქარე
- გაცხელების ტემპერატურა
- ცხელ მდგომარეობაში გაჩერების ხანგრძლივობა.

საამისოდ საჭიროა მილი-მილში თბომცვლელის ფორმის დურდოს გამაცხელებელი, რომელსაც აქვს შიგა მილი დურდოსათვის და პერანგიანი მილი გამაცხელებელი საშუალებისათვის, ცხელი წყლის ან ორთქლისათვის.

სითბოს ენერგიის მოპოვება ცხელი წყლით მომარაგების ან შესაბამისი ორთქლგენერატორის საშუალებით შეიძლება. გამაცხელებელ მოწყობილობებში დურდოს გაჭედვის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა მისი შეძლებისდაგვარად ჰომოგენურად მიწოდება. საამისოდ რეკომენდებულია დურდოს მოსარევი ცისტერნა (ჰომოგენიზების ცისტერნა). სითბური დამუშავების ბოლოს, დურდო ისევ დუღილის დაწყების ტემპერატურამდე უნდა გაგრილდეს.

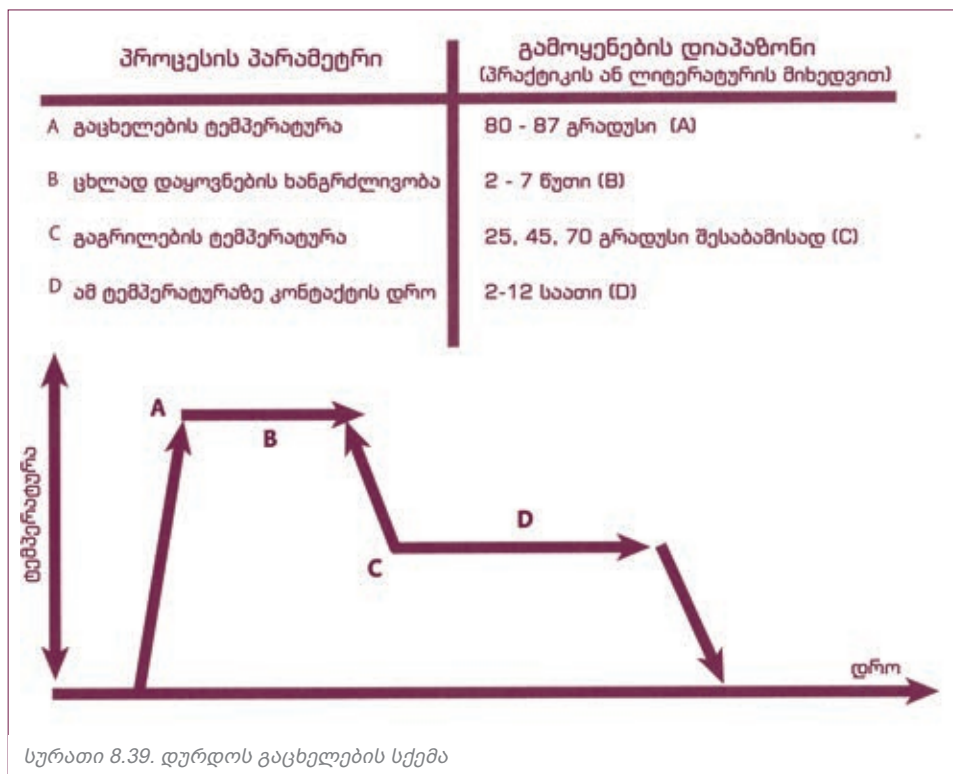
8.6.2.2. დურდოს ხანმოკლე დროით მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელება

ხანმოკლე დროით მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელების ძირითადი მოსაზრება არის ის, რომ დურდო (განსაკუთრებით წითელი ღვინის დურდო) რამდენიმე წუთით 80°C -ზე ან უფრო მეტად გაცხელდეს, რეგენერაციულად ისევ გაგრილდეს საშუალო ტემპერატურაზე, რათა ამის შემდგომი დურდოს საკონტაქტო დროის განმავლობაში შესაძლებელი გახდეს ფენოლებისა და ყველა სხვა სასურველი შემადგენელი მასალის დიფუზია. დურდოს გათბობასთან შედარებით, ტემპერატურის სიმაღლესა და მის ხანგრძლივობასთან ერთად, ორი პარამეტრი არის მნიშვნელოვანი.

სურათზე №8.39 ნაჩვენებია ხანმოკლე დროით მაღალ ტემპერატურაზე დურდოს გაცხელების დრო. უბრალო გათბობასთან შედარებით, ამ მეთოდის უპირატესობა არის დურდოს სწრაფი გაცხელება 80°C -ს ზემოთ და ამასთან დაკავშირებული პოლიფენოლოქსიდაზების გარდაუვალი ინაქტივირება. რეგენერაციის გზით 50%-ით ნაკლები ენერგიის მოხმარება აუმაჩვენებს ამ მეთოდის ეფექტიანობას.

სურათზე № 8.40 სქემატურადაა წარმოდგენილი ხანმოკლე დროით მაღალ ტემპერატურაზე გამაცხელებელი დანადგარი ყველა საჭირო შემადგენელი ნაწილით.



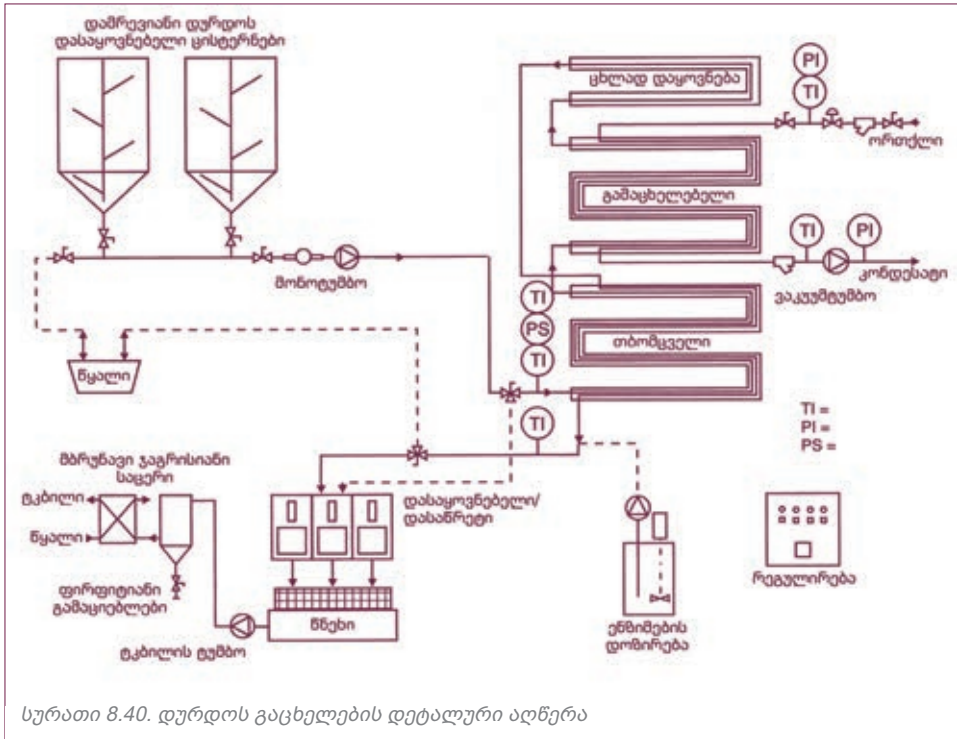


საჭიროა მხოლოდ გამაცხელებლის, თბოგადამცემისა და, სავარაუდოდ, მოსარევი ცისტერნის სპეციალურად დამონტაჟება წითელი ღვინის დასამზადებლად. დამზადების მთელი დანარჩენი ტექნიკა იგივეა, რაც თეთრი ღვინისათვის. კლერტგაცილილი დურდო მოსარევი ცისტერნაში ჰომოგენურად განაწილებული ნარჩუნდება, სულ მცირე, მისი დაცლის განმავლობაში მაინც, მაღალი წნევით მომუშავე ტუმბოთი (გამდევნელი პრინციპით მომუშავე, მაგალითად, ექსცენტრულხაზნიანი) ხდება ერთ მოქმედებაში დურდოს მთელ გამაცხელებელ და თბოცვლის სისტემაში გატარება. სითბურად დამუშავებული დურდოს გაგრილების შემდეგ, დაყოვნება სასურველი ნივთიერებების დიფუზიის მიზნით, შესაძლებელია მოხდეს წითელი დურდოს გათბობის ან თეთრი დურდოს მაცერაციისათვის განკუთვნილ დასაწრეტ ცისტერნაში, სადაც არის წვენის პირველადი გამოწურვის შესაძლებლობა. ამგვარი დიდი დანადგარი მთლიანად ავტომატიზებულია და ყოველი ნაბიჯის ზუსტად აღრიცხვა შეუძლია. ამით გათვალისწინებულია თანამედროვე ხარისხის მენეჯმენტის მოთხოვნები.

ქვემოთ ჩამოთვლილია დურდოს თერმული დამუშავების სხვადასხვა უპირატესობა, რომლებმაც ამ ტექნიკის გავრცელებას შეუწყო ხელი, განსაკუთრებით, რისკისგან დაცვას რთულ წლებში (სეტყვა, სიდამპლე):

- ფერის კარგი და სწრაფი მიღება წითელ ღვინოებში;





- მცირე მოთხოვნა ყურძნის ხარისხზე (არასაკმარისი სიმწიფის შედეგები ან სიღამშლის გარკვეული წილისათვის თავის გათმევა აშკარად უკეთესადაა შესაძლებელი, ვიდრე დურდოს დუღილისას);
- წმინდა ტონის ღვინოები დურდოს მცირე ხნით დგომის საფუძველზე, ექსტრაქცია ხდება უსპირტო არეში და არსებობს ასევე ყურძნის წვენის გაწევის შესაძლებლობა;
- ენბიმურ ოქსიდაციაზე პასუხისმგებელი პოლიფენოლოქსიდაზების თერმული ინაქტივირება;
- გადამუშავების ხაზის გამოყენება შეიძლება როგორც წითელი ღვინოების, ასევე თეთრი ღვინოებისათვის;
- ალკოჰოლის ნაკლები დანაკარგები;
- შესაძლებელია დიდი საწარმოო სიმძლავრე (გამაცხელებელი დანადგარი 40 ტ/სთ);
- დიდი რაოდენობისაა შედარებით ნაკლები ინვესტიციის ხარჯები.

დურდოს გაცხელების პროცესებისათვის დამახასიათებელია შრომის მაღალი რაციონალიზაცია და პროცესის საიმედოობა.



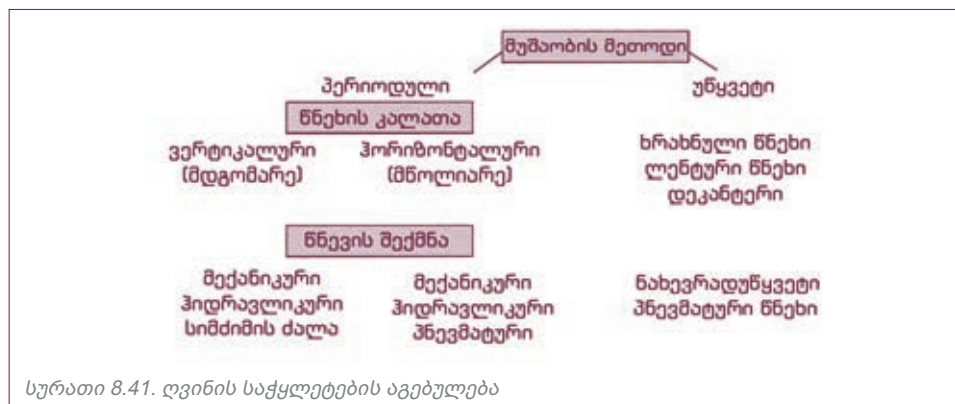


8.7. გამოწნეხის ტექნიკა

ყურძნის წვენიის მიღება წნევის გამოყენებით ხდება. ჰორიზონტალური წნეხები დღეს სტანდარტს წარმოადგენს და ყველგან არის გავრცელებული. ხელოვნური მასალის, უჟანგავი ან დანაფარიანი ფოლადისაგან დამზადებულ მბრუნავ კალათას გააჩნია ჭაჭის ავტომატური გამაფხვიერებელი მოწყობილობები. შესაბამისი სამართავი მოწყობილობებით შესაძლებელია გამოწნეხის პროცესის ძირითადად ავტომატურად მიმდინარეობა.

ვერტიკალური კალათებიანი წნეხები დღეს უფრო იქ გვხვდება, სადაც, ტრადიციის გამო, ძველი ხის წნეხებით მუშაობენ. სხვა შემთხვევაში, მაღალხარისხოვან ღვინოებში უფრო მეტად იყენებენ თანამედროვე, უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებულ ტექნიკას, მათ შორის, დადუღებული წითელი ღვინის დურდოს გამოსაწნეხადაც.

ცალკეულ შემთხვევებში, ასევე გამოიყენება (ჰიდრო) პრესები, რომლებიც ასევე ეფექტიანია ლექის დასამუშავებლად.



8.8. ღვინის ჭურჭელი

დურდოს, ყურძნის წვენიისა თუ ღვინისა და შესაძლო შუალედური პროდუქტების / თანაური პროდუქტების შესანახად ან დასამუშავებლად, ღვინის ქარხანაში სხვადასხვა მასალის ჭურჭლის გამოყენება შეიძლება:

- ხის კასრები;
- შიგნიდან ემალირებული ლითონის აგზები;
- ბეტონის ჭურჭელი (მაგალითად, პირამიდის ან კვერცხის ფორმის);





- ხელოვნური მასალის ცისტერნები, მართული ოქსიდაციისათვის, რომლებიც ხის კასრების ანალოგიურია;
- უჟანგავი ფოლადის ცისტერნები;
- თიხის ქვევრი.

დაკისრებული ამოცანის მიხედვით, განასხვავებენ შესაბამის ცისტერნას ან გარკვეული ტექნოლოგიური პროცედურისათვის განკუთვნილ ცისტერნას. ხის კასრების, კერძოდ, ბარიკის, შემთხვევაში, ჭურჭელი დამატებით ერთგვარ დასამუშავებელ საშუალებას წარმოადგენს. სპეციფიკური საპროცედურო ცისტერნები, უპირველესად, წითელი ღვინის დამზადებისას გამოიყენება, როგორც დურდოს დასადუღებელი ცისტერნა. გარდა იმისა, რომ ჭურჭელმა სითხეები თუ სუსპენზიები სუფთად, შეძლებისდაგვარად ინერტულად და უდანაკარგოდ უნდა შეინახოს, იგი სხვა ფუნქციებსაც უნდა ასრულებდეს, რათა ეკონომიკურ და ხარისხობრივ მოთხოვნებს შეესაბამებოდეს. არსებობს სხვადასხვა სახის ცისტერნა:

- თეთრი ყურძნის ტკბილის სადუღებელი ცისტერნა
- წითელი ღვინის დურდოს სადუღებელი ცისტერნა
- დამრევიანი ცისტერნა კუპაჟებისა და ღვინის დამუშავებისათვის
- თერმოსი ცისტერნა ყურძნის ტკბილის სედიმენტაციის, ღვინის ქვის სტაბილიზირებისათვის ან ნარჩენი ტკბილი ღვინოების მოსათავსებლად
- ოქსიდაციის ან მიკრობული ინექციებისაგან დამცავი ცისტერნა.

ახალი წარმოების ცისტერნის მასალა თითქმის მხოლოდ უჟანგავი ფოლადისა და მუხისაგან შედგება (საქართველოში, თიხისაგან). ბევრ საწარმოში, ჯერ კიდევ შემორჩენილია სხვა მასალისაგან დამზადებული ჭურჭელი, რომელიც, უმეტესად, რეზერვის ფუნქციას ასრულებს.

8.8.1. ხის კასრები

ხის კასრი, ქვევრებთან (თიხის ამფორები) ერთად, ღვინის დასავარგებელი უძველესი ჭურჭელია. ის იდეალური ჭურჭელია მაღალხარისხოვანი თეთრი ღვინოებისა და ყველა წითელი ღვინისათვის, რომლებიც სიმწიფისათვის ჟანგბადის ნელ-ნელა მიწოდებას საჭიროებს. გავრცელებული ხის ჯიშებია მუხა, აკაცია და წაბლი.

ხის კასრების გასაკეთებლად, როგორც წესი, ხელით გამოთლილი, ღია ცის ქვეშ დიდხანს გაჩერებული მუხის ხის მასალა გამოიყენება. აკაციის ხე ნაკლებად გამძლე და მყარია. მას მცირე რაოდენობით აქვს ექსტრაქტირებადი ნივთიერებები („მტკნარი გემოს მერქანი“). წაბლი ძალიან მძაფრ გემოს აძლევს და ნაკლები მნიშვნელობა აქვს.

ხის კასრის შემადგენელი ნაწილებია წინა ძირი - ფსკერი კასრის პატარა კარით, მილისით ან ნახვრეტის სარქველით, უკანა ძირი - ფსკერი და კასრის ტანი ზედა ნახვრეტით და ლითონის საღებები.

კასრის ტანი, რომელიც ტკეჩებისაგან შედგება, მოთუთიებული ლითონის საღ-



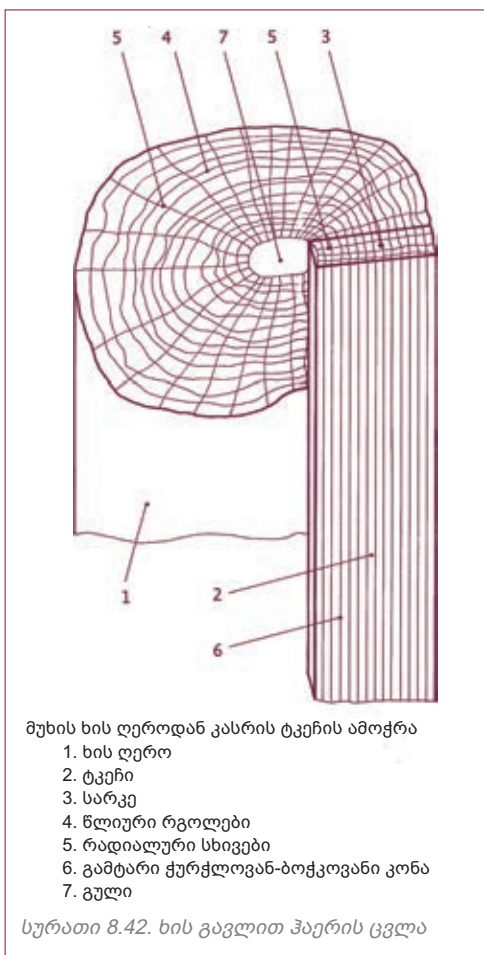


ტეებით გაიჭიმება წინა და უკანა ძირს შორის. კასრის ძირებსა და კასრის ტანს შორის შემაერთებელ ადგილს „ნარიმანდი“ ეწოდება. ხის ავკარგინობის შეცნობა ტკერის „სარკეზე“ შეიძლება. სარკე წარმოადგენს ქრილის ზედაპირს, რომელიც, მოჭრისას, თამასის სიგრძეზე წარმოიქმნება. ქრილის ზედაპირზე ჩანს ხის წლიური რგოლები და ქსილემის სხივები. ხის წლიური რგოლები ტკერის ვიწრო მხარის პარალელურად უნდა გადიოდეს და ერთმანეთთან მჭიდროდ უნდა მდებარეობდეს. შემდეგ გადის ქსილემის სხივები, რომლებიც ხის წლიური რგოლებისადმი მუდამ შვეულად მდებარეობს, ასევე ტკერის ხეში, ვასკულარული ქსოვილები, რომლებიც ტკერს სიგრძეზე მიუყვება და ტკერის ხის შიგნით გადის. თუ ხის წლიური რგოლები, ქსილემის სხივები და ვასკულარული ქსოვილები ისეა განლაგებული, როგორც სურათზე №8.42 არის წარმოდგენილი, ხის გავლით ჰაერის ცვლა და ღვინის აორთქლება, ძირითადად, შეზღუდულია.

კასრის კარი ნარჩენებისაგან გასასუფთავებლად და გასაწმენდად არის საჭირო. მან კასრი მჭიდროდ უნდა დახუროს. მჭიდრო დაცობა ხდება

კარის ჩარჩოში კარის შემოწვევით, ღერძის, ყრუ ქანჭიკისა და ურდულის დახმარებით. ღერძი ლითონის ფირფიტაზე არის დამაგრებული. ორივე ნაწილი AISI 316 (1.4401 ან V4A)-ს ფოლადისაგან უნდა იყოს დამზადებული, რადგან ეს ლეგირებული ფოლადი გოგირდიანი მჟავათი კასრის კონსერვირებისას არ ზიანდება.

მრგვალ კასრებს კასრის კარი არა აქვს. მათი ნარჩენებისაგან დაცლა და გასუფთავება საკმაოდ რთულია. ისინი გასასუფთავებლად მარნიდან გააქვთ, „გამოხარშავენ“ და „მტკნარი წლით მდულრავენ“. „გამოხარშვაში“ მოიაზრება ცხელი გამწმენდი სითხით გასუფთავება. გამოწვისას იმდენი ცხელი გამწმენდი სითხე იხსმება კასრში, რომ კასრის დაცობისა და აქეთ-იქით ღონივრად მოძრაობის შემდეგ, მთელ შიდა ზედაპირს მოიცავს და გამწმენდი სითხე, წნევის წარმოქმნის ძალის შედეგად, კასრის ხეში შეაღწევს. მცირე დროით ზემოქმედების შემდეგ, წნევის დასაგდებად, კასრის საცობს ცოტა ხნით აძრობენ. კასრის შემდგომი ღონიერი ნჯღრევის შემდეგ, გამ-



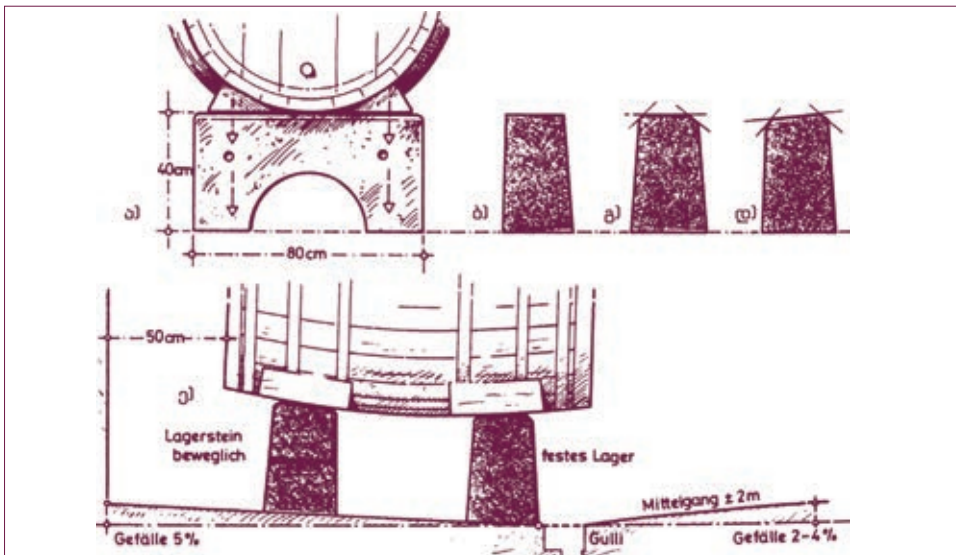


წმენდი სითხე ცივდება, რის შედეგადაც, კასრში ვაკუუმში წარმოიქმნება, რასაც ბოლოს კასრის ხიდან ჭუჭყი გამოაქვს. საბოლოოდ, **მტკნარი წყლით დამდუღვრით**, კასრს იმდენ ხანს ავლებენ ცხელ წყალს, სანამ გასუფთავდება.

ახალი და შეკეთებული კასრები გამოხარშვითა და მტკნარი დამდუღვრით ღვინისათვის მზადდება. დიდ კასრებში, რომელთა მარნიდან გატანა შეუძლებელია, პროცედურა მჟავე და ალკალური გამწმენდი სითხით რამდენიმე დღიანი გავსებით, შემდგომი გასუფთავებითა და გამოვლებით მიმდინარეობს.

ხის კასრი, მისი ხორკლიანი/ხაოიანი ზედაპირის გამო, ყოველი გამოყენების შემდეგ, გულმოდგინედ უნდა გასუფთავდეს. ასევე უნდა მოსცილდეს კრისტალები (ღვინის ქვა), რომლებიც ხის კასრში ადვილად წარმოიქმნება. ხის კასრი ხის ან ბეტონის **სადგამზე** დგას.

ბეტონის შემთხვევაში, სადგამი მიწას მთლიანად არ უნდა ეხებოდეს, რათა მის ქვეშ წყალი და ღვინის ნარჩენები არ მოხვდეს. სიმაღლე, დაახლოებით, 50 სმ, სიგანე - 20-35 სმ-ია. უკანა მხარის სადგამი მოძრავი და კასრის ზომაზე გათვალისწინებული. კასრი მოთავსებულია მისთვის მორგებულ უნაგირისებრ სადგამზე (დიდი და ოვალური კასრების შემთხვევაში), ან 30 სმ სიგრძის დამაგრებულ „საკეტზე“ (ჩამჭერები ან ჭახრაკები, რომლებსაც მარტკუთხა სამკუთხედის ფორმა აქვს), რომელიც რბილი ხისგანაა დამზადებული და კასრის სადგამიდან „ხელის გაწვდენაზე“. კასრები ოდნავ წინ არის გადახრილი, ძირები წინა მხარეს; უკანა კედელამდე მანძილი, დაახლოებით, 50 სმ (შესაძლებელი უნდა იყოს მისვლა), გვერდითი დაშორებები - 15-20 სმ.



(მოძრავი) კასრების დასაწყობი

ა) წინხედი, ბ) არახელსაყრელი ქვის პლატფორმა, გ) მოხერხილწახნაგებიანი საყრდენი, დ) კასრის ფორმას მორგებული ზედაპირიანი საყრდენი, ე) დახრილი იატაკი და საყრდენის პროფილი.

სურათი 8.43. მუხის კასრის სწორად განთავსება





ღვინის აქროლებისა და ჰაერის მიმოცვლის გამო, ხის კასრი ისეთ სათავსოს საჭიროებს, სადაც ჰაერის სინოტივე მაღალია. ის, ასევე, გამუდმებით უნდა იქნეს დაცული **ობით დაავადებისაგან**. ზედაპირების სისუფთავის შენარჩუნება ყველაზე კარგად ჩამოწმენდით შეიძლება.

ცარიელი ხის კასრის **შიგა კონსერვირება** ორნაირად შეიძლება:

მშრალი კონსერვირება: მშრალი კონსერვირება, როგორც წესი, კასრებისათვის მაშინ გამოიყენება, თუ ისინი მცირე ხნით რჩება ცარიელი. ამ შემთხვევაში, კასრები ყოველთვიურად ჩაბოლდება გოგირდის პატრუქებით. გოგირდის ერთი პატრუქი 3 გ გოგირდს შეიცავს; ის 6 გ SO_2 -ს იძლევა. მავთული უშანგავი ფოლადის ან მოთუთიებული და ნაწრთობი უნდა იყოს; გოგირდის პატრუქი კასრის ქვედა მესამედში უნდა დაიწვას. მშრალი კონსერვირებისას, გოგირდის დიოქსიდის შემდეგი როდენობებია რეკომენდებული:

- პირველი გამოწვისას: 2 – 3 გ SO_2 / ჰლ
- ხელახლა გამოწვისას: 1,5 – 2 გ / ჰლ.

გოგირდის პატრუქების დათვლილი რაოდენობა გამოსაწვავ მავთულზე მაგრდება, რომელსაც კასრის შუაში (ქვედა მესამედში, კასრის ზომის მიხედვით) ჰკიდებენ და ცეცხლს უკიდებენ. ყოველი ხელახალი ჩაბოლების წინ, რომელიც ყოველ 4 კვირაში უნდა ხდებოდეს, კასრი სოკოზე უნდა შემოწმდეს. ყოველი ჩაბოლების თარიღი უნდა ჩაიწეროს.

სველი კონსერვირება: სველი კონსერვირება კასრების მთლიანად გოგირდობანი მუშავს წყალხსნარით შევსებით ხდება.

- სტანდარტული გოგირდოვანი მუშავს 5-6%-იანი წყალხსნარი: კასრის თითო ჰლ მოცულობაზე ამ ხსნარის 1 ლიტრიემატება;
- კალიუმის მეტაბისულფიტი + მუშავს: კასრის თითო ჰლ მოცულობაზე გამოიყენება 100 გ კალიუმის მეტაბისულფიტი და 200 გ ლიმონმუშავს;
- გაზისებრი SO_2 : კასრის თითო ჰლ-ზე საჭიროა 50 გ SO_2 .

SO_2 -ს ამ კონცენტრაციას შეუძლია წყალში და კასრის კედლებზე მიკროორგანიზმების გაჩენა, დაახლოებით, 12-დან 18 თვემდე დააბრკოლოს. აორთქლების დანაკარგის შევსება შესაძლებელია ყოველ თვეში წყლის დამატებით. საჭიროა ჩახმული წყლის რაოდენობის შესაბამისი რაოდენობით SO_2 -ის დამატება კონცენტრაციის საჭირო დონემდე შესანარჩუნებლად.

კონსერვირებული კასრი ღვინით ხელახლა შესავსებად უნდა მომზადდეს. სველად კონსერვირებულ კასრში გოგირდმუშავიანი წყლის გაცლის შემდეგ, ერთხელ ან ორჯერ უნდა ჩაისხას წყალი და გამოირეცხოს.

მშრალად კონსერვირებული კასრი გოგირდის ოქსიდის გამოსაცლელად და ხის გასაჟღენტად, წყლით უნდა გაივსოს და რამდენიმე დღით გაჩერდეს. ამის შემდეგ, კასრი საფუძვლიანად უნდა გასუფთავდეს და გამოირეცხოს.





გარეკონსერვირება: კასრის გარეთა მხარის მოვლა განსაკუთრებით სველ სარდაფებშია აუცილებელი.

ხე: საჭიროა ყოველ კვირას მშრალი ჯაგრისით განმენდა. ალტერნატივად შეიძლება, საფუძვლიანი გასუფთავების შემდეგ, გასაჟღენთი საშუალებების (მაგალითად, „Wolmanit“, „Imusion“, „Decrol“ და სხვ.) წასმა, რომელთა მოქმედებაც 6-12 თვე გრძელდება. შხამიანობის გამო, მათ შესახებ ძალიან ბევრს კამათობენ, ამიტომ, ნახვრეტისა და კასრის კარის გარშემო ადგილები თავისუფალი უნდა დარჩეს. ამას გარდა, რადგან ისინი ცხიმს შეიცავს, სურნელის გადამტანებია; შესაბამისად, შეიძლება, სარდაფის შმორის სუნი მომეტებულად გადავიდეს კასრში და შემდეგ ღვინოში შეიჭრას.

რკინა: კასრის მოთუთიებული სალტეებს განსაკუთრებულ მოვლას არ საჭიროებს. კასრის სხვა სალტეებს ჟანგი დროდადრო უნდა მოსცილდეს, ჟანგსაწინააღმდეგო საშუალებით დამუშავდეს და დამცავი საღებავი წაესვას.

ფერის მოცილება წითელი ღვინის კასრებისათვის: გოგირდოვანი მუავას /ჰლ 0,5 -1%-იანი ხსნარით შევსებით, 2 -3 კვირის განმავლობაში შესაძლებელია წითელი ღვინის ფერის ნეიტრალიზება.

გაფუჭებული კასრების მოვლა:

გაფუჭებული კასრების მოვლაზე სერიოზული დაფიქრებაა საჭირო. ერთხელ გაფუჭებული კასრი მუდამ დიდი რისკი იქნება ღვინოში უსუფთაო ტონების გამო.

დაძმარებული და ბაქტერიებით დაავადებული კასრები საფუძვლიანად უნდა გაირეცხოს 2%-იანი სოდის ხსნარით, ორთქლით ან მდულარე წყლით, შემდეგ წყალი გამოველოს და ძლიერად გასტერილდეს გოგირდით.

ობიანი კასრების გამოყენება აღარ შეიძლება, რადგან ობის სოკოს ჰიფები ხეშია შეზრდილი. თუ ობი მხოლოდ ოდნავ აქვს და ტკენის სისქე საშუალებას იძლევა, კასრები ჯერ უნდა დაიშალოს და შემდეგ ობი მშრალი ჯაგრისით უნდა მოსცილდეს.

8.8.2. დურდოს საფერმენტაციო ხის ჩანები

ზოგიერთი ენოლოგის სურვილის მიხედვით, უჟანგავი ფოლადის ინდუსტრია ამზადებს დურდოს საფერმენტაციო ჩანებს უჟანგავი ფოლადისა და მუხის ხისაგან. არმატურისა და გასაცლელ ადგილებში, ისევე, როგორც სახურავის არეში, უჟანგავი ფოლადის უპირატესობებს იყენებენ, კედლების არეში - მუხის ხისას. დურდოს დუღილისათვის ხანმოკლე დაყოვნების დროის გამო, ხის უპირატესობები ალბათ უფრო მეტად „რწმენის საკითხია“. ამასთან, ეს ჩანები, უდავოდ, ამდიდრებს მაღალი ხარისხის საწარმოების დიზაინს.





8.8.3. უჟანგავი ფოლადის ჭურჭელი

მსოფლიოში ყველა ღვინის 90% უჟანგავი ფოლადის ჭურჭელშია მოთავსებული. ეს ცნება არის ფოლადის იმ სახეობების ჯგუფის აღმნიშვნელი, რომლებიც მდგრადია იმ გასასუფთავებელი საშუალებებისადმი, რომლების გამოყენებაც მიღებულია მარანში, ღვინის მჟავებისა და დასაკონსერვებელი საშუალება SO₂-ისადმი. კოროზიისადმი მდგრადობა არა მარტო ნახშირბადთან შედნობით მიიღწევა, არამედ, უპირველესად, მძიმე მეტალებთან: ქრომთან, ნიკელთან, მოლიბდენთან და ტიტანთან შედნობით. მძიმე მეტალის სახეობა, მისი რაოდენობა, დნობისას და მის შემდეგ დამუშავება მის თვისებებს განსაზღვრავს.

დაახლოებით 50 წელია, რაც ღვინის საწარმოებში, უმთავრესად, სამი მასალა გამოიყენება. ევროპაში ამ მასალების მიღებული ნომრებია **1.4301**, **1.4401** და **1.4571**. ისინი, სხვა უჟანგავ ფოლადებთან ერთად, DIN EN 10088-ში არის სპეციფიცირებული. აშშ-ში მიღებულია AISI (American Iron and Steel Institute, AISI, ჩრდილოამერიკის ფოლადის ინდუსტრიის დარგის კავშირი) ნომერის გამოყენება.

მონაცემი 1.4301 X5CrNi18-1-ით ფოლადის შემადგენლობას აღნიშნავს: 5% ნახშირბადი, 18% ქრომი და 10% ნიკელი. ხილის მჟავებისადმი მდგრადობა ქრომის დაახლოებით 18% წილიდან იწყება, რომელიც ნიკელის წილის მეშვეობით კიდევ უფრო უმჯობესდება. მოლიბდენის წილი ზრდის მდგრადობას, მაგალითად, გოგირდოვანი მჟავასადმი, ტიტანის დანამატები ფოლადის შედუღების უნარს აუმჯობესებს. უჟანგავი ფოლადების კოროზიებისადმი მდგრადობა ქრომის ოქსიდის პასიური ფენის წარმოქმნას ეფუძნება. ეს დამცავი შრე, ჟანგბადის არსებობისას, ბუნებრივად ჩნდება.

ქლორის შემცველი გასაწმენდი საშუალებები შეიძლება პრობლემური გახდეს, როდესაც ისინი მჟავა ხსნარს ემატება და ამ დროს თავისუფალი ქლორი წარმოიქმნება; მაშინ პასიური ფენა ზედაპირზე ირღვევა და ჭურჭელს გახვრეტის საფრთხე ემუქრება.

8.8.3.1 ყველაზე მნიშვნელოვანი უჟანგავი ფოლადები ღვინის წარმოებაში

1.4301 (X5CrNi18-10), AISI 304 (V2A)

1.4301 იყო პირველი კომერციული უჟანგავი ფოლადი და დღეს, 33%-ი პროდუქციის წილით, ყველაზე უფრო ხშირად გამოიყენება.

სტანდარტული ჭურჭელი და მილსადენები, უმეტესად, ამ მასალისაგან შედგება. ის არის მჟავასადმი მდგრადი, 18/10 ქრომი - ნიკელი - ფოლადი, რომელსაც, ნახშირბადის მცირე რაოდენობის შემცველობის გამო, 5 მმ სისქემდე თუნუქის შედუღებისას, სითბოთი შემდგომი დამუშავების გარეშეც, კრისტალთშორისი მედეგობა აქვს. ფოლადს ძალიან კარგი პოლირების უნარი აქვს და განსაკუთრებით კარგად იცვლის ფორმას ჩაღრმავების, კუთხეების გაკეთების, მრგვალად დახვევისას და ა. შ. ის არ არის მედეგი ქლორიდიონისადმი, მაგრამ კოროზიისადმი მედეგობის მკვეთრად ამაღლება შესაძლებელია ელექტროპოლირებით.

1.4401 (X5CrNiMo17-12-2) AISI 316, შესაბამისად, 1.4404 (X2CrNiMoTi17-12-2) (V4A)

ორივე მასალა უჟანგავი ფოლადია, კოროზიისადმი შესანიშნავი მედეგობით.





ისინი, უპირატესად, ტკბილის სარეზერვო ბუნკერებისათვის, რომლებმაც SO₂-ის უფრო დიდ რაოდენობას უნდა გაუძლოს, ან ბუნკერის სახურავებისათვის გამოიყენება. აქ უფრო მაღალი მედეგობა აუცილებელია, რადგანაც კონდენსაციურ წყალში შესაძლებელია გოგირდოვანი მჟავას კონცენტრირება. მასალა არის ქრომი - ნიკელი - ფოლადი მოლიბდენის დანამატით; შესაძლებელია მისი ცივად ფორმის შეცვლა (მოხრა, შტამპირება, ღრმა გამოჭიმვა), თუმცაღა, ჭრით ადვილად არ მუშავდება. ამ ფოლადის შედუღება ყველა მიღებული მეთოდით ადვილად შეიძლება. შედუღების შემდეგ მოწვა უნდა მოხდეს დამასრულებელი წრთობით, რათა მარცვალთშორისი კოროზიის რისკი გამოირიცხოს.

1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2) AISI 316Ti

ამ მასალას კოროზიისადმი უფრო მეტად გაუმჯობესებული მედეგობა გააჩნია. მისი შედუღება ყველა ცნობილი შედუღების მეთოდით არის შესაძლებელი. შედუღების შემდეგ, სითბოთი დამუშავება აუცილებელი არ არის. შესაძლებელია ფოლადების პოლირება, თუმცა, ტიტანის კარბიდის ძალიან მაგარი მარცვლების ჩართვით, შესაძლებელია, მექანიკური დამუშავებისას, ტიტანის კარბიდის მარცვლების მიტაცებითა და ამოგლეჯით, ზედაპირზე ღარები წარმოიქმნას.

8.8.3.2. უჟანგავი ფოლადების ზედაპირის დამუშავება

უჟანგავი ფოლადების ბუნკერების გასუფთავება მათი ზედაპირის სიმქისის ფუნქციაა. ის რაც უფრო მქისეა, მით უფრო მეტი ნაწილაკი შეიძლება ჩარჩეს სივრცეებში და მხოლოდ ნელი დიფუზიის გზით მოსცილდეს. განსაკუთრებით ღვინის ქვა ლაგდება კომპაქტურ ფირფიტებში, რისი მოცილებაც დიდ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული. დამუშავებით ზედაპირის სიმქისზე გავლენის მოხდენა მიზნობრივად შესაძლებელია. სასმელების ინდუსტრიაში სტანდარტული აღნიშვნებია 2B და 2R (ძველი აღნიშვნები IIIc და IIId); განსაკუთრებული მოთხოვნებისათვის დამატებით ხდება ელექტროპოლირება სიმქისის შემდგომი შემცირებისათვის. ამ უალრ-

განსხვავებები ცივად გაგლინული უჟანგავი ფოლადის თუნუქის ზედაპირებს შორის (DIN EN 10088-ის მიხედვით)			
2H	ცივად გამაგრებული	სწორი, სიმყარის უფრო მაღალი საფეხურის მისაღწევად	III a
2C	ცივად გაგლინული, სითბურად დამუშავებული	გლუვი, სითბურად დასამუშავებელი პატრუქით, სიციხისადმი მდგრადი ხარისხისათვის 1.4841	III s
2D	ცივად გაგლინული, სითბურად დამუშავებული, დეკაპირებული	გლუვი, ფორმის შეცვლის კარგი უნარი, მაგრამ არ არის ძალიან გლუვი, როგორც 2B ან 2R	III b
2B	ცივად გაგლინული, სითბურად დამუშავებული, შემდეგ ისევ ცივად გაგლინული	უფრო გლუვი, ვიდრე 2D. სტანდარტი ცივად გაგლინული ფოლადის უმეტესი სახეობებისათვის	III c
2R	ცივად გაგლინული,	გლუვი, სწორი, ამრეკლავი უფრო გლუვი და სწორი, ვიდრე 2B	III d ან BA

ცხრილი 8.2. სხვადასხვა უჟანგავი ლითონის ზედაპირების მახასიათებლები





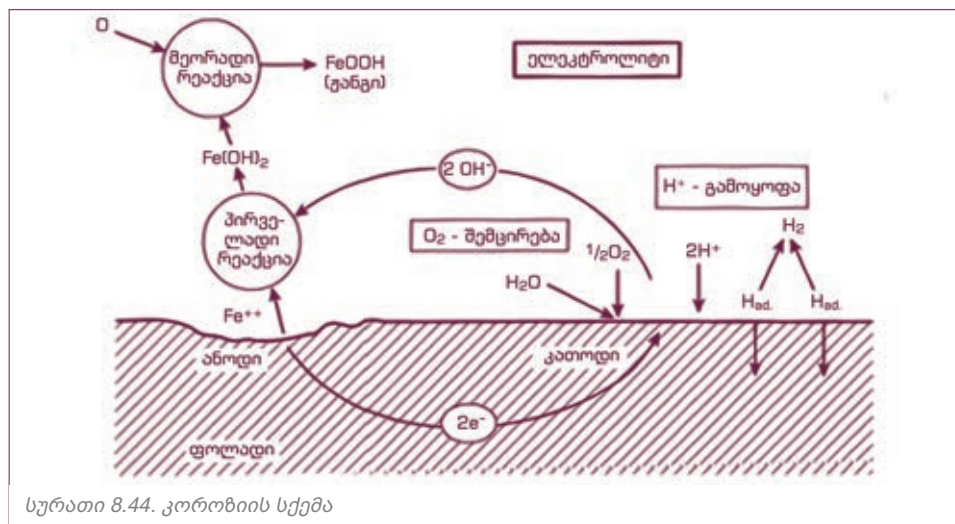
სად გლუვი ზედაპირების გასუფთავება განსაკუთრებით ეფექტიანია; ღვინის ქვა, 2B-სთან შედარებით, მხოლოდ მცირე რაოდენობით მაგრდება.

8.8.3.3. კოროზია

კოროზია არის მასალის რეაქცია თავის გარემოსთან, რომელიც მასალის გაბოზებად ცვლილებას იწვევს და რასაც სამშენებლო ნაწილის ან სისტემის ფუნქციონირების ზიანის მიყენება შეუძლია. კოროზიის ყველაზე ცნობილი სახე არის რკინის ოქსიდაცია, ე.წ. „დაჟანგვა“.

უკანგავი ფოლადების კოროზია ღვინის წარმოებაში სულ მცირე ლოკალურად ძალიან მაღალი SO_2 -ის კონცენტრაციით შეიძლება წარმოიშვას, უმეტესად კი, მუავე გარემოში ქლორის შემცველი გასაწმენდი საშუალებებით წარმოიქმნება. რომელიმე სამშენებლო ნაწილის კოროზიით გამოწვეული ცვლილებებიდან, ღვინის წარმოების პრაქტიკაში მრავალრიცხოვანი შესაძლო გამოვლინების ფორმებიდან, უმთავრესად, სამი იწინს თავს:

- წერტილოვანი კოროზია
- კოროზიული დასკდომა ძაბვის ქვეშ
- მარცვალთშორისი კოროზია.



სურათი 8.44. კოროზიის სქემა

სურათზე №8.44 სქემატურადაა ნაჩვენები კოროზიები. **წერტილოვანი კოროზია** ვიწროდ შემოფარგლულ ადგილებს მოიცავს და საწყის სტადიაში წვრილ, წერტილის ფორმის ჩაღრმავებებს წარმოქმნის, რომლებიც ძალიან სწრაფად იზრდება და ნაწილის გამოყოფას იწვევს. მთავარი მიზეზი არის ქლორიდიონები მუავე გარემოში და/ან ოქსიდაციის საშუალებების არსებობისას. წერტილოვანი კოროზია მომენტალურად კი არ ხდება, არამედ კონტაქტის დროის შემდეგ; ამიტომ, გამწმენდი საშუალებების ზემოქმედების დრო უფრო მოკლე უნდა იყოს, ვიდრე ინკუბაციის





დრო. უჟანგავი ლითონის მწარმოებლების რეკომენდაციებში ეს ეფექტი გათვალისწინებული უნდა იყოს.

კოროზიული დასკდომა ძაბვის ქვეშ არის კოროზიის ყველაზე მეტი საფრთხის შემცველი, რადგან, ხშირ შემთხვევაში, ის მხოლოდ მაშინ ჩანს, როდესაც ფოლადი უკვე ზიანდება. ის წარმოიქმნება შესაბამისად აგრესიული არის მოქმედებით დაჭიმულობასთან კავშირში, რომლის დროსაც პასიური ფენა ადგილობრივად აქტიურდება და ქმედითი ხდება. დაჭიმულობები შეიძლება მოძრავ ნაწილებში მექანიკურად წარმოიქმნას, მაგრამ, ასევე არსებობდეს მასალაში, როგორც გადამუშავების პროცესის შედეგი.

მარცვალთშორისმა კოროზიამ შეიძლება თავი იჩინოს, თუ ქრომით მდიდარი შერეული კარბიდები წარმოიქმნა და მარცვლების საზღვრის გასწვრივ გამოიყო. ქრომის მაღალი წილი მეზობელ ძირითად მასას გამოეყოფა, რომელიც გაღარიბდება და კოროზიისადმი არამდგრადი ხდება. ქრომის კარბიდების გამოყოფა მაშინ ხდება, როდესაც უჟანგავი ფოლადები მაღალი ტემპერატურის გავლენას განიცდის (შედულება, ლითონის ლითონზე ხახუნი და ა. შ.).

8.8.3.4. ცისტერნის აღჭურვილობა

უჟანგავი ფოლადის ცისტერნის აგება ყველა შესაძლო ფორმით შეიძლება. შეკვეთით დამზადებული, ოთხკუთხედი ბუნკერები სივრცის ოპტიმალური გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა. თუ სივრცეს გადამწყვეტი მნიშვნელობა არა აქვს, უმეტესად ცილინდრული ცისტერნები იდგმება, რომლებშიც კარგად შეიძლება მორევა. 7 მეტრზე უფრო მაღალ ცისტერნაში ლექის სედიმენტაცია ყოველთვის, შესაძლებელია ფენების წარმოქმნა, წყლის სვეტის ყოველი მეტრი 0,1 ბარით აწევა ქვედა ფენას. მოსარევი აგრეგატების, ან, მინიმუმ, რემონტაჟის გარეშე, ცისტერნის ქვემოთ სხვა გაზებისა და სიმღვრივის შემცველობაა, ვიდრე ზემოთ. თუ ცისტერნის ლუკში ინოკულატები (საფუვრის ხსნარი) დაემატება ისე, რომ მთელ მოცულობაში თანაბრად არ განაწილდება, შესაძლებელია, ამან დუღილის დაყოვნება გამოიწვიოს. მაღალი წნევა ართულებს ნახშირმჟავას გამოყოფას და ხელს უშლის საფუარს.

თანმედროვე უჟანგავი ფოლადის ცისტერნები მრავალმხრივად გამოიყენება და შედგება სამი ნაწილისაგან, გამოყენებისათვის საჭირო საზომი ინსტრუმენტებისა და სპეციფიკური დამატებითი აგრეგატებისაგან. ყველაზე მნიშვნელოვანია:

- ცისტერნის ძირი/ფსკერი, რაც, შეძლებისდაგვარად, ასიმეტრიულად კეთდება კარის წინ გამოსადენის ჩალრმავეების პოზიციონირებისათვის. ყველაზე ღრმა წერტილთან ნარჩენების ჩასადინარი, რაც შეიძლება დიდი გაყვანილობის დიამეტრით. რადგანაც ღვინის ქვა უპირატესად და კომპაქტურად ქვემოთ ილექება, ეფექტიანი განწმენდისათვის რეკომენდებულია ფსკერის მასალის ელექტროპოლიტურა მოხდეს.
- სხეული, ხშირად ცილინდრული ფორმა, ჩვეულებრივ, 1.4301 (AISI 304) მასალისაგან შედგება. ის ერთ ან რამდენიმე დამწმენდ ფრაქციას მოიცავს, შესაძლოა, ინტეგრირებულს შიგა დახრილ ფსკერთან სუფთა გადინებისათვის, სინჯის ასაღებ ონკანს, რაო-





დენობის საზომ სისტემას, უმეტესად, კალიბრირებული მილის ფორმით, ისევე, როგორც ქურჭლისა და ღვინის აღწერილობით, ეს უკანასკნელები იცვლება. თუ გაცივება ბალიშისებრი ფირფიტით ანუ პერანგით (Pillow-plate) ხდება, მაშინ ისინი ცისტერნას გარეთა მხარეს ეკვრის და გასაგრილებელ სისტემაზე არის მიერთებული. მცირე დაშორებების მქონე პერანგები ძალიან თხელია, ახასიათებს დინების მაღალი სიჩქარე, მინიმალური ემისია და ოპტიმალური მიმოცვლა. ცისტერნის ყოველ 1000 ლიტრ მოცულობაზე საჭიროა, დაახლოებით, 0,3 მ² გასაცივებელი ფართობი. ტემპერატურის გასაზომად ცისტერნის კედელში შედუღებულია თერმომეტრის ბუდე.

- კოროზიის თავიდან ასაცილებლად, სახურავი, ხშირად, მაღალი ნაწრთობი მასალისაგან, 1.4401 (AISI 316) შედგება. ის შეიცავს გუმბათს, როგორც უმაღლეს წერტილს მინიმალურ ზედაპირზე ტემპერატურული მერყეობების გასაწონასწორებლად და მარტივი შევსებისათვის. გუმბათი (ე.წ. Airlock), უმეტესად, არის საფერმენტაციო მილაკი, რომელიც გოგირდოვანი წყლით არის სავსე და, ტემპერატურის მერყეობების დროს, ჰაერის სტერილობას იცავს.

8.8.3.5. უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებული ღვინის შესანახი ქურჭელი

შესანახი ქურჭელში, პირველ რიგში, თეთრი ღვინოების დუღილისა და შენახვის კონტეინერები იგულისხმება, რომელთა გამოყენებაც, რა თქმა უნდა, სხვა სახეობების ღვინოების (მაგალითად, მზა წითელი ღვინოების) შესანახადაც შეიძლება.

8.8.3.6. უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებული ქურჭელი ტექნოლოგიური პროცესებისათვის

ტექნოლოგიური პროცესების ქურჭელში იგულისხმება უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებულიყველა განსაკუთრებული კონსტრუქციის ქურჭელი, როგორიცაა წითელი ღვინის დასადუღებელი, გაცივების/გაგრილების, დამრევიანი, შამპანურის დასამზადებელი წნევაგამძლე ქურჭელი და სხვ.

ბატარეა-ცისტერნები

ერთმანეთზე დალაგებადი მცირე ზომის ქურჭელი, რომელიც სივრცის კარგად გამოყენების საშუალებას იძლევა და განსაკუთრებით მოსახერხებელია მცირე რაოდენობის ღვინის შესანახად.

მოდრაგჟუდიანი ცისტერნები

ამ ცისტერნებში შესაძლებელია სახურავის ღვინის შესაბამის დონემდე დაშვება. მის უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ ცისტერნა ნებისმიერი ღვინის რაოდენობის შესაძლებელია ბოლომდე სავსე იყოს. თუმცა, თავსახურის გასაბერი შუასადები მიკრობიოლოგიურ რისკს (აქროლადი მუავების წარმოქმნის საფრთხე) შეიცავს. ამიტომ ის პასუხისმგებლობით კონტროლსა და აბსოლუტურ სისუფთავეს საჭიროებს.





ბატარეა-ციხტერნები



მუდმივად სავსე ციხტერნა



უჟანგავი ჭურჭელი
ცილინდრული შესრულებით.
ორმაგი პერანგის გამაცივებელი

სურათი 8.45.

ღვინის კონტეინერები

ღვინის კონტეინერებში იგულისხმება ლუდის კეგების ანალოგიური უჟანგავი ფოლადის კონტეინერები, დაახლოებით, 20-25 ლიტრი მოცულობით, რომლებიც მიერთებულია ჩამოსასხმელ დანადგართან, გამოიყენება გასტრონომიასა და ღვინის მაღაზიებში. კონტეინერიდან აბოტის, ნახშირორჟანგის ან ორივეს ნარევის დანევიტ, ღვინო ჩამომსხმელში გადადის. ამგვარად, კონტეინერში ღვინო „უკანასკნელ წვეთამდე“ სუფთა რჩება, მაშინაც კი, როდესაც გაყიდვა ნელა ტემპით ხდება.

8.8.4. ხელოვნური მასალის კონტეინერები

მელვინეობაში ფართოდაა გავრცელებული მინის ბოჭკოებით გაძლიერებული ხელოვნური მასალის კონტეინერები (GFK – Tanks). შესაძლებელია მათი ნებისმიერად ფორმირება და სივრცის დაზოგვით დამონტაჟება. გარდა ამისა, მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობით, უმთავრესად, გადასაზიდად, გამოიყენება პოლიეთილენის კონტეინერები, ისევე როგორც, ტრევირას კონტეინერები.

მინის ბოჭკოებით გაძლიერებული ხელოვნური მასალის კონტეინერების შემადგენლობა უჭერი პოლიესთერი, სტიროლი, შეუქცევადი გაქვავების უნარით, კატალიზატორები, რეაქციის დასაჩქარებლად და ტუტისაგან თავისუფალი მინის ბოჭკოები, რომელთა დიამეტრიც 4-9 მ-ს შეადგენს. პოლიესთერი არის კედლის უშუალო მასალა. ის დიკარბონმჟავას (მაგალითად, მალეინის მჟავა) ალკოჰოლთან (მაგალითად, ეთილენგლიკოლი) პოლიკონდენსაციის გზით მიიღება. სტიროლთან ერთად, რომელიც ასევე პოლიმერია, წარმოიქმნება სამგანზომილებიანი წნული, რომლის ქიმიკადობის სიმტკიცესა და სითბური გაფართოების რიცხვს ინტეგრირებული მინის ბოჭკოები განსაზღვრავს. ცილინდრული ავზი დახვევის ხერხით მზადდება. ამისათვის, ფისით გაჟღენთილი ბოჭკოს ხვიები 60%-ზე მეტი მინის წილით





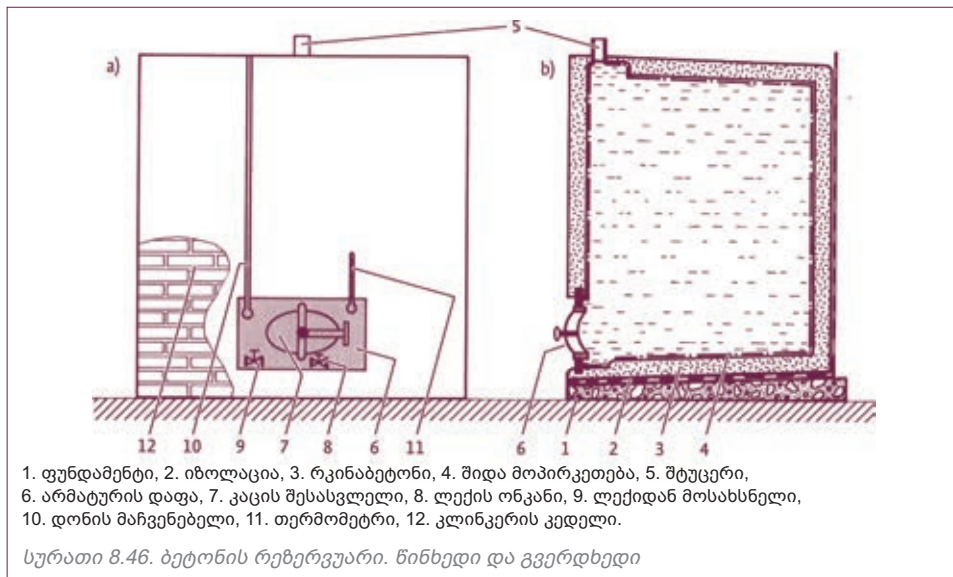
როტირებად ბირთვზე დაჭიმვით იხვევა. ავზის ძირი და კარი პრესირების გზით წარმოიქმნება. ძირისა და ცილინდრის შეერთება ხელით ხდება გამოჭრილი ქსოვილის სასურველ სისქემდე შრეებად დალაგებითა და ჭაგრისის ან საგორავის დახმარებით, თხევადი ფისით გაჟღენთვითა და ერთმანეთზე მიწებებით.

ხელოვნური მასალის კონტეინერები არის გამჭვირვალე, შესაძლებელია მათი ორთქლით დამუშავება და აქვს გლუვი ზედაპირი. ორთქლის ან ცხელი წყლის დახმარებით, პირველი გამოყენების წინ ან შეკეთების შემდეგ, საჭიროა მონომერული სტიროლის ნარჩენების გამორეცხვა, სანამ კონდენსატი სუნსა და გემოს დაკარგავს. დამუშავების შეცდომები, პირველ რიგში, შიგა შრეების დაზიანებები ან დროით გამოწვეული ნახეთქები, სტიროლის ექსტრაქციის მიზეზი ხდება. სულ რაღაც 0,1 მგ/ლ რაოდენობას შეუძლია ღვინოში გამოკვეთილი, თითქმის შეუქცევადი ზადის გაჩენა.

რამდენიმე წელია, რაც ხმარებაშია განსაკუთრებულად დამუშავებული პატარა პოლიეთილენის კონტეინერები (300 – 2100 ლ), როგორც ჟანგბადგამტარი დასავარგებელი კონტეინერები. ისინი კონკურენციას უწევენ ბარიკის კასრებს, მიკროოქსიგენაციის მხრივ, მაგრამ არა ხის ექსტრაქციის მხრივ. ამას გარდა, მათში არ დგინდება აორთქლებით გამოწვეული დანაკარგები, რაც ბარიკებში წელიწადში, საშუალოდ, 3-5%-ს შეადგენს. ჩხირებისა და ბურბუშელას დახმარებით, ხის ექსტრაქციის საშუალებით, შესაძლებელია ამ კონტეინერებში ბარიკის ეფექტის მიღწევა.

8.8.5. ბეტონის ქურჭელი

წარსულში ბეტონის ქურჭელს ძალიან ხშირად იყენებდნენ, რადგან ადგილი იზოგება და, ტევადობის უნარის მხრივ, თითქმის შეუზღუდავად შეიძლება მისი აგება. რკინაბეტონის ან ბეტონის მზა ნაწილებისაგან შემდგარ საყრდენს ღვინისადმი





ნეიტრალური პერანგი უკეთდება, რომელიც ბეტონზე კარგად მაგრდება და ადვილად უნდა სუფთავდებოდეს.

ბეტონის კონტეინერები სითბოს ძალიან ცუდი გამტარებია. ამის გამო, ისინი დუღილის კონტეინერებად მხოლოდ პირობითად არის შესაფერისი და ისიც მხოლოდ მაშინ, როდესაც დუღილის სითბოს რეგულირება ჩაშვებული გამაგრებელი შლანგებით ან ფირფიტებით არის შესაძლებელი. წარმოიქმნება დიდი რისკი, რომ საფუარი „გადაიწვება“ და რომ უკონტროლო გაშლრძეშვა დაუღილი დაიწყება იქ, სადაც მჟავას ბიოლოგიური დაშლა სასურველი არ იყო.

ამასთან, ტემპერატურის ძალიან დიდმა მერყეობამ, შეიძლება, ბეტონსა და პერანგს შორის დაჭიმულობა და ამით, ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, გაშორი-შორება გამოიწვიოს. ღრუ სივრცეები, რომლებშიც ღვინოს შეღწევა შეუძლია, მიკრობიოლოგიურად უკიდურესად საშიშია.

8.8.5.1. ბეტონის ჭურჭელი შუშის კაფელით (პერანგები)

შუშის კაფელი, როდესაც ის კვალიფიციურად არის დაგებული და მჭიდროდაა ერთმანეთთან, სავსებით ნეიტრალურია. თუმცა, დარტყმისა და ტემპერატურისადმი მგრძნობიარეა; არსებითი საფრთხე კი, შეერთებებშია. ღვინოში შემავალი გოგირდი შეერთებებში შემავალ ცემენტს, დროთა განმავლობაში, თაბაშირად გარდაქმნის. თვითონ თაბაშირი კი, მჟავასადმი მდგრადი არ არის და ამიტომ მასზე ღვინოში შემავალი მჟავები მოქმედებს. ეს კი მნიშვნელოვან მიკრობიოლოგიურ საფრთხეებს ნიშნავს და, ექსტრემალურ შემთხვევაში, შეიძლება, კაფელის აყრაც კი გამოიწვიოს.

8.8.5.2. ბეტონის კონტეინერები საღებავით

ცხლად შეღებვა ვენტურით

ფისის ან ბიტუმის საფუძველზე ვენტურით ცხლად შეღებვა არის ნეიტრალური, მჟავასადმი მდგრადი, ადვილად შესაკეთებელი და ფორების გარეშე; სიცხისადმი არამდგრადია.

ლაქებით შეღებვა ჰაერზე გაშრობით

ის ლაქები, რომლებიც ჰაერზე შრება, არის დრეკადი, უძლებს დარტყმებს, არის ბლანტი, ფორების გარეშე, ისევე, როგორც ტემპერატურისადმი გამძლე, მაგრამ შესაძლებელია, გამხსნელი საშუალებების ნარჩენების გამო, ღვინის გემოზე გავლენა მოახდინოს.

შეღებვა რეაქტიული ლაქებით

რეაქტიული ლაქებით შეღებვა პრაქტიკულად იმავე თვისებებს იძლევა, როგორც ეს წინა თავში აღვწერეთ. თუმცა, გამოსაყენებლად ისინი უფრო სასიამოვნოა და არა აქვს მძაფრი სუნი. ეს ლაქები უფრო ნაკლებ საფრთხეს შეიცავს გემოზე გავლენის მხრივ და პრაქტიკაში ძალიან კარგად გამოიყენება.





8.8.5.3. ბეტონის კონტეინერები უჟანგავი ფოლადის პერანგით

უახლეს პერიოდში სულ უფრო მეტი უჟანგავი ფოლადის გადამამუშავებელი საწარმო (მაგალითად, კონტეინერების მწარმოებელი) აწარმოებს ბეტონის კონტეინერებს, რომელთა შიგა პერანგი უჟანგავი ფოლადის თუნუქისაა. ამგვარად მოპერანგებულ კონტეინერებს უჟანგავი ფოლადის კონტეინერის ყველა დადებითი მხარე გააჩნია; გამოწვევის მხოლოდ სიბრტყის ნაკლები გაცემაა.

8.8.5.4. ბეტონი - კვერცხი

მას შემდეგ, რაც ბოლო 30 წელიწადში ბეტონის მასალის დიდი ჭურჭელი მნიშვნელობას სულ უფრო მეტად კარგავს, პოპულარიზაციას ხშირად უწევს მომცრო ზომის ბეტონის ჭურჭელს პერანგის გარეშე; უპირატესად, **კვერცხის ფორმით** (წარმოდგენილია, როგორც ინოვაცია).

ასეთი ფორმის გამოყენებები მიიჩნევენ, რომ მას აქვს ისეთი უპირატესობები, როგორიცაა ბეტონის მიერ ჰაერის ჟანგბადის შეტანა და ამით ღვინის დავარგება ხის კასრის გემოს გარეშე.

ამასთან ერთად, ასეთი ჭურჭელი კუთხეების გარეშე და ამიტომ მარტივია მისი გასუფთავება, დაწმენდა და შერევა ღვინის დამუშავებისას, ისევე როგორც ეზოთერული უპირატესობები, რომლებიც კვერცხის ფორმით და, აქედან გამომდინარე, მათემატიკური მიმართებებით (ოქროს კვეთა) უნდა დასაბუთდეს.

მევენახეობა-მებაღეობის ბავარიის სახელმწიფო ინსტიტუტში ღვინის დამზადება სხვადასხვა ჭურჭლის შესადარებლად ჩატარდა. ანალიტიკური ზედამხედველობა მიმდინარეობდა სახელმწიფო სასურსათო ზედამხედველობის ქვეშ, გაერთიანების საკუთარი ლაბორატორიის და სამშენებლო მასალებზე სპეციალიზებული უცხოური ლაბორატორიის მიერ.

შეჯამების სახით, ქვემოთ წარმოდგენილია ამ ცდის შეფასება:

- ბეტონის ჭურჭელს აქვს ჰიგიენური პრობლემები, ვერ ხერხდება სასურველი გასუფთავება;
- სხვა ჭურჭელთან შედარებით, გაუმჯობესებული დაწმენდის საშუალება არ შეინიშნება;
- ჟანგბადის შესვლა ფორების გზით არ ხდება. კვლევის ყველა მონაცემი გაზის შესამჩნევ სიმჭიდროვეზე ლაპარაკობს;
- ღვინო მოქმედებს ბეტონზე; ამ დროს ღვინოში გადადის უცხო ნივთიერებები;
- რაციონალური მოსაზრებებით, სრულიად თავისუფლად შეიძლება უარის თქმა დაუცავი ბეტონის ჭურჭლის გამოყენებაზე.

8.8.6. მინის ჭურჭელი

მინის ჭურჭელი 10-დან 65 ლიტრამდე მოცულობით არის გაყიდვაში; ხშირ შემთხვევაში, შესაძლებელია, პლასტმასის საცობით, ისევე, როგორც კორპის საცობით, პლასტმასის ხრახნიანი თავსახურით, ისევე, როგორც რეზინის ხუფით. ისინი





მცირე რაოდენობებისათვის, ისევე, როგორც ჩამოსასხმელი ღვინისათვის, პატარა კასრების კარგი შემცველია. თუმცა, რისკის ფაქტორს წარმოადგენს შედარებით დიდი დიამეტრის ყელი და ამ გზით ჰაერის დიდი გავლენა ჭურჭლის შემცველობასთან შედარებით. ადვილად წარმოიქმნება ბრკის განვითარების, შესაბამისად, ოქსიდაციის საფრთხე.

8.8.7. თიხის ჭურჭელი (საქართველოში „ქვევრები“)

ქვევრებში ღვინის დაყენება შეიძლება, წარმოების ყველაზე ძველ, ცნობილ მეთოდად ჩაითვალოს. დაახლოებით 5000 წლის წინ, ეს მეთოდი სამხრეთ კავკასიიდან ნაბიჯ-ნაბიჯ გავრცელდა მაშინდელ მსოფლიოში.

საქართველოში, გათხრების დროს, დაახლოებით, 8000 წლის, ძველი თიხის ქოთნები იპოვეს, რომლებიც ძალიან ჰგავს დღევანდელ ქვევრებს.

ძველ დროში ქვევრებს მარცვლეულის, კარაქის, ჭაჭის, ბოსტნეულის მწნილისა და ა. შ. შესანახად იყენებდნენ. თუმცა მათი განვითარება კარგად ჩანს ღვინის წარმოებასთან ერთად; შეიძლება ითქვას, რომ ქვევრი ღვინის ჭურჭელია.

ქვევრის სახელები ძველ საქართველოში

ქვევრები საქართველოში დღესაც ფართოდ არის გავრცელებული და ისინი სხვადასხვა ფორმისა და ზომისაა. განსაკუთრებულად ბოლო წლებში ისინი სულ უფრო და უფრო ფართო გამოყენებაშია. არსებობს სხვადასხვა ფორმისა და ზომის ქვევრები და არსებობს მათთვის, ასე ვთქვათ, ქვევრის ოჯახისათვის, სხვადასხვა სახელები. სახელი „ქვევრი“ ძველი ქართული სიტყვა „ჭურიდან“ უნდა მოდიოდეს, რომელსაც რამდენიმე მნიშვნელობა ჰქონდა (იარაღი, აღჭურვილობა, ჭურჭელი). დასავლეთ საქართველოში ქვევრის აღსანიშნავად დღესაც სიტყვა „ჭური“ გამოიყენება.

საქართველოში ღვინისათვის სხვადასხვა ზომისა და ფორმის თიხის ჭურჭელი გამოიყენება, რომელთა მრავალსაუკუნოვანი სახელებია: ქვევრი, ჭური, დერგი, ლაგვინი, ლაგვინარი, ყვიბარი, ლახუტი, ჩასავალი, ხალანი და ქოცო.

ქვევრის დამზადება საქართველოში - ისტორია და დღევანდელი

ძველად ქვევრები საქართველოს ბევრ სოფელში კეთდებოდა. ქვემოთ ჩამოთვლილ სიაში იმ სოფლებით შემოვიფარგლებით, რომლებშიც ქვევრის ყველაზე მნიშვნელოვანი და ცნობილი სამეთუნეო სახელოსნოები იყო.

აღმოსავლეთ საქართველოში კარგი ქვევრებით შემდეგი მხარეები და სოფლები არის ცნობილი:

სიღნაღის რაიონი: ანაგა და ბოდბისხევი;

თელავის რაიონი: ვარდისუბანი (ვარდისუბანში დღესაც კეთდება, დაახლოებით, 2000 ლიტრამდე მოცულობის კარგი ქვევრები);

საგარეჯოს რაიონი: ანთოკი.

ქართლისა და კახეთის ზოგიერთ სოფელში ქვევრები, ეგრეთ წოდებული,





„სეზონური მეთუნეების“ მიერ მზადდება, როგორიცაა, მაგალითად, სართიჭალა, ხაშში, საგარეჯო, დიღომი, ახალქალაქი, კავთისხევი (ეს მხოლოდ მცირე ჩამონათვალია).

ხაშურის რაიონი: უძლევი.

ქსნის ხეობაში, სოფელ წყავათში იყო ქვევრების სახელოსნო, რომელიც ძალიან კარგად იყო განვითარებული. აქ არა დიდ ქვევრებს, არამედ, ძირითადად, **ქოცოებსა** და საშუალო ზომის ქვევრებს აკეთებდნენ,

იმერეთში, სოფლებში: ბოსლევი, ტყემლოვანა, ჩხიროული, შროშა და მაქათუბანი, დღესაც სხვადასხვა ზომის, ძალიან კარგი ხარისხის ქვევრებს ამზადებენ.

გურიის რეგიონის სოფლებში, აკეთსა და აცანაში, ტრადიციულად, ძალიან მაღალი ხარისხის კარგი ქვევრები მზადდება. დღეს აცანაში ორი მეთუნეა, რომლებიც ამ ხელობას ფლობენ.

სამეგრელოში ქვევრებს აკეთებენ სოფლებში: ნემკოლაუ, მუხური, ჯვარი, ქალე, ნამკოლი, ქკადუაში, ფახულანი და კორცხელი.

ლენხუმში ქვევრების დამზადებით ცნობილი იყო სოფელი საირმე.

დღეს ქვევრებს მხოლოდ რამდენიმე სოფელში აკეთებენ. ყველაზე გამორჩეულია: ვარდისუბანი (კახეთი), მაქათუბანი და ტყემლოვანა (იმერეთი) და აცანა (გურია).

ქვევრის დადებითი მხარეები:

ქვევრების დადებითი მხარეების განსჯისას, საჭიროა სამი უმნიშვნელოვანესი ასპექტის გათვალისწინება:

1. ქვევრების ტემპერატურული ბალანსი;
2. ქვევრში ღვინოების დადუღება და დავარგება;
3. ღვინის ქვის არარსებობა ქვევრის ღვინოებში.

ქვევრის ჩადგმის წესს, არაპირდაპირ, ტემპერატურის ბალანსისათვის ელემენტარული მნიშვნელობა აქვს. მნიშვნელოვანია, რომ დურდოს, შესაბამისად, ღვინის დავარგებისა და დაყენების დროს, გარკვეული ტემპერატურა იქნეს შენარჩუნებული და რომ ტემპერატურული სხვაობა ზაფხულსა და ზამთარს შორის მხოლოდ ძალიან მცირე იყოს.

ქვევრები, რომელთა გარეთა კედლები კირის/ქვიშის ნარევით არის „იზოლირებული“, ალკოჰოლური დუღილის დროს წარმოქმნილ ტემპერატურას უფრო დიდხანს ინარჩუნებს, ასე რომ, მეორე დუღილი (მუავას ბიოლოგიური დაშლა ან მაღალაქტური დუღილი) ოპტიმალურ ტემპერატურაზე და შეუფერხებლად მიმდინარეობს.

ქვევრების დამზადებისას შესაძლებელია თიხაში წვრილი კენჭების მცირე წილის შერევა. ეს, ერთი მხრივ, ხელს უწყობს სიმყარეს და, მეორე მხრივ, ეს წვრილი კრისტალები, ეგრეთ წოდებულ, „მქისე“ ზედაპირს წარმოქმნის, რომელიც ღვინოების ალკოჰოლის შემადგენლობასთან ურთიერთქმედებაში ღვინის ქვის კრისტალების სწრაფ გამოყოფას იწვევს.





ქვევრების ჩადგმა

ძველად საქართველოში ქვევრების ჩადგმას დიდ ყურადღებას აქცევდნენ. ამისათვის **მარანში** (ადგილი, სადაც ქვევრებია), თავდაპირველად, ორმოს თხრიდნენ. ორმოს ფსკერზე ბრტყელ ქვას (ე.წ. „ლიბოს“) დებდნენ, რაზეც ქვევრი იდგმებოდა. შემდეგ ქვევრს გარშემო, ქვევრის კედლიდან 10 -25 სმ დაშორებით, ქვებს ალაგებდნენ სიმალლეზე; მათ შორის თავისუფალ ადგილში კირის ხსნარს ასხამდნენ. ის 1 კგ კირზე 2 კგ ქვიშის ნარევისაგან შედგებოდა. ეს პროცესი რამდენიმე ეტაპად ტარდებოდა.

კირს, ერთი მხრივ, გარკვეული მაიზოლირიგებელი მოქმედება აქვს, მეორე მხრივ, ის ანტისეპტიკურად მოქმედებს ნიადაგის გრუნტის წყლების ზეგავლენაზე.

დასავლეთ საქართველოში, სადაც ყურძენი მხოლოდ გვიან შემოდგომაზე იკრიფება და სადაც ვაზი, უპირატესად, სველ თიხანიადაგზე იზრდება, ქვევრებს ღია ცის ქვეშ, უბრალო სახურავქვეშ, რაც შეიძლება მშრალ, ქვიშანიიდაგში დგამენ. აღმოსავლეთ საქართველოში კი, მათ ღრმად დგამენ სახლის სარდაფში, რადგან ტემპერატურა იქ მოსავლის აღების დროს ბევრად უფრო მაღალია.



სურათი 8.47. ქვევრების ჩადგმა

ქვევრების შიდა მოპირკეთება

ქვევრების შიდა მოპირკეთების საკითხზე სპეცილისტების მოსაზრებები საკმაოდ განსხვავდება. ზოგიერთი მათგანი საამისოდ პარაფინს, ქიმიური შემადგენლობის სხვადასხვა ფერს, ცემენტს ან გუდრონს იყენებს. ყველა ეს საშუალება „კლასიკური“ ქვევრის ღვინის მწარმოებლისათვის **„ეთიკის წესების“** უხეშ დარღვევას ნიშნავს. ისინი ქვევრის შიგა ზედაპირის დასაამუშავებლად მხოლოდ ფუტკრის ცვილს ალიარებენ. თაფლის ცვილი ბუნებრივი უნდა იყოს და არა „ხელოვნური“, რომელიც პარაფინს ან სტეარინს შეიცავს.

ცვილით დაფარვის მთავარ მიზანს შიგა კედლების ფოროვანი სტრუქტურების გარკვეულწილად ამოვსება წარმოადგენს, რათა შესაძლო გაჟონვა თავიდან იქნეს აცილებული. ცვილით შესაძლებელია როგორც ახალი ქვევრის დამუშავება, რომე-





ლიც ჯერ მიწაში არ დევს, ასევე უკვე მიწაში ჩადგმულისაც. ამისათვის, ცვილს, დაახლოებით, 110-120°C-ზე ადნობენ. ამასთან პარალელურად, ათობენ ქვევრის კედელს. აქ ყურადღება უნდა მიექცეს, რომ ქვევრი ნელა გათბეს, რათა ბზარები არ წარმოიქმნას. ამ პროცედურის საშუალებით, გამდნარი ცვილი ფორებში ძალიან ღრმად აღწევს. ამით, სხვა დადებით ასპექტთან ერთად, ღვინის შესაძლო დანაკარგს თავიდან ავირიდებთ. ცალკეული გასუფთავების პროცედურების დროს, ცვილი ფორებში რჩება.

ქვევრების გასუფთავება

ქვევრებში ღვინის დამზადება, გასუფთავების, დეზინფექციისა და კონსერვირების მხრივ, დიდ ძალისხმევას მოითხოვს. უწინ საქართველოში „ქვევრის მრეცხავის“ ხელობა არსებობდა.

თავდაპირველად, ჯაგრისით აცილებენ მსხვილ ქუჩყს. შემდეგ ქვევრის შიგა კედლებზე გამომწვარ კირხსნარს ასხურებენ და, დაახლოებით, ერთ დღეს აჩერებენ, რომ „გაჭდეს“. მეორე დღეს ქვევრის შიგა კედლებს ხელახლა ასხურებენ კირიან წყალს.

კირიანი წყალი ყველაზე მსხვილ ქუჩყიან ნაწილებს ხსნის. კირიანი წყლით დამუშავების შემდეგ, ქვევრი საფუძვლიანად სუფთავდება კრაზანას ფესვებისაგან გაკეთებული ჯაგრისით. კრაზანას ფესვებს ანტისეპტიკური მოქმედება აქვს. ამის შემდეგ, კირიან წყალს ქვევრიდან იღებენ, შიგნით მდულარე წყალს ასხამენ და სახურავს ახურავენ. დამარბილებელი ორთქლი ქაჭის დანარჩენ ნაღებებსა და შიდა კედლებზე მიმაგრებულ ღვინის ქვას აცილებს. ბოლოს ქვევრში უკვე სუფთა წყლის გამოვლება შეიძლება.

კირიანი წყლის გასაკეთებლად, დაახლოებით, 2-3 კგ კირს 10-15 ლიტრ წყალში ხსნიან. 2-3 საათის შემდეგ, ჩამქრალი კირი წყალშია გახსნილი. შემდეგ ხსნარს გაუხსნელ ნაწილაკებს აცილებენ.

რამდენჯერ უნდა გამოველოს წყალი ქვევრში, დამოკიდებულია სისუფთავის ხარისხსა და დარჩენილი გასაწმენდი წყლის გასინჯვის შედეგზე.

კირხსნარის ნაცვლად, შესაძლებელია ნაცრის ხსნარის გამოყენებაც. ამისათვის, იღებენ წინასწარ გაცრილ ნაცარს (საუკეთესოა ვაზის ხის). ხსნარის გასაკეთებლად, 1-1,5 კგ ნაცარს 3-5 ლ წყალში ხსნიან.

თუ ქვევრი ხანგრძლივად უნდა დარჩეს ცარიელი, შესაძლებელია მისი ნაცრით „კონსერვირება“. ამისათვის, ნაცარს ქვევრის ჯერ კიდევ სველ შიდა კედლებზე აფრქვევენ.

შიდა კედლების სადეზინფექციოდ და დასაკონსერვებლად შეიძლება ქვევრის გოგირდით დამუშავება (გოგირდიანი ნაჭრების ქვევრში დაწვა). ეს პროცედურა ორ თვეში ერთხელ უნდა გამეორდეს. ქვევრის ყოველ 100 ლიტრ მოცულობაზე საჭიროა 3გ გოგირდი.

ქვევრის სახურავი

ქვევრები ღვინით გავსების და, შესაბამისად, გადაღების შემდეგ, ჰერმეტიკულად უნდა დაიხუროს. სახურავი შეიძლება იყოს ხის, როგორც ეს დასავლეთ საქართვე-





ლოშია მიღებული, ან ქვის, როგორც აღმოსავლეთ საქართველოში. ქვის სახურავები, უმეტესად, ფიქალისაგან მზადდება. დასავლეთ საქართველოში ხის სახურავები, უმეტესად, ცაცხვის, წაბლისა და მუხის ხისაგან კეთდება. მას „როგოს“ ან „ბადიმს“ უწოდებენ.

დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული სახურავები ორი ნაწილისაგან შედგება, შუაში ნახვრეტით. ამ ნახვრეტიდან შესაძლებელია დუღილის დროს წარმოქმნილი ნახშირმჟავას გამოყოფა. მეორე დუღილის დროს, ქვევრს როგოს ახურავენ. ნახვრეტში დებენ მილს, რომელიც ზემოთ ნაჭრითაა დაფარული. ეს ნაჭერი ხელს უშლის მწერებისა და მტვრის ქვევრში მოხვედრას. შემდეგ როგოს თიხამიწით ჰერმეტიკულად ახურავენ ქვევრს.

კახეთში ქვევრის ზედაპირზე წინასწარ მომზადებულ მოხელილ თიხამიწას უსვამენ, რითაც შენახვისას თავიდან იცილებენ გაზების შემდგომ მიმოცვლას.

ქვევრის ღვინო

მიუხედავად იმისა, რომ ქვევრებს საქართველოს ყველა რეგიონში ვხვდებით, ღვინის დაყენება, გარკვეული მიზეზების გამო, განსხვავებულად ხდება.

უწინ განასხვავებდნენ კახურ, ქართლურ, იმერულ და მესხურ მეთოდებს. ეს მეთოდები ადგილობრივი ნიადაგების ტიპების, კლიმატური პირობების, ვაზის ჯიშების, ჩვეულებების და ა. შ. გათვალისწინებით წარმოიშვა. ამგვარად, შეიძლება აიხსნას, თუ რატომ ხდება კახეთში მთელი დურდოს ქვევრში დადუღება; იმერეთში ყურძნის წვეწვს დურდოს ერთ მესამედზე მეტთან არ ადუღებენ. სხვადასხვა მეთოდი სხვადასხვა ნიადაგსა და ვაზის ჯიშზეა მორგებული. თეთრი ყურძნის ჯიშებში, **კახური მეთოდით** ყურძენს, პირველ რიგში, რქანითელს, კახურ მწვანესა და ქისს, ჭყლეტენ და დურდოს (კანი, რბილობი, ყუნწი, წვეწვი) ქვევრში ათავსებენ.

მეორე მეთოდის (კლასიკური) მიხედვით, ყურძენს ჯერ საწნახელში ყრიან. „საწნახელი“ არის ამოღრუებული ხის ვარჯი (უმეტესად ცაცხვის) ან თიხის ან კირქვის მონოლითური ქვა. დღეს რამდენიმე მარანში არსებობს უჟანგავი ფოლადის საწნახელებიც. საწნახელს, წვეწვის გასადინებლად, აქვს მილი. დაწურვის წინ იატაკზე იდ-



სურათი 8.48. რქანითელის ჯიშის ყურძნით ახალშევისებული ქვევრი





გმება ჩელტი, ერთგვარი გისოსი, როგორც დრენაჟი. მასზე ყრიან ბა-
ლახს და ბალახზე - ყურძენს, რო-
მელსაც შემდეგ ფეხებით ჭყლეტენ.
გამოსული წვენი ჩელტში გადის და
გამოსასვლელი ნახვრეტით, ხის ღა-
რის მეშვეობით, პირდაპირ ქვევრში
ჩაედინება. დაჭყლეთის შემდეგ, და-
წურული დურდო ერთი ღამე რჩება
საწნახელში. მას მხოლოდ მეორე
დილით უმატებენ ყურძნის წვენში.
დასადულებლად ქვევრს $\frac{3}{4}$ -მდე ავ-
სებენ დურდოთი და წვენი. ალკო-
ჰოლური დუღილისას, დღეში, დაახ-
ლოებით, სამჯერ-ოთხჯერ მოსარე-
ვით მოურევენ, რომ ზემოთ წამოსუ-
ლი „ჭაჭის ქუდი“ ისევ ქვემოთ ჩაბ-
რუნდეს. ალკოჰოლური დუღილის



სურათი 8.49. მარანი

დროის დასრულებისათვის ქვევრს ავსებენ და ფიქლის სახურავს აფარებენ. ქვევ-
რის კიდეცა და სახურავს შორის სხვადასხვა ხის ფოთლებს ალაგებენ და ღიობს
სველი, წინაწარ მოხელილი თიხამიწით დაბეჭდავენ. ამ „გამაუხშოებელ მასაში“
მხოლოდ მიღს არჭობენ, რომლითაც გამოყოფილი ნახშირმუცას გამოსვლა არის
შესაძლებელი.

დღეს ბევრს მსჯელობენ იმაზე, რამდენ ხანს უნდა გაჩერდეს კახური ღვინო
დურდოზე.

თეთრი ღვინისათვის გაამართლა მოსაზრებამ, რომ დურდოზე ღვინო რთვლის
შემდგომი წლის თებერვლის ბოლომდე / მარტის დასაწყისამდე უნდა გაჩერდეს. ეს
ღვინოები თვითონ იწმინდება, ასე რომ, ფილტრაცია საჭირო აღარაა.

წითელი ღვინის წვენს/მაჭარს, როგორც წესი, მხოლოდ ალკოჰოლური დუღი-
ლის დროის განმავლობაში ტოვებენ დურდოზე. ცალკეულ შემთხვევებში, თეთრი
ღვინის დაყენების მსგავსად ვადებმა შესანიშნავი შედეგები უჩვენა.

იმერული მეთოდით, ყურძნის საჭყლეთიდან მიღებული თეთრი ყურძნის წვენი
პირდაპირ ქვევრში ისხმება. კახური მეთოდისაგან განსხვავებით, დუღილისათვის
წვენს ჭაჭის მთელი რაოდენობა კი არ ემატება, არამედ არაუმეტეს ერთი მესამედი-
სა.

ქართლსა და მესხეთ-ჭავჭავთში ორივე ზემოთ დასახელებული მეთოდის ნარევ-
ზე შეიძლება საუბარი.





8.8.8. სხვა ჭურჭელი

ალუმინის ჭურჭელი

ხის კასრების შემცვლელი შესაფერისი ჭურჭლის ძიებისას, მეღვინეობაში ალუმინის მასალაც გამოსცადეს. ცდების მონაცემებისა და პრაქტიკული გამოცდილებების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, ალუმინის ჭურჭელი და ხელსაწყოები, რომლებიც ხანგრძლივად (კვირები ან თვეები) უნდა იყოს ღვინოსთან შეხებაში, ზედაპირის განსაკუთრებული დაცვის გარეშე, ღვინის შესანახად არ გამოდგება.

აქედან გამომდინარე, მეღვინეობაში ალუმინის ცისტერნებს შესაძლებელია მხოლოდ მცირე დროით იყენებენ (რამდენიმე საათიდან რამდენიმე დღემდე), როგორც გადასაზიდ ჭურჭელს.

ტრევირას ჭურჭელი (flexitank)

ტექნიკური და ეკონომიკური მიზეზების გამო, გამუდმებით ფიქრობდნენ, როგორ შეიძლება ღვინის გადასაზიდი ხარჯების შემცირება.

ხშირად, სატვირთო მანქანა, ცარიელი ცისტერნით, რამდენიმე ასეულ კილომეტრს გადის ღვინის საწარმომდე, რომ ღვინით დაიტვირთოს და რამდენიმე ასეული კილომეტრის მანძილზე გადაზიდოს ჩამოსასხმელად. გასული საუკუნის 90-იან წლებში, ლუქსემბურგის სატრანსპორტო ექსპედიციამ შემდეგი სისტემა განავითარა:

სატრანსპორტო ექსპედიციამ ლუქსემბურგიდან ესპანეთში ტვირთი (პადონები) და, ასევე, ცარიელი ტრევირას ჭურჭელი გადაიტანა, რომელთაგან თითოეული 12 500 ლ მოცულობის იყო (ექსტრემალურად მცირე საკუთარი წონის გამო). ესპანეთში ტვირთმზიდავის დაცლის შემდეგ, ტრევირას ჭურჭელი სატვირთო მანქანებზე გადაიტანეს და ღვინო ჩაასხეს. ასე გადაიზიდა ერთ გზაზე 25 000 ლიტრი (ორი ტრევირას ცისტერნა) ესპანეთიდან შვეიცარიაში. ამგვარად, ამ ექსპედიციის დროს, თავიდან იქნა არიდებული ცარიელი ჭურჭლით სიარული, რასაც, ეკონომიკურთან ერთად, ეკოლოგიურადაც დადებითი მხარეები ჰქონდა. ეს სისტემა, მრავალი წლის განმავლობაში, ორივე მხარისათვის (ღვინის ეკონომიკისა და სატრანსპორტო მრეწველობისათვის) წარმატებით ხორციელდებოდა.

8.9. დასაწმენდი ხელსაწყოები

ღვინის გამჭვირვალობის მიღწევაში იგულისხმება ლექის ყველა ნაწილაკის სრული მოცილება; ტკბილის დამუშავებისას კი, ლექის მოცილება მიზანმიმართულად არასრულად ხდება და ამ პროცესს „ტკბილის წინასწარი დაწმენდა“ ეწოდება.

საფუვრებისა და ბაქტერიების სედიმენტაციის დროის მიხედვით, ღვინო, პირველი გადაღების შემდეგ, მეტ-ნაკლებად მაინც ლექიანია. თუ ტკბილის წინასწარი





დაწმენდა კვალიფიციურად ჩატარდა, მაშინ მომავალ ღვინოში, ლექის შემადგენლობაში, არის მხოლოდ საფუვრის უჯრედები, ბაქტერიები და, პირველ რიგში, კოლოიდები. კოლოიდური ნაერთები არის ნაყოფის უჯრედის კედლის ნარჩენები, შესაძლოა, ასევე, სიდამპლის სოკოს და ავტოლიზირებადი საფუვრიდან უჯრედის კედლის დაშლისას გამოყოფილი პოლისაქარიდები. კოლოიდები თითქმის ბოლომდე, უმცირეს ნარჩენებამდე უნდა მოსცილდეს, რომ ღვინო ოპტიკურად სუფთა, მიკროორგანიზმებისაგან თავისუფალი და ქიმიური პროცესებით გამოწვეული შემდგომი შემღვრევისაგან დაცული იყოს.

ღვინის დაწმენდა, უმეტესად, რამდენიმესაფეხურიანი პროცესია, რომელიც სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებით ხორციელდება, მსხვილი დისპერსიული ნაწილაკებით იწყება და უმცირეს კოლოიდურ სფერომდე მიმდინარეობს.

8.9.1. ფლოტაციის ხელსაწყოები

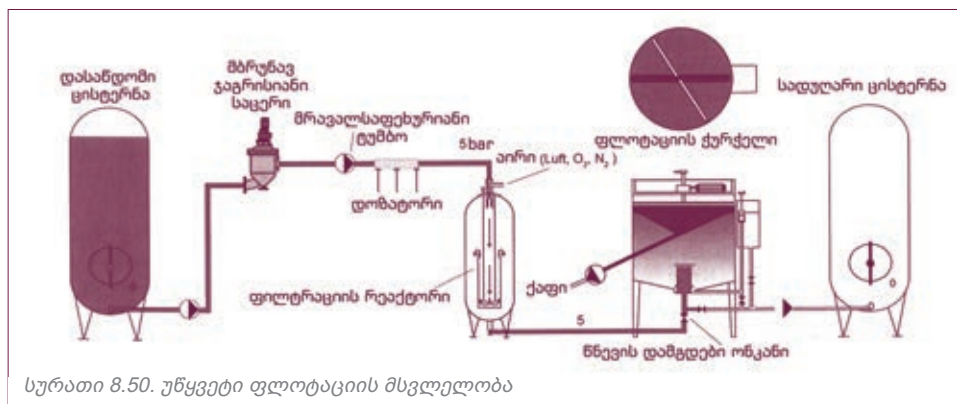
ფლოტაცია იყენებს გაზების თვისებას, წნევის ქვეშ გაძლიერებულად გაიხსნას წვენი, წნევის შემცირებისას კი, მაშინვე დეგაზირდეს. ელვის სისწრაფით გამოთავისუფლებული გაზის ბუშტუკები კაპილარული და ელექტროსტატიკური ძალებით მაგრდება ნალექის ნაწილაკებზე და ზედაპირისაკენ მიიტაცება. ისინი კომპაქტურ შრედ გროვდებიან და მათი პირდაპირ მოხდა და შემდგომი გადამუშავება შესაძლებელია. დაწმენდილი წვენი ქვემოთ ჩაედინება.

ფლოტაციის გაზად ჰაერი ან აზოტი გამოიყენება.

8.9.1.1. უწყვეტი ფლოტაცია

იმისათვის, რომ ფლოტაცია შესაძლებელი გახდეს, ლექის შემადგენელი ნივთიერებების დესტაბილიზება წვენი პექტოლიტური ენზიმებით წინასწარ უნდა მოხდეს. ფლოტაციის დანადგარში წინასწარი გაწურვის ბაღე გამოიყენება ისეთი ძალიან მსხვილი და მძიმე ნაწილაკების მოსაცილებლად, როგორიცაა მარცვლების კანი და წიპწა.

დოზირების სადგური, უმთავრესად, მაღალბლუმინი ჟელატინის შერჩევითი



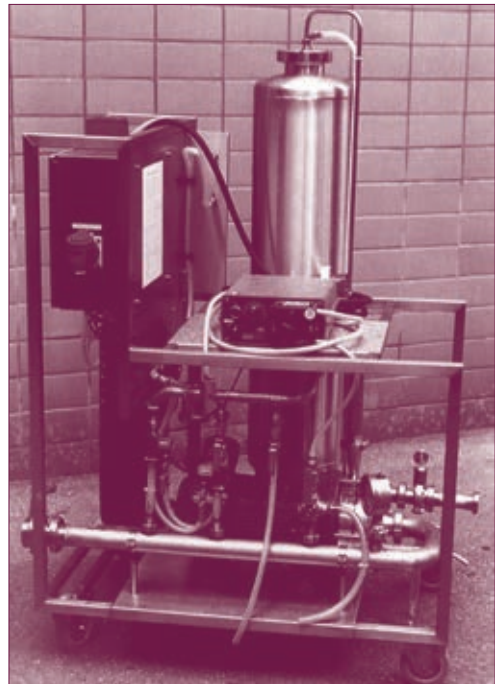


დამატებისათვის არის საჭირო, რომელიც ნალექს უფრო კომპაქტურს ხდის და დამწვანების ეფექტს აუმჯობესებს. საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლებელია, ასევე, ბეტონიტისა და/ან აქტიური ნახშირის გამოყენება. ფლოტაციის რეაქტორში გაზი და წვენი სამმაგ დისპერსულ სისტემად შეერევა ერთმანეთს (გაზი, სითხე, მყარი ნივთიერებები). დეგაზაცია და ფლოტაცია ფლოტაციის ჭურჭელში მიმდინარეობს. ფლოტაციის ქაფი ნელა მბრუნავი სახვეტი უწყვეტად გადადის ღარში და ქვემოთ მიედინება. დაწმენდილი ტკბილიც ასევე უწყვეტად გამოდის ჭურჭლის ყველაზე ღრმა წერტილიდან.

8.9.1.2. ფლოტაცია პერიოდული მეთოდით

პატარა და საშუალო სიდიდის საწარმოში, უპირატესად, პერიოდული სისტემებით მუშაობენ. ისინი მხოლოდ ორი ცისტერნისა და ერთი მათ შორის ჩართული ფლოტაციის მოწყობილობისაგან შედგება. პირველ ცისტერნაში წნეხიდან მომავალი წვენი ენზიმირდება, იწმინდება და ამის შემდეგ, თვითშემწოვი ტუმბოთი, ფლოტაციის მოწყობილობის გავლით, ფლოტირების ცისტერნაში გადადის. ფლოტაციის მოწყობილობა შედგება წინასწარი გაწურვის ბადის, გაზის შესაყვანი სააერაციო არმატურისა და სადეკომპრესაციო სარქველისაგან. ჰაერის მიწოდება კომპრესორს შეუძლია, ჟანგბადის ან აზოტის მიღება შესაბამისი გაზის ბალონებიდან შეიძლება.

ფლოტაციის პროცესი, დაახლოებით, 1 საათში მთავრდება. ცისტერნის ძირზე განთავსებული ჩასადენი მილიდან, საჭვრეტი ფანჯრის გავლით, შესაძლებელია სუფთა წვენის საფერმენტაციო ცისტერნაში გადატუმბვა.



სურათი 8.51. ფლოტაციის მოწყობილობა

8.9.1.3. ფლოტაცია ცენტრიფუგას გამოსასვლელში

მოზრდილ წარმოებებში ცენტრიფუგა ფლოტაციასთან ერთად გამოიყენება. ზოგადად, ცენტრიფუგა გამოსასვლელში, პირუკუ მოქმედი ტუმბოთი (ეწოდება „წამტაცი“), სითხის როტაციის ენერგიას გარდაქმნის წნევის ენერგიად. იმისათვის, რომ დინებისას ქაფი არ წარმოიქმნას, საჭიროა მუდმივი წნევის სარქველით ცენტრიფუგატი წნევის ქვეშ იყოს. ამ მაღალი წნევის ფაზაში მიეწოდება დამწმენდი საშუალებები და გაზი. ამის შემდეგ პროცესი ისე მიმდინარეობს, როგორც უწყვეტი ფლოტაციის დროს.

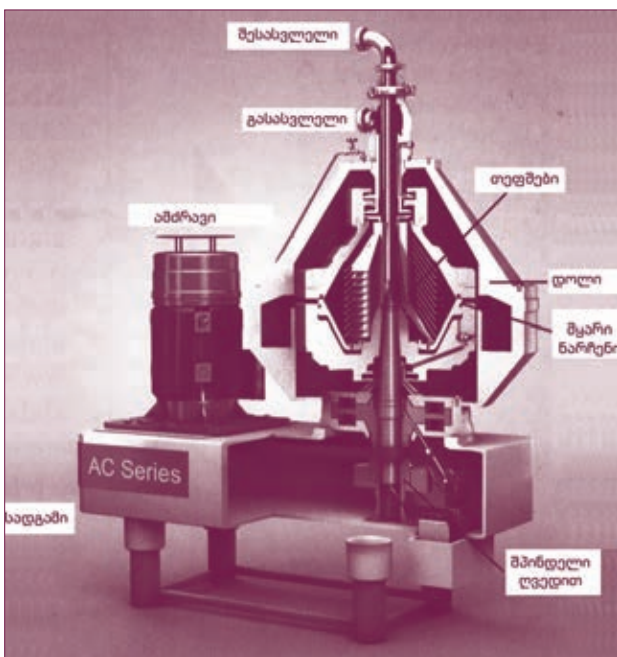




კომბინაცია ცენტრიფუგა და ფლოტაცია, წვენი დაწმენდისას, შესაძლებელია, სეპარატორებსა და დეკანტერებთან.

8.9.2. ცენტრიფუგები

ცენტრიფუგირებით, პრაქტიკულად, საფუვრის ყველა უჭრედის მოცილება და, დამატებით, კოლოიდების რაოდენობის გამდიდრება ხდება. ეს ეფექტი, უმთავრესად, ცენტრიფუგას დოლურას ფირფიტების პაკეტში მზიდი ეფექტების გზით წარმოიქმნება. ამის შემდეგ, ჩართულ ფილტრაციას მხოლოდ მცირედ უწევს ნალექ ნივთიერებებთან შეხება; ის უკვე ჩასასხმელად გამზადებული ნაშ-



სურათი 8.52. სეპარატორის ქრილი

თის თანაფარდობის სიმღვრივეს 0,42 EBC-მდე ამცირებს. ცენტრიფუგას საქართველოში დიდ მნიშვნელობას არ ანიჭებენ. ავსტრალიური, ამერიკული თუ სამხრეთაფრიკული დიდი საწარმოები ღვინის დაწმენდას პირდაპირ ნალექის გადამუშავებას უკავშირებენ იმით, რომ ღვინის დამუშავებისას მიღებულ ლექს თანამედროვე, უაღრესად სწრაფი დაცლის სისტემით სეპარატორში დეპონირებისათვის აგროვებენ.

8.9.3. ფილტრი

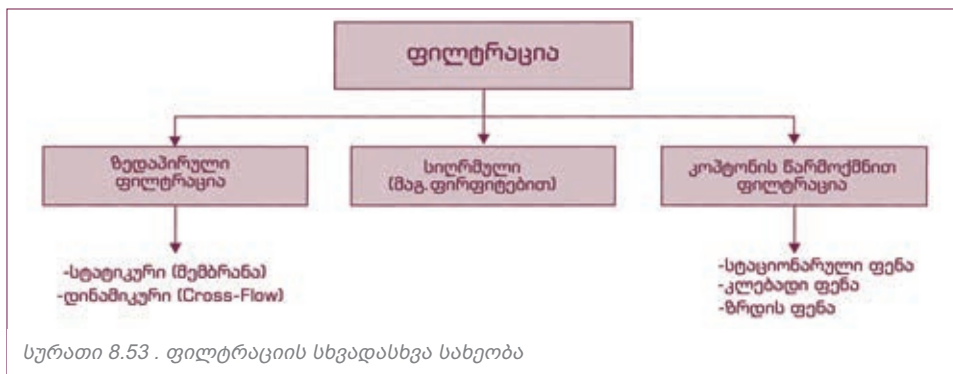
თუ განკარგულებაში არ არის ცენტრიფუგა, ნაწილაკები ფილტრის საშუალებით უნდა მოსცილდეს, რაც, უმეტესად, რამდენიმე ნაბიჯად, განსხვავებული ტექნიკით მიმდინარეობს. მსხვილი ფილტრაციის სისტემები, რომლებსაც დიდი რაოდენობით ყურძნის დატევა უნდა შეეძლოს, წმინდა ფილტრაციისათვის არ გამოდგება. საამისოდ და კიდევ უფრო წმინდა სტერილური ფილტრაციისათვის, სხვა დანადგარები არსებობს. ფილტრაციის მიზანი მარაში, შეძლებისდაგვარად, სტერილური / ასეპტიკური ღვინის ეფექტიანი წარმოებაა კოლოიდების დასაშვები ნარჩენი რაოდენობით. საიმედოობის მიზნით, ასევე შესაძლებელია დამასრულებელი ფილტრაცია ჩასხმისას, რაც ნაწილაკების მოცილებას აღარ ემსახურება. გამოყენებული მემბრანის ფილტრები არ არის ისე მოწყობილი, რომ მნიშვნელობის მქონე ლექის რაოდენობა შეაკავოს.





8.9.3.1. ფილტრაციის საფუძვლები

ფილტრაცია არის მყარი ნაწილაკების სითხეებიდან მექანიკური მოცილება გამტარი შრის (ფილტრის მედიუმის) დახმარებით. მყარი მასალისაგან განთავისუფლებულ სითხეს „**ფილტრატი**“ ეწოდება, დარჩენილ მყარ მასალას - „**ფილტრაციის ლექი**“. ღვინის ფილტრები მხოლოდ ოცდამეერთე საუკუნის დასაწყისიდან გამოიყენება. იქამდე, დროთა განმავლობაში, გამჭვირვალე ღვინის მისაღებად, თვით-დანშენდა იყო ერთადერთი გზა. დიატომიტისა და ფირფიტებიანი ფილტრის შემოღებამ სიმღვრივის რისკი შეამცირა და, მოკლე დროში, სტერილური, ან თითქმის სტერილური ღვინოების მიღება გახდა შესაძლებელი. ფილტრის სისტემების რევოლუციამ მეღვინეობაში, უკანასკნელ 100 წელიწადში, პრობლემების გადაწყვეტის მრავალი შესაძლებლობა გააჩინა. ფირფიტებიან და ალუვიურ ფილტრებს, დაახლოებით, 30 წელია, რაც მოდულარულად აწყობილი სიღრმული ფილტრები, სტატიკურად დაშლადი მემბრანული ფილტრები და, უპირველეს ყოვლისა, დინამიკურად მოქმედი ტანგენციალური ნაკადის ფილტრები დაემატა და, ბევრ შემთხვევაში, შეცვალა კიდეც. დიატომიტის ფილტრი დიდ წარმოებებში, ძირითადად, ტანგენციალური ნაკადის ფილტრმა ჩაანაცვლა, ფირფიტებიანი ფილტრი, ბევრგან, მემბრანული ფილტრის სისტემებმა.



მცირე და საშუალო სიდიდის წარმოებებში ალუვიური (დიატომიტის) ფილტრაცია უწინდებურად გამოიყენება, როგორც ფინანსურად ხელსაყრელი და ეფექტიანი ტექნიკა; გამოიყენება ფირფიტებიანი ფილტრიც, რომელიც ასევე პრაქტიკულია.

8.9.3.2. ალუვიური ფილტრაცია (დიატომიტური ფილტრაცია)

ღვინის გასაფილტრად ფართოდ არის გავრცელებული დიატომიტის ანუ კიხელ-გურის გამოყენებით ალუვიური ფილტრაცია. ალტერნატივად, ან შენარევ პარტნიორად გამოიყენება პერლიტი, ახალი ათასწლეულის დასაწყისიდან კი, სულ უფრო მეტად - ცელულოზა.



დიატომიტი არის 10 000-მდე სახეობის პრეისტორიული წყალმცენარის (დიატომების) გასუფთავებული, გამშრალი და დაფუჭილი კაჟოვანი ჩონჩხი, რომე-



ლიც მესამეულ და მეოთხეულ სისტემაში ზღვების ან მტკნარი წყლის ტბების ფსკერზე ზოგ ადგილას 100 მ სისქის შრეებად ჩალაგდა. 1 მ³ დიატომიტი შეიძლება, 1 მილიარდ ექსტრემალურად მრავალფეროვან დიატომიტის ჩონჩხს შეიცავდეს. 800°C-ზე გაცხელებისას, წყლისა და ყველა ორგანული წილის გამოდევნის შემდეგ, ის, დაახლოებით, 90% სილიციუმის დიოქსიდის, 5% ალუმინის დიოქსიდისა და სხვა მრავალი ლითონის ოქსიდისაგან შედგება. თავდაპირველად, ამორფული სტრუქტურის ნაწილი, გაცხელებისას, კრისტალურ, უმეტესად, კრისტობალიტურ ფორმებად იქცევა. ეს, ეგრეთ წოდებული, კალცირებული კიზილგური, ფილტრაციაში ფლუქსკალცინირებულთან ერთად გამოიყენება, რომლის კრისტალური წილი ნატრიუმკარბონატთან ერთად დაწვით გაიზარდა. ცხრილში №8.3 სხვადასხვა დიატომიტების თვისებებია შეჯამებული.

რაც უფრო მცირეა ფილტრის დამხმარე მასალის მარცვლის ზომა, მით უკეთესია ლექის მოცილების უნარი. წვრილ დიატომიტს ახასიათებს საერთოდ ყველა სახის მიკრორგანიზმის მოცილების უნარი. კონსტრუქციისა და მასალის გამო, ფილტრის ეს სისტემები არ სტერილდება, ასე რომ, სტერილური ფილტრაცია, პირდაპირი გაგებით შეუძლებელია. კიზილგურის მაღალი შეღწევადობა ფილტრაციისას სითხის მაღალ გამტარობასა და უფრო მცირე დაწმენდას ნიშნავს. დიატომიტის უნარს, შეაკავოს ლექი, დიატომეებს შორის ლაბირინთისმაგვარი ღრუ სივრცეები განაპირობებს, რომლებშიც ნაწილაკები რჩება. ფორიანობა ასევე ნიშნავს იმას, რომ ღვინის ნაწილი იქ რჩება. მშრალ და სველ წონას შორის განსხვავება მოცუ-

დიატომიტი	შელწევა- დობა (Darcy)	გამოყოფის საშუალო რაოდენობა	ნაწილაკე- ბის სიდიდე	გამოყენება და რაოდენობა	მოცულობი- თი სიმკვრი- ვე მშრალი დიატომიტი
წვრილი	0,3 - 0,07	0,3 - 1,5 μm	< 50 μm	100-500 გ/100ლ ფილტრა- ცისა და მე-2 წინასწარი დალექვი- სათვის	150 – 300 გ/ლ
საშუალო ზომის	0,05 - 0,25	2 – 3 μm			
საშუალოდ მსხვილი	0,75 – 1,5	3 μm			
მსხვილი, ძალიან მსხვილი	1,5 - 11,0	5 – 7 μm	50-100 μm	300-600 გ/მ2 წინასწარი დალექ- ვისათვის	

ცხრილი 8.3. სხვადასხვა ზომის მარცვლის დიატომიტის თვისებები





	საზომი ერთეული	დიატომიტი	პერლიტი ბეკო 200
გაუფილტრავი სითხე	NTU	1	1
წინასწარი დაღეძვა	გ / მ2	1.000	1.000
მიმდინარე დოზაჟი	გ / ჰლ	120	120
ფილტრის წარმადობა	ლ / სთ	3.750	5.500
წნევის ზრდა	ბარი/ სთ	0,7 - 0,8	> 1
სიმღვრივე ფილტრატი	NTU	0,4	0,5
ცხრილი 8.4. სილვანერის (D) წმინდა ფილტრაცია პერლიტითა და დიატომიტით			

ლობითი სიმკვრივის დაახლოებით ორმაგიდან სამმაგამდეა. ერთ კგ დიატომიტზე დაახლოებით 1-3 ლიტრი ღვინო იკარგება. შესაბამისად იზრდება მოსაცილებელი ლექის რაოდენობა. ნამუშევარი დიატომიტის ფილტრაციის მასალა ვენახში ორგანულ სასუქად გამოდგება.

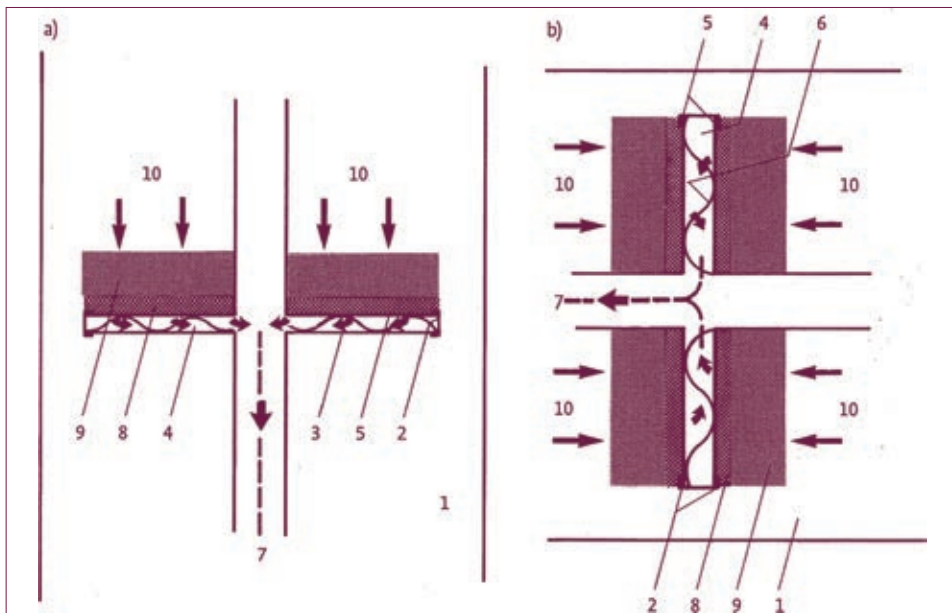
პერლიტი არის დაფუჭული და გასუფთავებული ვულკანური ქანი. გასუფთავებისას მას აცხელებენ; ამ დროს, შიგნით მიერთებული წყალი ქანს ძლიერად აფუვებს და ნალექის დასამაგრებლად საჭირო ზედაპირის ფართობს წარმოქმნის. როგორც დიატომიტი, ასევე პერლიტი, უმთავრესად, სილიციუმისა და ალუმინის ოქსიდისაგან შედგება და მისი გამოყენებაც ზუსტად ისევე შეიძლება წინასწარი დაღეძვისა (პრეკოუტი) და ფილტრაციისათვის. შედარებით მცირე მოცულობითი სიმკვრივე, დაახლოებით, 20%-ით ნაკლებ რაოდენობას მოითხოვს და მასალა ფასის მხრივაც მიმზიდველია. პრეკოუტი (წინასწარი დაფენა) 200-400 გ/მ²-ის ფარგლებში ხდება, ფილტრაცია, უმეტესად, 40-80 გ/100 ლ-ის ფარგლებში.

ცხრილში №8.4 შედარებულია წმინდა ფილტრაცია პერლიტით და დიატომიტით. სიმღვრივის მაჩვენებლები და წნევის ზრდა ორივე გასაფილტრავ საშუალებაში თითქმის ერთი და იგივე იყო. ცხრილში №8.4 ფილტრის აშკარად მცირე წარმადობასთან წნევის ნელი ზრდა არის შედარებული. წინასწარი დაღეძვის დროს, სხვა საზომი სიდიდეები არის შეკავების კოეფიციენტი, როგორც ფილტრაციის თვისება; შესაბამისად, ჰიდრავლიკური დარტყმისადმი მგრძნობიარობა – როგორც ტექნიკური თვისება. პერლიტი და დიატომიტი ბოლოს დასახელებულ სიდიდემდე მსგავს მაჩვენებლებს ავლენს. პერლიტის დამახასიათებელი ჰიდრავლიკური დარტყმისადმი მგრძნობიარობა პრაქტიკაში ცელულოზას (20 გ/მ²) შერევით კომპენსირდება.





ცელულოზა მცენარის უჯრედის კედლების მთავარი შემადგენელი ნაწილია. ის პოლისაქარიდია, რომელიც არ იხსნება და დიდი რაოდენობის (100 – 10 000) ბეტა - D - გლუკოზას მოლეკულისაგან შედგება. ცელულოზას მოლეკულები უფრო მაღალ სტრუქტურებად ჯგუფდება, რომლებსაც, როგორც არსებითად უცვლელ უჯრედებს, უმეტესად, სტატიკური ფუნქცია აქვს. მეღვინეობაში გამოყენებული ცელულოზა ნაძვის/სოჭის ან წიფლის ხისაგან იწარმოება. ხის ბოჭკოები ქუცმაცდება და იხარშება, ცელულოზა ლიგნინისა და პექტინის ნივთიერებებისაგან გამოცალკევების შემდეგ თეთრდება; ცელულოზა, მრავალი წელია, ალუვიური ფილტრაციისათვის გამოიყენება; თავდაპირველად კი, მხოლოდ წინასწარი დაფენისათვის (პრეკოუტად) გამოიყენებოდა. მას შემდეგ, რაც ცელულოზას ბოჭკოების ვიწრო ზომის სპექტრით წარმოება გახდა შესაძლებელი, მისი საშუალებით, წარმატებულად შეიძლება ფილტრაცია. ბოჭკოს სიგრძეები შეიძლება, 20 და 2000 მიკრონის ფარგლებში, ხოლო სისქე, 20-30 მიკრონის ფარგლებში დარეგულირდეს. ცელულოზას ბოჭკოები ქმნის გამფილტრავ შრეს, რომელიც ბზარის წარმოქმნისადმი შედარებით მედეგია და ამით ფილტრში შეღწევის საფრთხეს ამცირებს. ზომების განაწილების გამო, წინასწარი



a) ჰორიზონტალური განლაგება

b) ვერტიკალური განლაგება

1. ფილტრის კორპუსი, 2. ფილტრაციის კომპონენტი, 3. უჟანგავი ფოლადის ფსკერი, 4. დასაგროვებელი ადგილი, 5. უჟანგავი ფოლადის წნული, 6. უჟანგავი ფოლადის წნულის საყრდენი, 7. ფილტრატის ცენტრალური გასასვლელი, 8. მსხვილი დიატომიტით წინასწარი დალექვა, 9. წმინდა დიატომიტის ჩალაგება, 10. გაუფილტრავი სითხის გადატანა.

სურათი 8.54. დიატომიტური ფილტრაციის დამწმენდი ელემენტის აგებულება

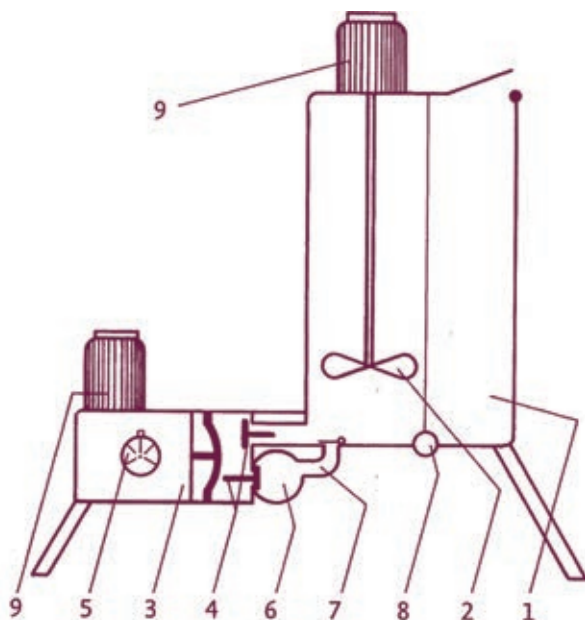


ღვინის დიატომიტური ფილტრაცია, პრაქტიკაში, უპირატესად, დიატომიტების ფილტრებით ხდება. ნალექის ფილტრაციისათვის საფუვრის ფილტრი ან, მოზრდილ სანარმოებში, მბრუნავი ფილტრი ვაკუუმის მოქმედებით გამოიყენება.

დიატომიტით ფილტრაცია შემდეგ სამუშაო ნაბიჯებად იყოფა:

- წინასწარი დაფენა
- დიატომიტის დოზირებით ფილტრირება
- დანადგარის დაკლა და გასუფთავება.

ზინასწარი დაფებისათვის, დიატომიტის ფილტრსა და დოზატორის სამარაგო ქურქელს გასაფილტრი ღვინით ავსებენ და „წრეზე ატრიალებენ“ - დიატომიტის ფილტრსა და დოზატორს შორის წრებრუნვას ახდენენ და აფენენ საფილტრავ ელემენტზე, ჭერ ცელულოზას, შემდეგ დიატომიტს (800 გ/მ²). როგორც კი ღვინო წრე-



1. სამარაგო ქურჭელი, 2. მოსარევი მოწყობილობა, 3. მემბრანული ტუმბო, 4. სარქველები, 5. რაოდენობის რეგულირება, 6. ღვინის მიწოდება, 7. წინასწარი დაღეჭვის გაკვანილობა, 8. დაცლა, 9. ძრავა.

სურათი 8.55. სრულად ავტომატიზებული დოზატორი





ალუვიური ფილტრაცია ლექისა და კიზელგურის ფილტრში. საორიენტაციო მონაცემები (ვეიკი 2012)				
ფილტრის ტიპი	ფილტრის სახე		საფილტრავი მასალის დოზირება	
ლექის ფილტრი	ტკბილის ან ლექის ფილტრაცია	წინასწარი დაფენა (ადვილად რეცხვისა და უფრო სწრაფი ფილტრაციისთვის) 0,2-0,5 ბარ. წნევა გასასვლელში	პერლიტი	წინასწარი დაფენა 350 გ/მ²
			კიზელგური	პერლიტის ფენის სტაბილიზაცია და ძალიან წმინდა ნაფილტრი
			ცელულოზა	პერლიტის ფენის სტაბილიზაციისთვის ცალკე გამოყენება, შესწავლის ფაზაშია
		მიმდინარე დოზირება	პერლიტი	~2% ლექის მიხედვით
			კიზელგური	გამოუსადეგარია
			ცელულოზა	შესწავლის ფაზაშია
ლექის ფილტრი ან კიზელგურის ფილტრი	ღვინის ფილტრაცია	I წინასწარი დაფენა 15 ზუთი 0,5-2 ჯერადი ნაკადი ფილტრაციასთან შედარებით. 0,2-0,5 ბარ. წნევა გასასვლელში	პერლიტი	0,3-1 კგ/მ² (0-20 გ/მ² ცელულოზით) ძლიერ მღვრიე ღვინისთვის ცალკე გამოყენება შესწავლის ფაზა
			კიზელგური	0,3-1 კგ/მ² +50 გ/მ² ცელულოზა
			ცელულოზა	ცელულოზა 0,25-0,35 კგ/მ²
	წნევის მატება ფილტრაციისას 0,2-0,4 ბარ. საათში	II წინასწარი დაფენა	II დაფენისას გამოიყენება I დაფენის ანალოგიური რაოდენობა, ოღონდ ის საფილტრავი მასალა, რაც მიმდინარე ფილტრაციაში გამოიყენება	
		მიმდინარე ფილტრაცია	პერლიტი	0,5-2 კგ/1000 ლ
			კიზელგური	0,5-2 კგ/1000 ლ
			ცელულოზა	0,3-1 კგ/1000 ლ

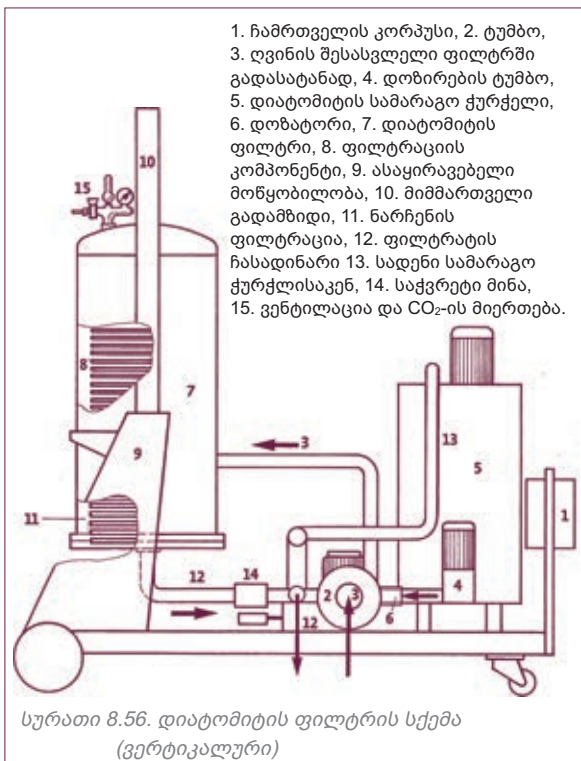
ცხრილი 8.5. გემიური ციფრები საფურის ან დიატომიტის ფილტრით დალექვის ფილტრაციის ჩასატარებლად



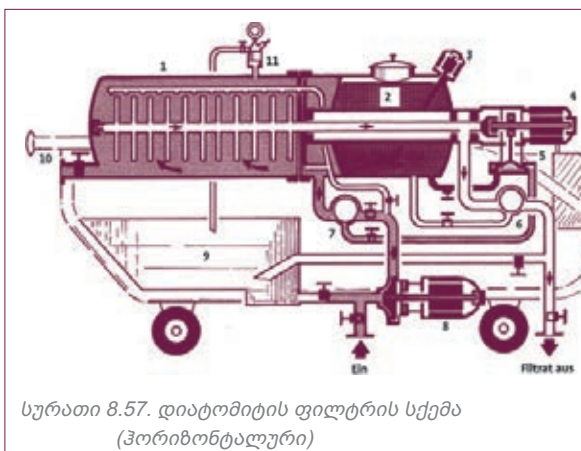
რუნვაში დაიწმინდება, ღვინის წრებრუნვას აჩერებენ, **დიატომიტის დოზაჟს** ამზადებენ და ღვინის წრებრუნვას ისევ ჩართავენ, რომლის დროსაც, წმინდა დიატომიტი წრიულად მოძრავ ღვინოს დოზატორით ემატება.

ფილტრაციის დასრულებისას, სამარაგო ჭურჭელი დიატომიტის დოზატორში ცარიელი უნდა იყოს; შემდეგ მიმღებ შლანგში არსებული ღვინო დიატომიტის ფილტრამდე გადაიტანება. დიატომიტის ფილტრის კორპუსში დარჩენილი გასაფილტრი ღვინო CO_2 -ით ან ჰაერით, ნარჩენი რაოდენობის ფილტრის გავლით, დაწნევის ძალით გამოდის. ღვინო ფილტრიდან საბოლოო ცისტერნამდე წყლით განიდევნება და საბოლოო ცისტერნასთან გემოს გასინჯვით განისაზღვრება. ლექისაგან დაცლა დიატომიტის ფილტრის შეცვლით ხდება. ფილტრს სახურავი ეხდება და ლექიანი გამფილტრავი შრე საყრდენი ელემენტიდან აიფხიკება. ამის შემდეგ, მოწყობილობა საფუძვლიანად სუფთავდება.

ფირფიტებიანი ფილტრი შესაძლებელია, დიატომიტით ფილტრაციისათვისაც გადაკეთდეს. ამ დროს, ფირფიტების პაკეტში დიატომიტის ჩარჩოებს ფილტრის ფირფიტებით ცვლიან. დიატომიტის ჩარჩოების ფანჯარა ნალექის მხარეს უჩვენებს, ფილტრის ფირფიტებისა - ფილტრის გლუვ მხარეს. ფილტრის ყოველი ფირფიტა ნაკეცებიანი/გოფრირებული ფენით იფარება, რომელიც წინასწარ-



სურათი 8.56. დიატომიტის ფილტრის სქემა (ვერტიკალური)



სურათი 8.57. დიატომიტის ფილტრის სქემა (ჰორიზონტალური)

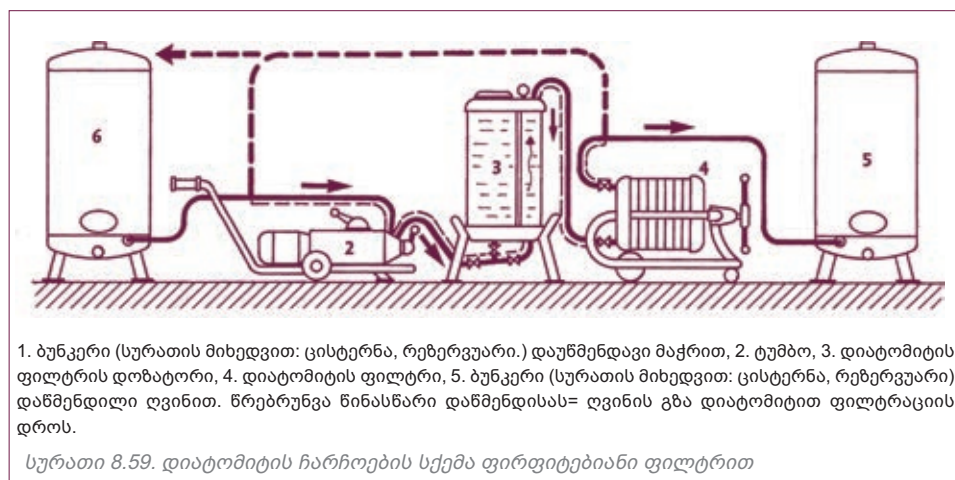
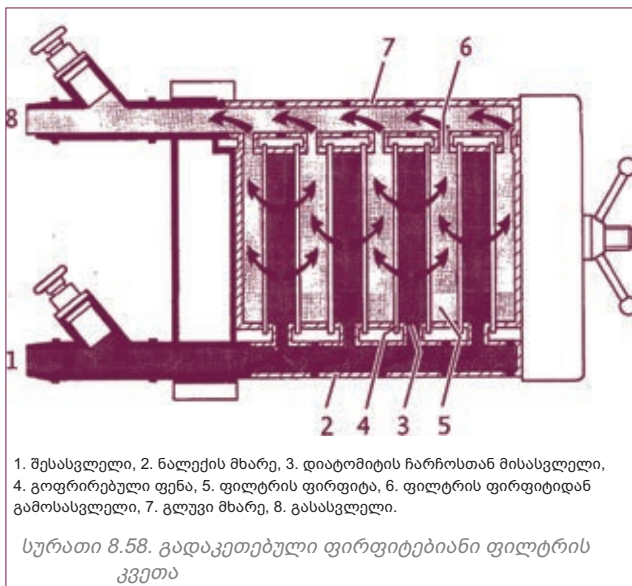




რი დაფენისა და ნალექის მოსათავსებელ ზედაპირს წარმოადგენს. გამოსაყენებელი დიატომიტის ჩარჩოების რაოდენობა წვენი ან ღვინის რაოდენობისა და დიატომიტის ჩარჩოების ზომების მიხედვით განისაზღვრება. 3000 ლიტრი წვენი დასაწმენდად, რომელიც 1% ლექს შეიცავს, საჭიროა 30 ლიტრი ლექის მოცულობა, მაშასადამე, ხუთი 60-იანი დიატომიტის ჩარჩო.

ფირფიტებიანი ფილტრით დიატომიტით ფილტრაცია სურათზე № 8.59

წარმოდგენილი სქემის მიხედვით მიმდინარეობს. ფილტრაცია იწყება წინასწარი დალექვით; ამისათვის, ფირფიტებიანი ფილტრები და დოზატორის სამარაგო ჭურჭელი ღვინით ივსება, ღვინოში დოზატორის მსხვილი დიატომიტი შეერევა, ფირფიტებიან ფილტრსა და დოზატორს შორის წრებრუნვა იწყება და მსხვილი დიატომიტი გოფირებულ ფენაზე ლაგდება. როდესაც წინასწარი დალექვა დამთავრდება, ისე, რომ ღვინის მოძრაობა არ წყდება, დიატომიტის დოზით დიატომიტის ფილტრაციაზე გადასვლა ხდება. ფილტრაციის ჩატარება შეიძლება მანამ, სანამ ფირფიტებიან ფილტრში დიატომიტის ჩარჩოები ნალექით გაივსება.





8.9.3.3. ფირფიტებით ფილტრაცია

ფირფიტებით ფილტრაცია ენოლოგიაში ჯერ კიდევ ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ფილტრაციის სისტემაა. ის, საშუალო და დიდ წარმოებებში, უმთავრესად, სტერილურ სფეროში გამოიყენება ჩამოსხმის წინ, ან მემბრანის ფილტრაციის დასაცავად. მცირე საწარმოები კი, სხვადასხვა მარკის ფირფიტების მიერ ნაწილაკების მოცილების მაღალი ვარიანტულობის გამო, ფირფიტებიან ფილტრს საფეხურებად იყენებენ ლექის თითქმის მთელი სპექტრისათვის. ფირფიტებიანი ფილტრები, არსებითად, სპეციალურად დამზადებული, ბოჭკოვანი ცელულოზის ბოჭკოებისაგან, როგორც ძირითადი საყრდენისაგან და დიატომიტისაგან, როგორც ფილტრის მოქმედებაზე პასუხისმგებელი კომპონენტისაგან, შედგება. უხეში ფილტრაციის ფირფიტები დამატებით პერლიტს შეიცავს. დამატებული პოლიმერები (ფისები) აუმჯობესებს სისველისადმი მდგრადობას, ზრდის მდგრადობასა და ზეტა-პოტენციალს და ამცირებს წვეთას. ფილტრის ნედლეული წყალში სუსპენზირდება, იწმინდება და ჰომოგენურად შეერევა. წყლის გამოცლა წარმოქმნის ბოჭკოვან ფირფიტას, რომელსაც აშრობენ და ფორმატის მიხედვით ქრიან. ენოლოგიაში, პირველ რიგში, კვადრატული ფორმის ფილტრის ფირფიტები გამოიყენება. გვერდების სიგრძე ფირფიტის ზომას იძლევა. მიღებული ზომებია:

20 x 20 სმ; 40 x 40 სმ; 60 x 60 სმ; 100 x 100 სმ.

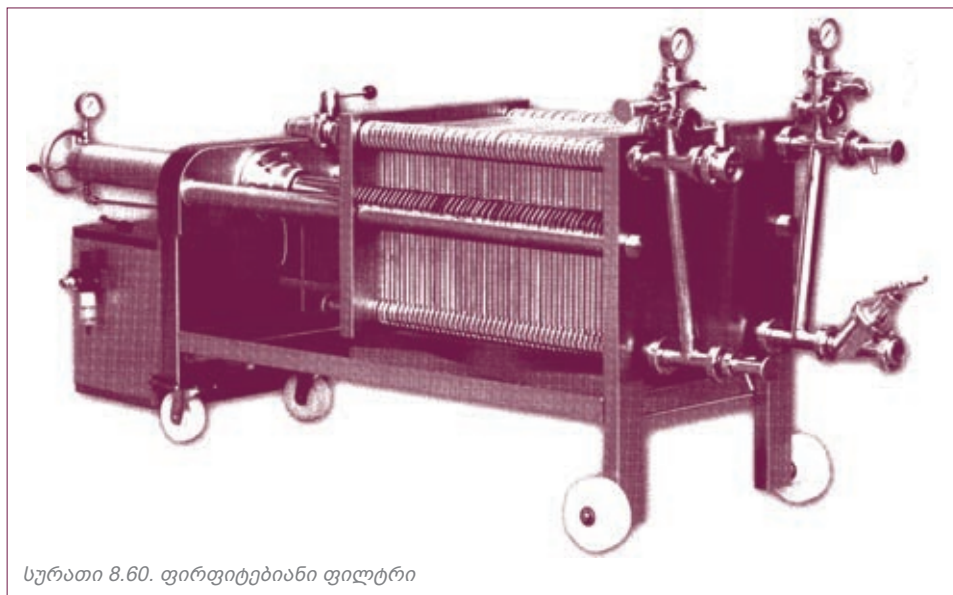
შედარებით იშვიათია მრგვალი ფორმები, 20-40 სმ დიამეტრით; ისინი, უპირატესად, მცირე ზომის სპირტიანი სასმელების საწარმოებში გამოიყენება.

ფილტრის ზომის მიხედვით, რამდენიმე ათეული ფილტრის ფენა კეთდება და, შესაბამისად, დიდი ფილტრაციის ფართობი გამოდის. უხეში ან წმინდა ფილტრაციისას, შესაძლებელია, 800-900 ლ მ²/სთ გაფილტვრა, სტერილური ფილტრაციისას კი, დაახლოებით, 450 ლიტრის.

გაყიდვაში, ძირითადად, 3-5 მმ სისქის ფირფიტებიანი ფილტრებია და მათი ფილტრის ზედაპირის ერთ მ²-ზე 4 ლიტრამდე ლექი თავსდება. საფუვრები ან სხვა მსხვილი ნაწილაკები ზედაპირზევე რჩება, მომცროები ფირფიტის სიღრმეში ჩერდება, ან მათი ადსორბირებული მიერთება ხდება. 0,5 მკ დიამეტრის რქმუშავა ბაქტერიამ, თეორიულად, დაწმენდის გზამდე უნდა აღწეროს გზა, რომელიც მის ზომაზე თითქმის 5000-ჯერ უფრო გრძელია. ფილტრაციისათვის გადამწყვეტი საზომია წნევის ზრდა შედინებასა და გადინებას შორის. საბოლოოდ, გატარებული ღვინის რაოდენობა ფილტრის მიერ ლექის შეკავების უნარის ამოწურვამდე, მწარმოებლის მიერ დადგენილი ნორმების მიხედვით, მაქსიმალური წნევა სტერილური ფილტრაციისას, მხოლოდ, დაახლოებით, 1,5 ბარია, უხეში და წმინდა ფილტრაციისას ის, დაახლოებით, ორჯერ მეტია. წნევის დასაშვები კოეფიციენტის გადაჭარბებისას, შეიძლება, ფილტრი გაიხვს.

კრიტიკულია რქმუშავა ბაქტერიები, რომელთა შეჩერებაც, პრაქტიკულად, მხოლოდ ადსორბირებულად არის შესაძლებელი. მაღალი კონცენტრაციის დროს, ადსორბირების უნარი წნევის ზრდის დანახვამდე შეიძლება ამოიწუროს. ასეთ დროს, მიკროორგანიზმები დიფუნდირდება გაფილტრული ღვინის მხარეს და შემდგომი დუღილის გამოწვევა შეუძლია. ასეთ შემთხვევებში, დაცვა 0,45 მკ ზომის ფორები-



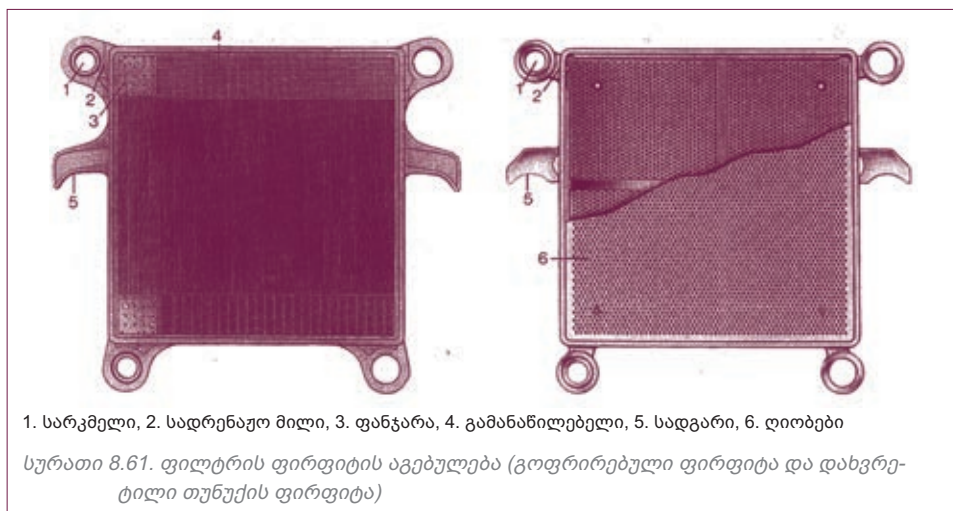


სურათი 8.60. ფირფიტებიანი ფილტრი

ნი მემბრანული ფილტრების ჩართვით შეიძლება.

მწარმოებლები ფილტრის ფირფიტების საკმაოდ დიდ სპექტრს გვთავაზობენ, დაწყებული უხეში ფილტრაციიდან, სტერილურ ფილტრაციამდე, ფილტრების სხვადასხვა ფენით.

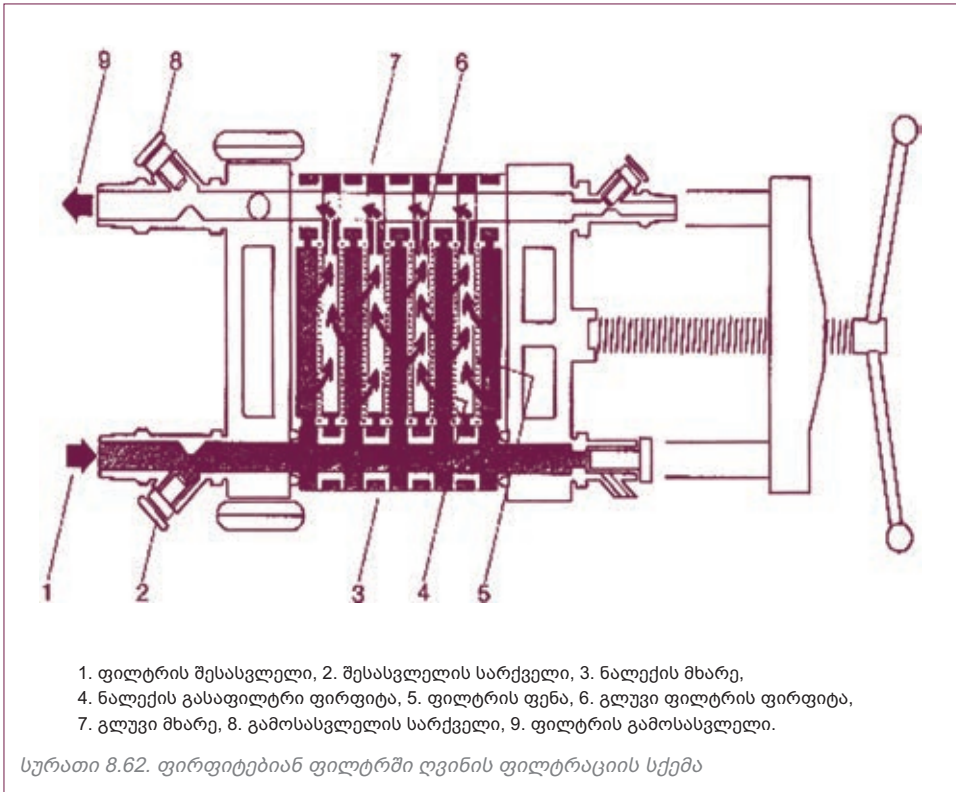
ფირფიტოვანი ფილტრაციის დროს, მნიშვნელოვან საპროცედურო ტექნიკურ სიდიდეს წარმოადგენს დინების სიჩქარე, რომელიც 1,5 მ / წმ-ს არ უნდა აღარბეზდეს, რომ ლამინარულ დონეზე დარჩეს. ტურბულენტური დინება ხელს უშლის სიმ-



1. სარკმელი, 2. სადრენაჟო მილი, 3. ფანჯარა, 4. გამანაწილებელი, 5. სადგარი, 6. ლიობები

სურათი 8.61. ფილტრის ფირფიტის აგებულება (გოფრირებული ფირფიტა და დახვრეტილი თუნუქის ფირფიტა)





ღვრივის ნაწილაკების ფილტრში შეკავებას. ღვინის საბოლოო ფილტრაციისას, ჩამოსხმის წინ ან ჩამოსხმის დროს, აუცილებელია შემდეგი კრიტერიუმების დაცვა:

- მწარმოებლების მონაცემების მიხედვით, დინების მაქსიმალური მაჩვენებლის დაცვა, 300 – 400 ლ / მ² და საათი;
- წნევის მაქსიმალური განსხვავება შესვლასა და გასვლას შორის 1,5 ბარი;
- ჰაერის განდევნა და ჰაერის ბუშტების გარეშე ფილტრირება;
- ჰიდრავლიკური დარტყმების გარეშე;
- ფილტრაციის შეწყვეტის/შეჩერების გარეშე.

ბოჭკოვანი ცელულოზა, როგორც საფილტრი მასალა

უახლესი ტენდენციების მიხედვით, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სპეციალურად ფიბრილირებულ ცელულოზას, რომელიც ფილტრის არეში მინერალურ კომპონენტებს ანაცვლებს. დიატომიტის ან პერლიტის გარეშე დამზადებული ფირფიტების უპირატესობებია უკეთესი გამორეცხვის შესაძლებლობა, სულ ცოტა მსგავსი ან, ხშირ შემთხვევაში, უკეთესი წარმადობა, წვეთების ნაკლები დანაკარგი, თითქმის მთლიანი ბიოლოგიური დაშლის უნარი და წნევისადმი გაზრდილი მედეგობა მიიჩ-





ნება (BECOPAD). კვლევების დროს, ცელულოზაზე დამზადებულმა ფილტრის ფენებმა, ხმარებაში არსებულ ფენებთან შედარებით, წვეთების დანაკარგი თითქმის ორჯერ შემცირა.

ფირფიტებით ფილტრაციის ტექნიკური მიმდინარეობა

ფილტრის ფირფიტები გულმოდგინედ გასუფთავებულ ფირფიტოვან ფილტრში ისე იდება, რომ ფილტრის ფირფიტის გლუვი მხარე ფილტრატის გასასვლელი ჩარჩოს მხარეს და ხაოიანი მხარე კი, ლექიანი ღვინის ჩარჩოს მხარეს ემთხვევა. ამის შემდეგ, ფილტრს მსუბუქად ჩახრახნიან და ფილტრის ფენებს გარედან წყლით ასველებენ, რომ პირველი ძლიერი დატვირთვისას ნაპირები არ ჩამოტყდეს. შემდეგ ფილტრის ფენები სველდება; წყლით დასველების შემდეგ კი, ფილტრის ჩარჩოებს ერთმანეთზე ისე მიაჭყლეტენ, რომ ფილტრი შემჭიდროვდეს და წყლის წვეთა შეწყდეს. წყლის გატარება ფილტრში მანამ გრძელდება, სანამ გამდინარე წყალს ნეიტრალური გემო არ მიეცემა. დასველების შემდეგ, ღვინის ფილტრაცია იწყება.

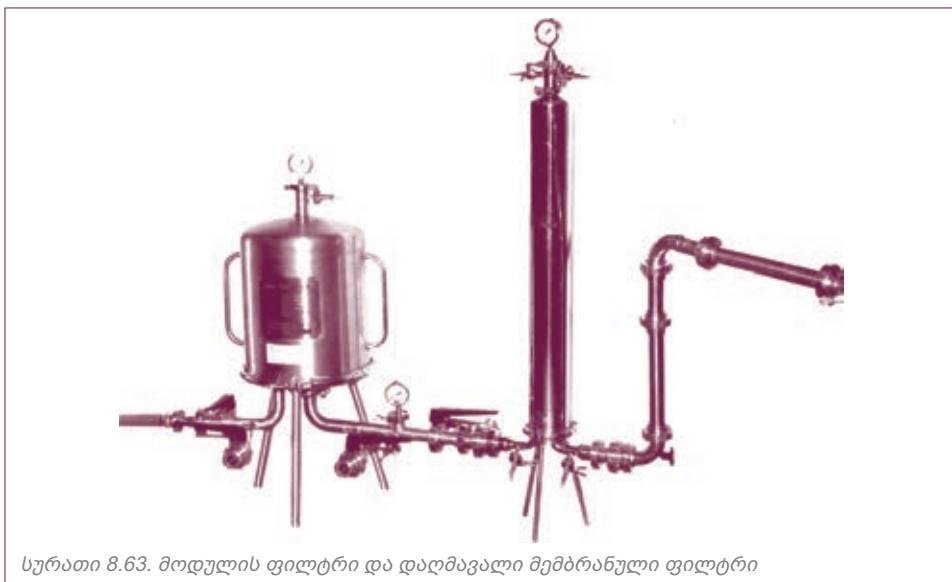
სტერილური ფილტრაციისა და ჩასხმის დროს, საჭიროა ფირფიტებიანი ფილტრისა და ჩამოსხმის დანადგარის ორთქლით სტერილიზაცია. ფირფიტებიანი ფილტრის დაორთქვლა ფილტრის გამსვლელი მხრიდან უნდა მოხდეს. ფილტრის ყველა ნაწილი, რომელსაც ღვინო ეხება, უნდა იორთქლებოდეს პირველი კონდენსატის გასვლის შემდეგ 20 წუთის განმავლობაში. ორთქლის შეჩერების წინ, ფილტრის გამსვლელ მხარეზე ყველა სარქველი უნდა დაიხუროს, რათა ფილტრი ინფექციებისაგან დაცული იყოს. შემდეგ კი, იმდენ ხანს უნდა ევლოს წყალი, სანამ ფილტრიდან გამოსულ წყალს ნეიტრალური გემო არ ექნება. ფირფიტოვანი ფილტრის გაცივების შემდეგ, საჭიროა მისი მოჭერა.

ფილტრის მოდულები

ფირფიტებით სიღრმული ფილტრაციის განსაკუთრებული ფორმა არის ფილტრის მოდულების გამოყენება. ისინი ჩაკეტილ სისტემას წარმოადგენს; ფილტრის ჩარჩოსა და ფირფიტების ნაცვლად, წნევაგამძლე კორპუსში წინასწარ დამონტაჟებული ფილტრის მოდულები გამოიყენება. ამ სისტემაში ფილტრაცია, ჩვეულებრივ, გარედან შიგნით მიმდინარეობს. ფილტრატი ცენტრალურადაა მიმართული. სიღრმული ფილტრის ფენებიანი მოდულის ფილტრები ისე მუშაობს, როგორც ფირფიტებიანი ფილტრები. ერთმანეთს ზემოთ დამაგრებული ფილტრის ორი მრგვალი დისკი, მათ შორის მდებარე თითო დრენაჟისა და საყრდენი ფირფიტით, ერთ მოდულად - ფილტრის უჭრედად - არის დაკავშირებული და გარეთა კიდეზე ირგვლივ ინკაფსულაციით ჰერმეტიზებული. განმბეჭენების დახმარებით, ოდნავ დაშორებისა და კომპაქტურად ერთიმეორეზე დალაგების გზით, ჰერმეტიკულად დახურულ კორპუსში მრავალი ასეთი ფილტრის უჭრედის ჩაშენება შეიძლება. ფილტრის ეს სახეობა არ წვეთავს, შედარებით მცირე შერევის ზონა აქვს და, ღია სისტემებთან შედარებით, ბევრად უფრო ჰიგიენურია.

შესაძლებელია მოდულების სიმალლეზე აგება, რაც ღია ფირფიტებიან ფილტრებთან შედარებით, ნაკლებ ადგილს საჭიროებს.

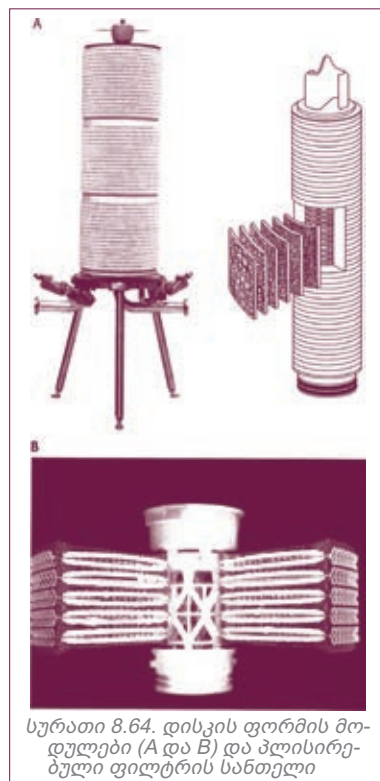




სურათი 8.63. მოდულის ფილტრი და დაღმავალი მემბრანული ფილტრი

8.9.3.4. სტატიკური მემბრანული ფილტრაცია (Dead End – Filtration)

გასული საუკუნის სამოცდაათიანი წლებიდან, ფირფიტებიან ფილტრებთან შედარებით, მემბრანული ფილტრები სულ უფრო ფართო ადგილს იკავებს სტერილურ ფილტრაციაში. მემბრანული ფილტრაციისათვის გამოიყენება გოფრირებული მემბრანები, რომლებიც დახურული უჟანგავი ფოლადის კორპუსებში სანთლის ფორმით არის ჩახრახნილი. მათი მემბრანის სისქე 200 მკ-ზე ნაკლებია და ამიტომ ძალიან მცირეა; ასევე მცირეა ლექის ტევადობა. გამოყენების წინაპირობას ზედმიწევნით კარგი წინასწარი ფილტრაცია წარმოადგენს, რისთვისაც შესაფერისია ფირფიტებიანი ფილტრები ან შესაბამისი შეკავების კოეფიციენტის მქონე ფირფიტებიანი ფილტრის მოდულები. მემბრანული ფილტრები მხოლოდ მიმოფანტული ერთეული ნაწილაკების გარანტირებულად მოცილებისთვის უნდა გამოიყენებოდეს. სიმღვრივის ნივთიერებები, უმთავრესად, ზედაპირზე შეკავდება, ბაქტერიები ან კოლოიდები კი, ხშირ შემთხვევაში, შიგნით შეიჭრება; მათთვის მემბრანული ფილტრაციაც ერთგვარ ღრმა ფილტრაციას



სურათი 8.64. დისკის ფორმის მოდულები (A და B) და პლისირებული ფილტრის სანთელი





წარმოადგენს. დაწმენდილ მხარეზე მოსახვედრად, ბაქტერიებს მანძილის გადალახვა უწევს, რომელიც, დაახლოებით, 400-ჯერ მეტია მათი უჯრედის დიამეტრზე. იმისათვის, რომ ფილტრირება ნამდვილად საფუვრის გარეშე მოხდეს, საჭიროა ფილტრის მასალების გამოყენება, რომელთა ფორების ზომაც 0,65 მკ-ია. ბაქტერიები უფრო მცირე, 0,45 მკ ფორიანობას საჭიროებენ.

სიმღვრივის ნაწილაკების შთანთქმის უნარის ნაკლებობა, ფირფიტოვან ფილტრაციასთან შედარებით, შემდეგი დადებითი მხარეებით კომპენსირდება:

- მიკრობიოლოგიური დაცულობა
- პროდუქტის დაცულობა
- ეკონომიურობა
- მთლიანობის ტესტის შესაძლებლობა.

მემბრანების ფორების ზომები

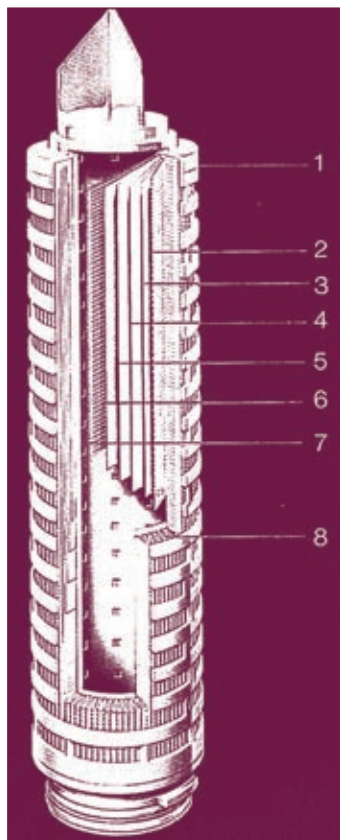
პრეფილტრის სანთელი 1,2 მკ
ფილტრის სანთელი საფუვრისათვის 0,65 მკ
ფილტრის სანთელი ბაქტერიების
შესაკავებლად 0,45 მკ
მემბრანა განივი ნაკადით 0,2 მკ

მიკროორგანიზმების ზომები

საფუვრები 2,5 მკ
ძმარმუავას ბაქტერიები 0,5 - 1 მკ
რძემუავას ბაქტერიები 0,4 -1,5 მკ

სტერილური ფილტრაციის დროს, მიკრობიოლოგიური დაცულობა ითვალისწინებს, რომ, თავის მხრივ, შესაძლებელი იყოს ფილტრის სისტემის გასტერილება. დახურული მოდულები ამისათვის უფრო მოსახერხებელია, ვიდრე ფირფიტებიანი ფილტრები. გადამწყვეტი უპირატესობა კი, მთლიანობის ტესტის ჩატარების შესაძლებლობაში მდგომარეობს, რომელიც მაღალი სანდობით იძლევა სისტემის შესაბამისი მდგომარეობის შესახებ ლაპარაკის უფლებას. პრაქტიკაში ორი სხვადასხვა ტესტი გამოიყენება.

Bubble – Point – Test (ბუშტების წარმოქმნის მომენტის ტესტი) ზომავს ჰაერის წნევას, რომელიც აუცილებელია მემბრანის ფორებიდან წყლის გამოსადევნად. მემბრანის ფორებში, დიამეტრის მიხედვით, სხვადასხვა სიმყარით შეკავდება წყალი. რაც უფრო პატარაა ფორი, მით უფრო ძლიერია კაპილარული ძალა. დიდ ფორებს,



1. გარეთა საყრდენი ცილინდრი.
2. უკუდინებისაგან დაცვა, 3. პრე-ფილტრი ბაიონეტური და დამცველი მუყაო, 4. მემბრანა პრეფილტრაცია, 5. მემბრანა (სტერილური გატუმბვა ფილტრაცია), 6. საყრდენი ქსოვილი, 7. შიგა საყრდენი ცილინდრი, 8. გოფირებული მემბრანა საყრდენი ფირფიტებით.

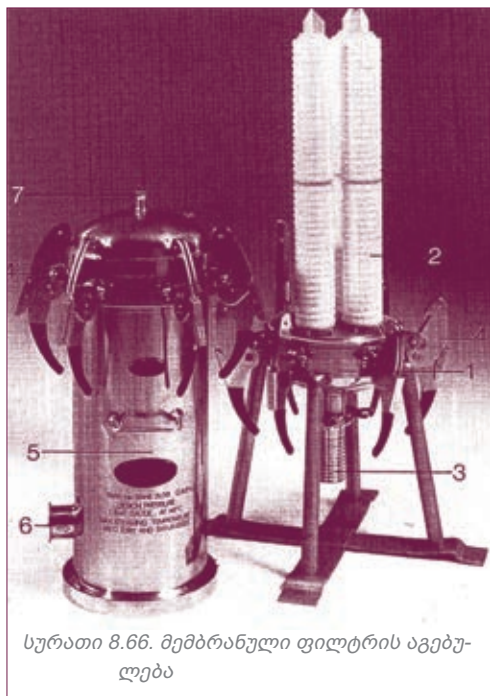
სურათი 8.65. მემბრანული სანთლის აგებულება





მაგალითად, რომლებიც მასალის მსხვრევისას წარმოიქმნება, ბევრად ნაკლები კაპილარული ძალა გააჩნია. ტესტი კაპილარული ძალის საშუალებით ამოწმებს მემბრანის ინტეგრაციას, როგორც ფორების სიდიდის საზომს და მაჩვენებელს/პარამეტრს მწარმოებლის მონაცემებთან ადარებს.

წნევის შენარჩუნების ტესტი ამოწმებს დეკომპრესიას, რომელიც მაშინ წარმოიქმნება, როდესაც დასველებული მემბრანის გაუფილტრავი სითხის მხარეზე განსაზღვრული ჰაერის წნევა არსებობს. წნევა ბუშტების წარმოქმნის მომენტის ტესტის, დაახლოებით, 70-80%-ს შეადგენს. ჰაერის წნევა აწევა წყლით გავსებულ ფორებს და კაპილარული ძალა წყლის გამოსვლას აბრკოლებს. მემბრანის კომპრესიის მხარეზე დროის განმავლობაში დეკომპრესია მისი სანდოობის საზომია.



სურათი 8.66. მემბრანული ფილტრის აგებულება

სტატიკური მემბრანული ფილტრაციის ჩატარება

ფილტრაციისათვის, მემბრანული ფილტრის სანთელს (სანთლებს) ერთ ან რამდენიმე სანთლიან კორპუსში ამაგრებენ. შემდეგ, კორპუსს ხურავენ, მემბრანულ ფილტრს დაორთქლავენ, წყლით დაასველებენ, ამოწმებენ მემბრანის სანდოობასა და მემბრანის სანთლის სწორ მდებარეობას. ამისათვის, ზემოთ დასახელებული ტესტებიდან ერთ-ერთს იყენებენ. 0,45 მკ ზომის მემბრანის ფორების დროს, ჰაერის წინააღმდეგობა 2,2 ბარი, 0,65 მკ - 1,6 ბარი და 1,2 მკ - 0,7 ბარი. როდესაც ჰაერის ბუშტები მხოლოდ მოცემული წინააღმდეგობის გადაჭარბების დროს იჩენს თავს, მემბრანა და სანთელი წესრიგშია და ფილტრი სამუშაოდ მზად არის.

ფილტრაციის დროს, ღვინო ფილტრის კორპუსიდან, მემბრანის გავლით, მემბრანის სანთლის ღერძისაკენ მიედინება და იქიდან გარეთ გადის. მემბრანული ფილტრაციისათვის ღვინო კოლოიდებისაგან თავისუფალი უნდა იყოს. მემბრანა განსაკუთრებით ადვილად წითელი ღვინის ფილტრაციისას იჭედება. მემბრანის ფილტრაციის უნარს ასევე ხელს უშლის მეტალღინის მუავა. უკეთესია, გამოყენებულ იქნეს არა მხოლოდ ერთი, არამედ მეორე მემბრანული ფილტრიც, წინასწარ ფილტრად იმუშავეს, ან მოხდეს მემბრანული ფილტრის ფირფიტოვან ფილტრთან მიერთება.

ფილტრის მემბრანის ვარგისობა, შესაძლებელია, ყოველდღიურად 55°C წყლის დინების მიმართულებით, დაახლოებით, 10 წუთიანი გამოვლებით გახანგრძლივ-





დეს. ამის შემდეგ, მემბრანის ფილტრი ისევ უნდა დაიორთქლოს. ბუშტების წარმოქმნის მომენტის ტესტით / **Bubble – Point – Test** მისი მუშაობის საიმედოობა მოწმდება.

მემბრანული ფილტრის ფართობი იმ ზომის უნდა იყოს, რომ ღვინის დინება 750 ლიტრი/მ²/სთ-ზე იყოს გათვალისწინებული.

8.9.3.5. დინამიკური მემბრანული ფილტრაცია (Cross – Flow – Filtration)

დინამიკური მემბრანული ფილტრაცია, ტექნოლოგიური პროცესის მხრივ, ნივთიერებების დასაცალკევებელი მემბრანული პროცესის დიდი ჯგუფის ნაწილია. სახელი „Cross – Flow – Filtration“ მემბრანის ზედაპირისადმი გასაფილტრი სითხის პარალელურ ნაკადს შეეხება. ყველა დინამიკური ფილტრაცია სითხის მოძრაობის ამ პრინციპს ეფუძნება.

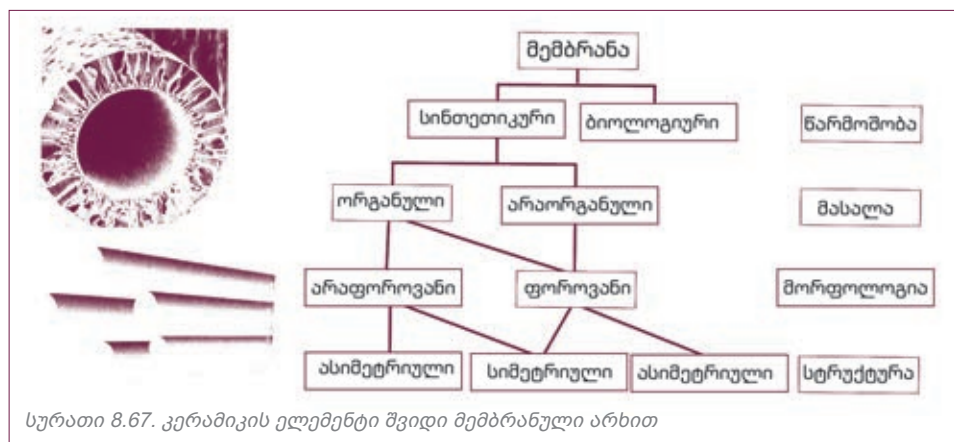
ენოლოგიაში დინამიკური მემბრანული მიკროფილტრაციის სახელწოდებით (CMF), უმეტესად, 0,2 მკ ან 0,45 მკ მემბრანული ფორიანობის ფილტრები გამოიყენება. ამ გზით, ღვინის მაკრომოლეკულები, პრაქტიკულად, არ კავდება; კავდება მხოლოდ საფუვრები, ბაქტერიები და სიმღვრივის მოზრდილი კოლონიები.

მემბრანები

დინამიკური ფილტრაციის უმთავრესი ნაწილი არის მემბრანა. ღვინის ფილტრაციისათვის ორი სახეობის მასალა გამოიყენება: ორგანული მასალის მემბრანები (პოლიმერები) და არაორგანული მასალა (კერამიკა).

ინდუსტრიის უმნიშვნელოვანეს სფეროებსა და ექტრემალურად განსხვავებული ტექნოლოგიური პროცესის მოთხოვნის პირობებში, სამი სხვადასხვა სახის კონსტრუქციის მემბრანებმა ჰპოვა გამოყენება:

- ბრტყელმა მემბრანებმა და სპირალურად დახვეულმა მემბრანებმა
- მილისებრმა მემბრანებმა (შიგა დიამეტრი 5-25 მმ)
- კაპილარულმა, შესაბამისად, ღრუ ბოჭკოვანმა მემბრანებმა (შიგა დიამეტრი 0,05-5 მმ).





მილისებრი მემბრანები, ბრტყელი ან სპირალურად დახვეული მემბრანები ენოლოგიაში ძალიან იშვიათად გამოიყენება. მილისებრი მემბრანებს, უმთავრესად კერამიკისას, თავიანთი დიდი შიგა დიამეტრის გამო, სიმღვრივის დიდი რაოდენობის გაძლება შეუძლია, თუმცა, ამით გამოწვეული მემბრანის მცირე ფართობი შედარებით ნაკლებ გამტარებლობას განაპირობებს. მეღვინეობაში, უმთავრესად, კარგად დამკვიდრდა კაპილარული, შესაბამისად, ღრუბოჭკოვანი მემბრანები, რომელთა შიგა დიამეტრი 0,5-დან 1,5 მმ-მდეა. სუსპენზია ვიწრო არხებში მიედინება და ჩასასხმელ ჭურჭელში გადადის. საწარმოო პრაქტიკაში ბევრი ცალკეული პოლიმერანა კონებად შეიკვრება, ისევე, როგორც რამდენიმე კერამიკული ელემენტი.



სურათი 8.68. მოდულები კერამიკული (მარცხნივ) და პოლიმერანებისათვის (მარჯვნივ)

თხელი მემბრანა, შესაბამისად, მფარავი ფენა, მნიშვნელოვან წინააღმდეგობას წარმოქმნის, რომელიც ტრანსმემბრანის წნევამ უნდა გადალახოს; ამას მოსდევს გარედან საყრდენი ქსოვილი, რომლის წინააღმდეგობა უმნიშვნელოა. ფილტრატი, საბოლოოდ, კორპუსში ცალკეულ მემბრანებს შორის, შესაბამისად, ელემენტებს შორის, გროვდება და საფილტრაციო ტუმბოს დახმარებით სისტემიდან გაიდევნება. კერამიკის ელემენტებში მემბრანის მდებარეობის მიხედვით ელემენტიდან გამოსასვლელად მეტ-ნაკლებად გრძელ გზას გადის.

მემბრანის არხში სუსპენზია, ცირკულაციური ტუმბოს პოზიციისა და პროდუქტის მოთხოვნის მიხედვით, 500 და 5000 მმ/წმ სიჩქარით მიედინება. რაც უფრო მაღალია დინების სიჩქარე, მით უფრო მეტია გამტარებლობა, მით უფრო დიდია ტურბულენტობა და მით უფრო უკეთესია ზედაპირზე გასუფთავების ეფექტი. თუმცა, დინების უფრო მაღალი სიჩქარე სისტემის უფრო მაღალ წნევას მოითხოვს და ამის გამო, ასევე ცირკულაციური ტუმბოს ზეპროპორციულად, მზარდ ძალას საჭიროებს. ამასთან, ურთიერთპარალელურად მოქმედმა დამწოლმა ძალებმა შეიძლება, ამით სიწმინდის ხარისხი გააუარესოს. ამიტომ, ღვინის ფილტრაციისას ცდილობენ, დაახლოებით, 1-1,5 მ/წმ ნაკადის სიჩქარით გაფილტრონ. მემბრანაში გავლის სიჩქარე უფრო მცირეა და ერთი მმ/წმ-ს ქვემოთ არის. კერამიკის ელემენტები უფრო მკვრივია, მათი სპეციფიკური გამტარებლობა უფრო მაღალია, ვიდრე პოლიმერებისა. ამასთან ერთად, მაღალი გამძლეობა ეფექტიანი გაწმენდის საშუალებას იძლევა და უფრო დიდხანს ძლებს.





დღესდღეობით, მიკროფილტრაცია ტექნიკის დონეს წარმოადგენს არა მარტო დიდ საწარმოებში, არამედ, სულ უფრო მეტად, მოზრდილ და მცირე საწარმოებში.

კერამიკის ელემენტები, შესაბამისად, ღრუ ბოჭკოები, მოდულებად ერთდება. მოდულები არის წნევამდევი ცილინდრის ფორმის პოლიმერების, ან უჟანგავი ფოლადის კორპუსები, რომლებსაც წინა მხარეს აქვთ ცირკულირებული სუსპენზიის შესასვლელი და გასასვლელი და გვერდზე, ფილტრატის გასასვლელი.

მოდულებისა და მემბრანული ელემენტების პარამეტრები არის სიგრძე და დიამეტრი. ეს ორი სიდიდე არის გადამწყვეტი თითოეული მოდულის ფილტრის ფართობისათვის, რაც, საბოლოოდ, დროის ერთეულში საერთო შესაძლო ფილტრაციის წარმადობის საზომია.

მემბრანული ფილტრის დანადგარები /მოწყობილობები

ფილტრაციის ჩასატარებლად, საჭიროა მოდულების ფილტრაციის დანადგარში ჩაშენება. ამისათვის საჭიროა, სულ ცოტა, ერთი მუშა რეზერვუარი, საიდანაც მოდულები მასალით ივსება, ცირკულაციური ტუმბო, ჩარჩო, მოდულის დასამაგრებლად, მილგაყვანილობა და ინსტრუმენტები.

ღია წრებრუნვაში რეტენტატი მუშა რეზერვუარში ბრუნდება, რომელშიც, ფილტრატის გადატანის გამო, სულ უფრო მეტი სიმღვრივე გროვდება. თუმცა, ღია სისტემას რამდენიმე უარყოფითი მხარე აქვს, რის გამოც, ის, ნებისმიერ შემთხვევაში, მარტივი და იაფფასიანი დანადგარებისათვის არის მოსახერხებელი:

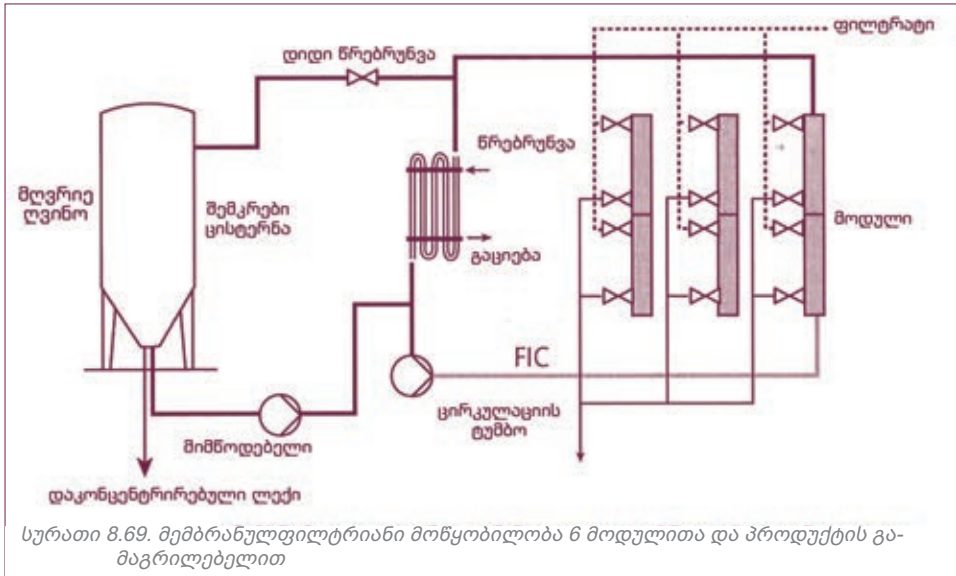
- ცირკულაციური ტუმბოს მიერ ენერგიის შეტანის გამო ღვინო თბება;
- გათბობა იწვევს CO_2 -ისა და არომატული ნივთიერებების გამოთავსუფლებას;
- ღია სისტემის მიერ ჟანგბადის შთანთქმა იწვევს SO_2 -ის მეტი რაოდენობით საჭიროებას;
- ფილტრაციის განმავლობაში, სულ უფრო მეტად კონცენტრირებული სიმღვრივის ნაწილაკები წამანაცვლებელი ძალების დიდ გავლენას განიცდის, რაც უფრო მეტ კოლოიდებს წარმოქმნის;
- სიმღვრივით მაღალი დატვირთვისა და მზარდი სიბლანტის გამო, გამტარებლობა განსაკუთრებით სწრაფად ეცემა.

ტექნიკის თანამედროვე დონეს დახურული სისტემები წარმოადგენს. დახურული წრებრუნვა მოდულებში წარმოიქმნება მაღალი წარმადობისუნარიანი ტუმბოთი. მეორე მიმწოდებელი ტუმბო მხოლოდ გამოდენილი ფილტრატის რაოდენობას ჩაანაცვლებს და დამატებით წარმოქმნის საჭირო სისტემურ წნევას.

გაგრილების გზით, ღვინოს ტემპერატურა უნარჩუნდება.

დიდ მემბრანულფილტრიან მოწყობილობებს საათში 3000 ლიტრი ღვინის გაფილტვრა შეუძლია. მათი წარმადობა ნაკლებია, ვიდრე დიატომიტიანი ფილტრისა. უწყვეტი პროცესი, თუნდაც ღამის განმავლობაში, რომელიც მეთვალყურეობას არ საჭიროებს, ფილტრის დამხმარე საშუალებების არსაჭიროება, ისევე როგორც ნარჩენების მოცილების პრობლემისაგან გათავისუფლება და, პრაქტიკულად, მიკროორგანიზმებისაგან თავისუფალი პროდუქტი, ამ ფილტრს განსაკუთრებით დიდი საწარმოებისათვის ხდის საინტერესოს.

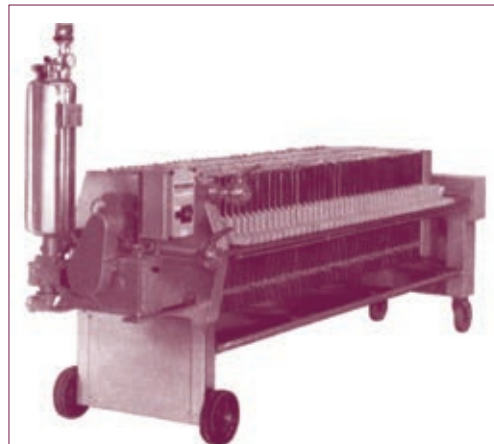




ბევრი საწარმოსათვის განსაკუთრებით სახარბიელოა CMF-ის (დინამიკური მემბრანული მიკროფილტრაციის) უნარი, სიმღვრივის ძალიან ფართო სპექტრის ღვინიდან მოცილება ერთ სამუშაო ოპერაციაში, პრინციპულად სტერილური ფილტრაციის ჩათვლით.

8.9.3.6. ტილოს ფილტრები – ლექის ფილტრები (საფუვრის ლექის ფილტრები)

მაღალი ხარისხის ღვინოების წარმოებისას, სულ უფრო მეტად აღინიშნება ლექის ფრაქციის ზრდა. წვენის წინასწარი დაწმენდა, საფუვრისა და დაწმენდის ნალექი საკმაოდ რაოდენობით ღვინის „ნარჩენებს“ იწვევს. ამიტომ აქვს ნალექის გადამუშავებას ღვინის საწარმოში დიდი მნიშვნელობა. მცირე და საშუალო სიდიდის საწარმოში ლექის ფილტრი ძალიან მალე ამორტიზდება. ნალექის ფილტრები შედგება ჩარჩოებისაგან, რომლებზეც ფილტრის ნაჭრები არის გადაკრული. ფილტრის ჩარჩოებში ლექი ტუმბოს დახმარებით შედის და ბოლოს, შეკუმშული ჰაერით, 12 ბარამდე წნევის ძალით იფილტრება. რამდენიმე საათის შემდეგ, ფილტრს შლიან და თითქმის მშრალი ლექი გამოაქვთ.



სურათი 8.70. ტილოს ფილტრი – საფუვრის ფილტრი





8.9.3.7. როტაციული ვაკუუმფილტრი მოქმედებით

მბრუნავი ფილტრები ვაკუუმის მოქმედებით არის როტირებადი ფილტრები, რომლებიც დიატომიტური ფილტრის პრინციპით მუშაობს. ამ დროს, ფილტრაციის დაწყებამდე, ფილტრის ქსოვილზე 6-10 სმ სისქის პერლიტისა და დიატომიტის ფენა დაილექება, რომლითაც, შემდეგ, მღვრიე ღვინო შეიწოვება. ნალექის ფენა გამუდმებით მოიფხიკება და მშრალი გამოიტანება. ვაკუუმის წარმოსაქმნელად, სიდიდის მიხედვით, ერთი ან ორი ვაკუუმის ტუმბო გამოიყენება.

მბრუნავი ფილტრები ვაკუუმის მოქმედებით შეიძლება, გამოყენებული იქნეს როგორც წვენის, ასევე ღვინის ლექის გადასამუშავებლად.



სურათი 8.71. როტაციული ვაკუუმფილტრი წინასწარი დაფენით

8.10. საზომი ხელსაწყოები

გაზომილი მაჩვენებლების გარეშე ღვინის წარმოება „ბრმა ფრენას“ ჰგავს. ამასთან, კანონმდებლობამ მრავალრიცხოვანი მოთხოვნა განსაზღვრა, რომლებიც ღვინის ხარისხის გარანტიის, საკუთარი უსაფრთხოებისა და მომხმარებლის დაცვისათვის უნდა შესრულდეს; ასევე, უნდა შეიცავდეს გაზომვასა და დოკუმენტაციის წარმოებას. სხვადასხვა სიდიდის საწარმოებისადმი მოთხოვნები სავალდებულო მონაცემების მიმართ ერთმანეთისაგან ნაკლებად განსხვავდება; უფრო განსხვავებულია მონაცემების მიღებისა და გადამუშავების ავტომატიზების მხრივ. საზომი, სამართავი და მარეგულირებელი ტექნიკა (MSR), მაღალი კაპიტალდაბანდების და კარგი ტექნიკური მომზადების ხარჯზე, აიოლებს ყოველდღიურ სამუშაოს.

თუ, მაგალითად, ყურძნის შაქრის შემცველობა ხელის რეფრაქტომეტრით გაიზომება, შემდგომი გარდაქმნის გარეშე, პირდაპირ არსებულ შაქრის მაჩვენებელს იძლევა, რომელიც შესაბამისად უნდა ინტერპრეტირდეს. როგორც შემდგომი რეაგირება, შესაძლებელია რთვლის ვადის დადგენა, ან ყურძნის მიღებისას - გადასამუშავებლად ხარისხის დადგენა. თუ თერმოელემენტი, როგორც სენსორი, ზომავს დუღილისას ცისტერნაში ძალიან მაღალ ტემპერატურას, მაშინ საჭიროა მარეგულირებელი ცივი წყლის მიწოდება. ამისათვის, როგორც წესი, ცივი წყლის გაყვანილობაში მაგნიტური სარქველი იხსნება და ტემპერატურის არსებული მაჩვენებელი საჭირო მაჩვენებლამდე ჩამოდის.





ამგვარ თვითრეგულირებად სისტემებს ტექნიკაში მართვის ციკლს უწოდებენ. „მართვის ციკლი“ ეწოდება საკუთარ თავში ჩაკეტილ პროცესს, რომელიც მოქმედებს რაიმე ფიზიკურ სიდიდეზე, სარეგულაციო დონეზე შესაზღვრებლად. გადამწყვეტი არის რეგულატორზე აქტუალური მაჩვენებლის რეცირკულაცია, რომელიც უწყვეტად მუშაობს საჭირო მაჩვენებლიდან გადახრის საზღვარგარეთ (უარყოფითი უკუკავშირი). მართვის სისტემას კარგი ფუნქციონალური მიმართება უნდა გააჩნდეს - საჭირო მაჩვენებლის შეცვლის შემდეგ, სასურველია დინამიკური ქცევა, რომლითაც რეგულაციის სიდიდე საჭირო მაჩვენებელს ისევ სწრაფად მიუახლოვდება. დინამიკურ ქცევასთან ერთად, მნიშვნელობა აქვს სტაციონარულ სიზუსტეს.

ორი სხვადასხვა გარემოს ტემპერატურის გაზომვის შემთხვევაში, ტემპერატურების ერთმანეთთან შედარების ნაცვლად, ხდება ტემპერატურაზე დამოკიდებული სხვა რაიმე კონკრეტული სიდიდის ცვლილების გაზომვა; მაგალითად, ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრით სარგებლობისას, ვერცხლისწყლის გაფართოების გამო, ხდება მოცულობის ნაზრდის გაზომვა, რაც თვითონ არის ტემპერატურაზე პროპორციულად დამოკიდებული, ან, იმ შემთხვევაში, როდესაც გამოიყენება თერმისტორული სენსორი, ტემპერატურის ცვლილების პროპორციულად ხდება თერმისტორის წინააღმდეგობის შეცვლა, რაც იწვევს თერმისტორზე ძაბვის შეცვლას. ამ ძაბვის გაზომვა შეიძლება ვოლტმეტრით, რომელთანაც მიერთებულია პოტენციომეტრი (ცვლადი წინააღმდეგობა) და რომელიც, ვოლტების ნაცვლად, ეკრანზე გამოსახავს მის პროპორციულ ტემპერატურას. ორი სხვადასხვა გარემოს ტემპერატურის შედარება (საჭირო ტემპერატურასა და ტემპერატურის არსებულ მაჩვენებელს შორის) ხდება ასეთი გარემოდან თერმისტორით მიღებული სიგნალის დიფერენციაციით, მაგალითად, ელექტრონული სიგნალის შესაბამისი ძაბვების შედარებით.

მევენახეობის საწარმოებში საზომი ტექნიკა, როგორც მართვის სისტემით, ასევე მის გარეშე, ბევრ ადგილზეა საჭირო ან, სულ ცოტა, სასურველი მაინც. ქვემოთ მოცემულია ღვინის საწარმოში შესაძლო კონტროლის მიმოხილვა:

- ხარისხის განსაზღვრა ყურძნის მიღებისას (შაქრის შემცველობა, pH - მაჩვენებელი, მჟავიანობა, ფენოლების სიმწიფე, ლაკაზას აქტიურობა და ა. შ.);
- რაოდენობის დადგენა ყურძნის მიღებისას, წვენისა და ღვინის სტადიაში;
- ნაკადის სიჩქარის გაზომვა მგრძნობიარე ტუმბოების დაცვის მიზნით (ალტერნატიულად წნევის გაზომვა);
- გაზის მენეჯმენტი, სიმღვრივის გაზომვა, დუღილის მიმდინარეობა, წნევის გაზომვა და ა. შ.;
- ჩამოსხმის დროს ბოთლში ჩამოსხმული რაოდენობის კონტროლი, ჰერმეტიკულობის კონტროლი, ბოთლების ინსპექცია, დაკომპლექტების კონტროლი და ა. შ.

ქვემოთ განხილულია ხარისხის დადგენა ღვინის დამზადების და ყურძნის მიღების დროს, ჩამოსხმისას ხარისხის კონტროლი და დუღილის ტემპერატურის რეგულირება.





8.10.1. ხარისხის დადგენა ღვინის დამზადებისას

ღვინის დამზადების მთელ პროცესში მნიშვნელოვანია სწრაფი მონაცემის მომწოდებელი სისტემის (სწრაფი ტესტების) გამოყენება. ფურიეს გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტროსკოპით (FTIR) რუტინული ანალიზისას და ღვინოების ხარისხის განსაზღვრისას, 2 წუთზე ნაკლებ დროში არის შესაძლებელი ალკოჰოლის, გლიცერინის, pH მაჩვენებლის, საერთო მჟავიანობის, ღვინის მჟავას, გაშლამჟავას, აქროლადი მჟავების, აღმდგენელი შაქრების, გლუკოზას, ფრუქტოზასა და, შეზღუდვებით, საერთო SO_2 -ის, ისევე როგორც მთელი ფენოლების, განსაზღვრა. ალკოჰოლურ ან მალოლაქტურ დუღილში ცვლილებების დადგენა განსაკუთრებით საჭიროა რეალურ დროის სისტემაში. ამ კვლევის პროცედურის არსებით უპირატესობას წარმოადგენს ნაკლები საწარმოო ხარჯები, განსაკუთრებით კი ის, რომ საჭირო არ არის ქიმიური ნივთიერებები და ენზიმები. ფურიეს გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტრომეტრები (FTIR სპექტრომეტრები) სპექტომეტრის სპეციალური ვარიანტია ინფრაწითელი სპექტროსკოპიისათვის.

ღვინის რუტინულ ანალიტიკაში ეს ხელსაწყოები WineScan-ის სახელწოდებით გამოიყენება.

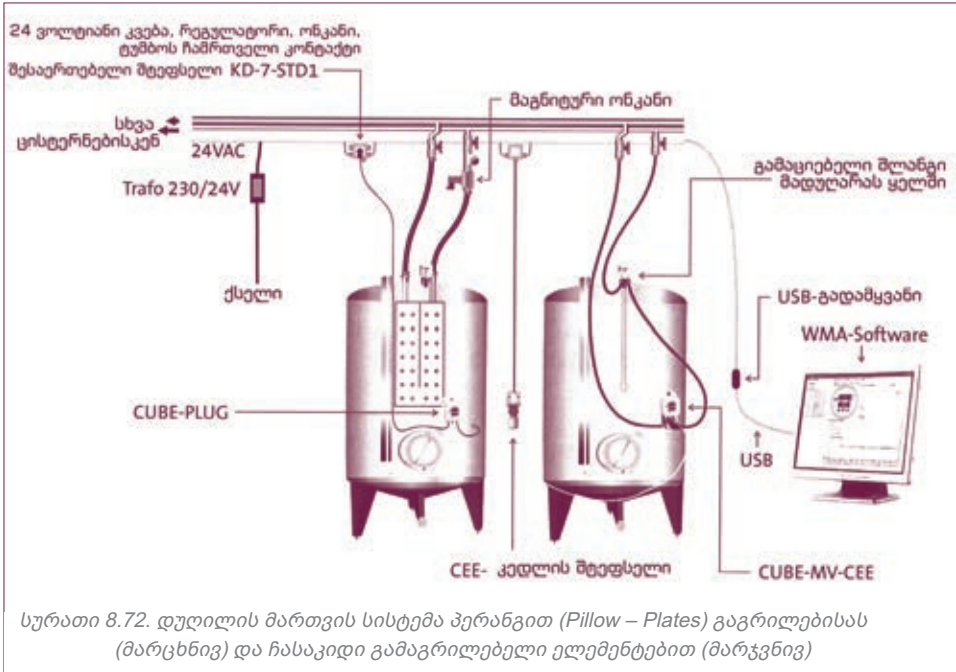
8.10.2. ხარისხის დადგენა მიღებისას

ყურძნის რაოდენობისა და შაქრის შემცველობის დადგენა სავალდებულო პროცედურებია, რომლებსაც, ხშირად, pH მაჩვენებლის, მჟავიანობის, ექსტრაქტისა და ფენოლის ხარისხის, შესაბამისად, ფერის ნიუანსის (ტონალობის) დადგენაც ემატება. შემდგომ გადამუშავებაზე განსაკუთრებით გავლენას მჟავიანობა და შესაბამისი pH მაჩვენებელი ახდენს. სულფიტაციის ან წვენის პასტერიზაციისათვის, ისევე როგორც დურდოს მაცერაციის ხანგრძლივობის შესახებ გადაწყვეტილების მიღება, ჯერ კიდევ ადრეულ სტადიაშია საჭირო. 3,5 pH ნიშნულიდან ნედლეული ექსტრემალური მიკრობიოლოგიური საფრთხის ქვეშ იმყოფება, განსაკუთრებით, იმავდროული ლაკაზური აქტივობისას.

8.10.3. ტემპერატურის რეგულირება დუღილისას

დუღილის ტემპერატურის რეგულირება პერანგიანი ცისტერნის ან, არსებული სიტუაციის მიხედვით, ცისტერნაში ჩასაკიდი გამაგრილებელი ელემენტებით, დღეს, ბევრ საწარმოში სტანდარტს წარმოადგენს. მიწოდების და უკან დასაბრუნებელი მილით წყლის ცენტრალური მომარაგება ყველა იმ რეზერვუარს ამარაგებს, სადაც ტემპერატურის რეგულირებაა საჭირო. ისინი მოკლე შლანგებით არის მიერთებული წყალსადენთან. მაგნიტური სარქველი როზეტით არის დაკავშირებული რეგულატორთან, რომელიც, თავის მხრივ, შესაბამისი კომპიუტერული პროგრამიდან დებულობს ინფორმაციას.





8.10.4. გაბომვის ტექნიკა ჩამოსხმისას

თანამედროვე, ავტომატური ჩამოსხმის ხაზი მეღვინეობაში შეიძლება შემდეგი კომპონენტებისაგან შედგებოდეს:

- ბოთლების გარეცხვა / სტერილიზაცია
- ჩამოსხმელი დანადგარი
- დამხუფი / საცობის დამრტყმელი და ჩაჩის ჩამოსაცმელი
- ეტიკეტირება
- შეფუთვა მუყაოს ყუთებში ან შესანახ კონტეინერებში
- პალეტირება.

ხარისხის მენეჯმენტის ფარგლებში, საჭიროა, პროცედურის ყოველი ნაბიჯისას გაბომილი მონაცემების დადგენა და დოკუმენტირება. მიღებულია ოპტიკური საზომი სისტემების გამოყენება, რათა შემოწმება ავტომატურად მოხდეს და, შესაბამისი ინსტალაციის არსებობისას, ხარვეზიანი ელემენტები პირდაპირ გამოიყოს. ქვემოთ მოცემულია ინსპექტირების ამოცანები, რომელთა მოდიფიცირებაც შეიძლება სიტუაციის სპეციფიკის მიხედვით:

- ზედაპირისა და ჭურჭლის (ბოთლების) სწორი მდგომარეობის კონტროლი
- გასუფთავებული, გასტერილებული ჭურჭლის სრული დაცარიელების კონტროლი
- შესავსები რაოდენობის კონტროლი ცალკეული სარქველის ევაკუირებით
- დახუფვის კონტროლი





- ჩანის კონტროლი
- წნევის შემოწმება (ნაკლები ან ზედმეტი წნევის, განსაკუთრებით, შუშხუნა ღვინოებში)
- CO₂-ის შემოწმება ღვინოში
- გაჟონვის კონტროლი
- ეტიკეტების სწორ ადგილზე განთავსების კონტროლი
- ყუთების შევსების კონტროლი.

წარსულში არსებული, თანამშრომლების მიერ შესრულებული მხედველობითი / ოპტიკური კონტროლი თანამედროვე საზომი და საკონტროლო ტექნოლოგიებით უნდა ჩანაცვლდეს.

8.11. აირების მიმოცვლა ღვინოში

ღვინოში ძირითადი გახსნილი აირებია ჟანგბადი და ნახშირბადის დიოქსიდი, ცალკეულ შემთხვევებში, გამოიყენება აზოტი, როგორც დასამუშავებელი საშუალება. გახსნილი **ჟანგბადის** არსებობა სენსორულად პირდაპირ არ იგრძნობა, სამაგიეროდ, ძალიან დიდი ირიბი ზემოქმედება შემადგენელი ნივთიერებების ოქსიდაციური ცვლილებით. დიდი რაოდენობით ჟანგბადს, დროთა განმავლობაში, ნებისმიერი ღვინის გაფუჭება შეუძლია. ჟანგბადის თითო მგ-ზე 4 მგ/ლSO₂ გარდაიქმნება. ჩამოსხმისას, ღვინოში ჟანგბადის შემცველობა 0,5 მგ/ლ-ზე ნაკლები უნდა იყოს.

ნახშირბადის დიოქსიდი კი პირიქით, პირდაპირ სენსორულად მოქმედებს. გახსნილ მდგომარეობაში, CO₂-ის გაზიდან გამომაცოცხლებელი და გამაგრილებელი ნახშირბაზი წარმოიქმნება. მისი არსებობისას, გემოს ნივთიერებები ინტენსიურად აღიქმება და ღვინის მუავა უფრო მეტად შეიგრძნობა. თუმცა, მისი ჭარბი რაოდენობისას, ზედმეტად მძაფრის, აგრესიულის შთაბეჭდილება იქმნება. წითელი ღვინოებისათვის რეკომენდებულია 0,6 გ/ლ-ზე ნაკლები CO₂, თეთრი ღვინოებისათვის კონცენტრაცია 1,2 და 1,5 გ/ლ-ს შორის უნდა იყოს. ვარდისფერი ღვინოებისათვის - 1-1,5 გ/ლ არის რეკომენდებული.

აზოტი გემოთი არ აღიქმება და, როგორც ინერტული გაზი, არც ღვინის შემადგენელ ნივთიერებებთან შედის რეაქციაში. აზოტი, ტექნოლოგიურად, ღვინის დაჟანგვისაგან დასაცავად, ან სხვა გაზების გამოსადეგნად გამოიყენება.

აირების მენეჯმენტის ამოცანაა ჟანგბადის მოცილება და CO₂-ის სასურველ რაოდენობამდე მიყვანა. სითხეში გაზის ხსნადობა დამოკიდებულია გაზის პარციალურ წნევაზე, ტემპერატურასა და არსებულ წნევაზე. ატმოსფერულ წნევასა და 20°C-ზე წყალში, მაგალითად, 8,2 მგ/ლ ჟანგბადი, 15,2 მგ/ლ აზოტი და 1 გ/ლ-ზე ნაკლები CO₂ იხსნება. ჰაერის ატმოსფეროზე ნახშირორჟანგის ექსტრემალურად ცოტა რაოდენობაა წყალში გახსნილი, რადგან ჰაერში მისი კონცენტრაცია (დაახლოებით, 0,03%) და, შესაბამისად, პარციალური წნევაც ძალიან დაბალია. CO₂ -ის ერთი ატმოსფეროს წნევის ქვეშ ხსნადობა 1, 5 გ/ლ-ზე უფრო მეტად იზრდება.



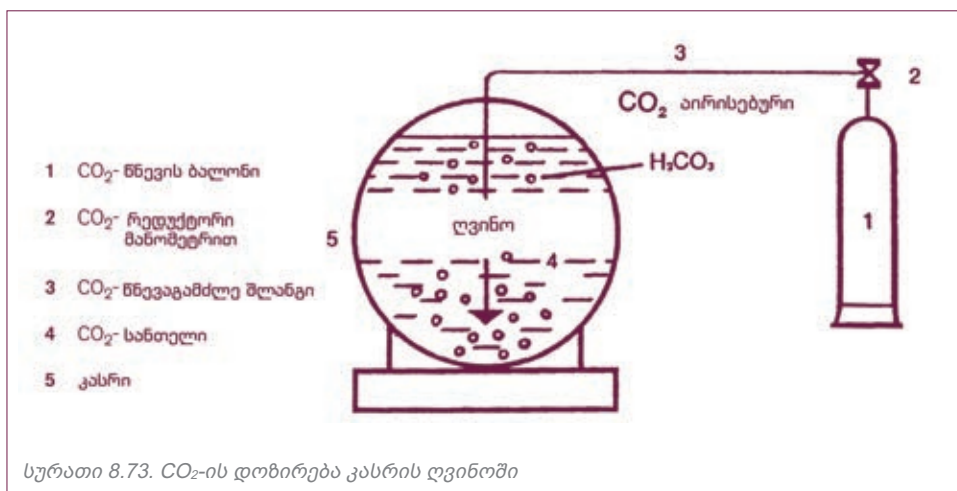


სითხეში გაზის შემცველობის დასტაბილურება, საბოლოოდ, დიფუზიის პროცესია. ეს პროცესი დამოკიდებულია მიმოცვლის დროზე, საკონტაქტო ფართობზე და სხვადასხვა ფაზაში (სითხესა და სითხის ზემოთ ჰაერში) გაზების კონცენტრაციების განსხვავებებზე. გაზები მუდამ კონცენტრაციის გათანაბრებისაკენ მიისწრაფის. თავლია ქურჭელში ჰაერთან შეხებაში მყოფი ღვინო 1 გ/ლ CO_2 -ის შემცველობით მანამ კარგავს ნახშირორჟანგს, სანამ მისი კონცენტრაცია ორივე ფაზაში ერთნაირი არ გახდება.

8.11.1. ხელსაწყოები CO_2 -ით ღვინის გამოსაცოცხლებად

- ენოლოგიაში გაზის შემცველობის დასარეგულირებლად რამდენიმე ხერხს იყენებენ სტაციონარული აგლომერირებული ფრიტი ცისტერნის ფსკერზე;
- სტაციონარული დასაგაზი მილიდან ცისტერნის თავსახურთან;
- ღვინის მილსადენ სისტემაში ინტეგრირებული აგლომერირებული ფრიტი;
- მილსადენ სისტემაში ინტეგრირებული ვენტურის საქშენით (კარბოფრეშის ტექნოლოგია);
- მილსადენ სისტემაში ინტეგრირებული მემბრანული კონტაქტორით.

ღვინოში გაზის შემცველობის დარეგულირება, ყველაზე მარტივად, ცისტერნაში ან ღვინის მილსადენის სისტემაში დამგაზავი ელემენტის ჩართვით ხდება. მინის ფრიტების გამოყენებისას, მნიშვნელოვანია პატარა გაზის ბუშტუკების წარმოქმნა დიდი შიგა ზედაპირით. საჭიროა, ყურადღება მიექცეს ცისტერნაში საკმარისი სივრცის არსებობას, რადგან CO_2 -ის გამოთავისუფლებას აქაფება ახლავს თან. ცისტერნა, სულ ცოტა, 2,50 მ სიმაღლის უნდა იყოს და ამით, სითხის სვეტის საშუალებით, შესაბამის უკუწნევას უნდა ავლენდეს. თუ გაზაცია ღვინის მილსადენში ხდება, მას საკმარისი სიგრძე უნდა გააჩნდეს. მინის ფრიტის ცისტერნაში ჩადგმის



სურათი 8.73. CO_2 -ის დოზირება კასრის ღვინოში





ნაცვლად, შესაძლებელია ცისტერნის სარქველზე ცისტერნის გაზაციის მილის დამაგრება. ალტერნატივას ვენტურის საქშენის დახმარება წარმოადგენს. მისი დახმარებით გაზი ღვინოში კი არ ჩაიწნეხება, არამედ ღვინო შეიწოვს მას (კარბოფერეშის ტექნოლოგია).

8.11.2. CO₂-ის ქარბი რაოდენობის თავიდან აცილების შესაძლებლობები

ალკოჰოლური და გაშლ-რძემჟავური დუღილის შემდეგ, ღვინოები, ხშირად, CO₂-ით ზედმეტად არის გაჭერებული. პირველ რიგში, წითელი ღვინოები „ფხაჭნის ყელს“ და „უხეშია“.

არსებობს ნახშირმჟავას შემცირების შემდეგი შესაძლებლობები:

- ღია გადაღება;
- მორევა (სავარაუდოდ, „შემკრავი საშუალების“ დამატებით, როგორცაა, მაგალითად, დიატომიტი);
- 15°C-ზე უფრო მაღალ ტემპერატურაზე დაყოვნება;
- ვაკუუმით დეგაზაცია;
- განდევნა უცხო გაზით (მაგალითად, აზოტით) გაზის კონტაქტორის საშუალებით.

მოდრაობით (გადაღება, მორევა) ნახშირმჟავას შემცველობა მხოლოდ უმნიშვნელოდ მცირდება. ვაკუუმით დეგაზაცია მხოლოდ წნევაგამძლე ქურჭელში არის შესაძლებელი! ჩვეულებრივმა ცისტერნებმა ან კასრებმა შეიძლება, წარმოქმნილი ვაკუუმის გავლენით, ფორმა დაკარგოს და დაზიანდეს. ვაკუუმის ტუმბოს დახმარებით, შესაძლებელია CO₂-ის ღვინიდან ამოწოვა. ეს მეთოდი ნაკლებად დამზოგავია, რადგან შეიძლება, არომატიც დაიკარგოს; SO₂-ის შემცველობა მკვეთრად მცირდება.

8.11.2.1. აზოტით გაზაცია

სურსათისათვის ვარგისი აზოტი, არმატურისა (რედუქტორი და ორმაგი მანომეტრი) და მინის ფრიტის საშუალებით, ღვინოში შეჰყავთ. ამ დროს, უფრო მცირე პარციალური წნევის გამო, ნახშირმჟავასა და ჟანგბადის რაოდენობა მცირდება. ღვინო ძლიერად



სურათი 8.74. ნახშირმჟავას გამოდევნა აზოტით





იწყებს აქაფებას, ამიტომ, საჭიროა 5-10% თავისუფალი სივრცის დატოვება.

შესატანი აზოტის რაოდენობა ნახშირმჟავას შემცველობასა და ტემპერატურაზე არის დამოკიდებული. ერთ ლიტრ ღვინოზე საჭიროა, საშუალოდ, 0,3-დან 1 ლ-მდე ჩვეულებრივი აზოტი (ნორმალურ ატმოსფერულ წნევაზე). აზოტი გაყიდვაშია სხვადასხვა ზომის (20-60 ლ) ფოლადის ბალონებით, 200 ბარი წნევით. გაზაციის ხანგრძლივობა ხსნარის სახეობასა და ღვინის ტემპერატურაზეა დამოკიდებული.

8.11.2.23 ჰაერით გაზირება

განმენდილი, უზეთო შეკუმშული ჰაერით გაზირებას აზოტით გაზირების მსგავსი ეფექტი აქვს. ჰაერი ნახშირმჟავას გამოდევნის. ოპტიმალური რაოდენობით დამატებას, ღვინის დავარგების დაჩქარება მოსდევს.

8.11.3. ხელსაწყოები და მოწყობილობები გაზაციისა და დეგაზაციისათვის

ზემოთ დასახელებულ მოწყობილობებთან ერთად, **მემბრანული კონტაქტორიც (გაზის კონტაქტორი)** უნდა დავასახელოთ. გაზის დასაყენებელი ხელსაწყო მრავალფეროვანი ავტომატიზაციის ვარიანტები არსებობს. გთხოვთ იხილოთ გვერდი 222, სურათი 5.22.





9. ხარისხის კონტროლი და ჰიგიენა ღვინის წარმოებაში

ღვინის წარმოება, პირველ რიგში, ღვინის მოქმედ კანონს ექვემდებარება. გარდა ამისა, ღვინის გაყიდვისას, მრავალი სხვა კანონი გასათვალისწინებელი; მაგალითად, კანონი კალიბრაციის შესახებ, გარემოს დაცვასთან და საკვები პროდუქტების ჰიგიენასთან დაკავშირებული კანონები, ასევე, მზა პროდუქტის შეფუთვის, ღვინის კონტოლის, პროდუქტზე პასუხისმგებლობის და სასმელი წყლის რეგულაციები. 2017 წლის მდგომარეობით, საქართველოში ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ კანონი და რეგულაცია სრულად არ მოქმედებს, თუმცა, ევროკავშირთან ასოცირების ხელშეკრულებიდან გამომდინარე, ახლო მომავალში, სავარაუდოა მათი ამოქმედება.

მეღვინეობისათვის საკვები პროდუქტების ჰიგიენის რეგულაცია განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. ის განსაზღვრავს ზოგადჰიგიენურ ნორმებს, რომლებიც მოქმედებს ოთახებში, საწარმოო სივრცეებში, პერსონალისთვის, ნარჩენების დასაწყობებისა და რეცხვა-დეზინფექციისას. აღნიშნული რეგულაციების მიზანი მაღალხარისხიანი საკვები პროდუქტის წარმოება და მომხმარებლის ჯანმრთელობისათვის საფრთხის არიდებაა. ღვინის წარმოების ყველა ეტაპზე, საჭიროა შესაბამისი ჰიგიენის სტატუსის შენარჩუნება მიზანმიმართული და პროფესიონალური რეცხვა-დეზინფექციების ღონისძიებების გზით, ხოლო ჰიგიენის სტანდარტის უზრუნველყოფა - თვითკონტროლის სისტემის გზებით. სიფრთხილისთვის, საჭიროა პროცესის მიმდინარეობაში პოტენციური ჰიგიენური რისკების შემცველი წერტილების იდენტიფიცირება. მოწესრიგებული დასუფთავების გრაფიკი, ისევე როგორც, სარეცხი და სადეზინფექციო საშუალებების შემადგენლობისა და გამოყენების ცოდნა, კარგი დამხმარეა ჰიგიენის მოთხოვნების შესასრულებლად. ჰიგიენის კონცეფცია უნდა მოიცავდეს საწარმოს ყველა ნაწილს; მას მიეკუთვნება საწარმოს ჰიგიენა, პროცესების ჰიგიენა ყურძნის მიღება-გადამუშავებიდან ღვინის წარმოებასა და ბოთლში ჩამოსხმამდე, ისევე როგორც, მზა პროდუქციის დასაწყობება და პერსონალის ჰიგიენა.

საკვები პროდუქტების ჰიგიენის რეგულაცია გამომდინარეობს ევროკავშირის რეგულაცია 852/2004-დან, რომელიც 2006 წლის პირველი იანვრიდან შევიდა ძალაში. ამ რეგულაციის მიხედვით, ევროკავშირში მხოლოდ იმ პროდუქტების შეტანაა შესაძლებელი, რომლებიც HACCP-ის მოთხოვნებს აკმაყოფილებს.

საფრთხისა და მაღალი რისკების შემცველ დიდ კომპანიებში საჭიროა დაწვრილებითი ჩანაწერების წარმოება, მცირე კომპანიებში კი, საკმარისია დასუფთავების გრაფიკები, კონტროლის აღრიცხვა და პერსონალის სწავლებები. ხსენებული მოთხოვნები, ყველა ტიპისა და ზომის საწარმოში, შესაბამისობაში უნდა მოდიოდეს ყველა სიტუაციასთან.





9.1. HACCP-ის კონცეფცია

HACCP-ის სისტემა (Hazard Analysis and Critical Control Point - საფრთხის ანალიზი და კრიტიკული საკონტროლო წერტილები) გასული საუკუნის 60-იან წლებში აშშ-ში განვითარდა. HACCP არის ინდუსტრიაში გამოყენებული FMEA –კონცეფციის (FMEA = Fehlermöglichkeiten und Einfluss analyse - შესაძლო შეცდომები და ზეგავლენის ანალიზი) საკვები პროდუქტების ვარიანტი და ხარისხის კონტროლის დაზღვევის სისტემა, რომლის მიზანი ჯანმრთელობისათვის უვნებელი საკვები პროდუქტის წარმოებაა.

ძირითადი იდეა არის წარმოების მიმდინარეობის სისტემატური ანალიზი - ნედლეულიდან დაწყებული, ყველა გადამუშავება-დამუშავებისა და მზა პროდუქციის ჩათვლით. HACCP-ის სისტემის მოქმედების არეალი შემოიფარგლება საკვების უსაფრთხოების საკითხებით და ვრცელდება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოების მთელს ღირებულებათა ჯაჭვზე. ფორმალურად, HACCP მევენახეობაში არ გამოიყენება და მხოლოდ ყურძნის მიღებიდან ამოქმედდება. ყურძნის მანქანით კრეფის შემთხვევაში კი, მოქმედების საზღვარი ამ ეტაპიდან იწყება. 2012 წელს, OIV-მ მიიღო რეგულაცია, რომლის მიხედვითაც, HACCP-ის კონცეფცია მევენახეობაშიც უნდა იქნეს გამოყენებული.

რაც შეეხება წარმოებას, HACCP-ის კონცეფცია გამოიყენება ყველა ეტაპზე - ქიმიკატებთან, ნედლეულთან, კონკრეტულ მეთოდებთან, გამოყენებისა და შენახვის წესებთან მიმართებაში. HACCP-ის კონცეფცია გულისხმობს მიდგომას, რომელიც პროცესებში ჩართულ ყველა თანამშრომელს აერთიანებს. მისი დანერგვა ბევრ შრომასთან არის დაკავშირებული, რადგან ყველა კრიტერიუმი, განსაკუთრებით კრიტიკული წერტილები, უნდა განისაზღვროს, შეფასდეს და მოხდეს მათი დოკუმენტირება.

მსგავსი კონცეფციის შექმნა უკეთესად წარმოაჩენს წარმოების მიმდინარეობას და თითოეულ თანამშრომელს სამუშაოს მიმდინარეობაზე დეტალურ ინსტრუქციას აძლევს. HACCP-ის კონცეფცია „საფრთხეში“ გულისხმობს საკვები პროდუქტის უარყოფით ზეგავლენას, რომელსაც ჯანმრთელობისათვის ზიანის მიყენება შეუძლია. ეს ზემოქმედება შესაძლოა იყოს ბიოლოგიური, ქიმიური ან ფიზიკური.

საკვები პროდუქტების ჰიგიენის რეგულაციის თანახმად, უარყოფით ზეგავლენად მიიჩნევა ყველა ის დარღვევა, რომელიც საფრთხეს უქმნის საკვები პროდუქტების ჰიგიენურ მდგომარეობას; მაგალითად, მემბრანული სანთლებით სტერილურად გაფილტვრამდე, საჭიროა ტესტის დახმარებით მათი მთლიანობის შემოწმება. ჩამოსხმულ ბოთლებში კი, უნდა მოხდეს ღვინის შემოწმება სტერილობაზე, შესაბამისი მიკრობიოლოგიური მეთოდებით, ისევე როგორც, ღვინოში SO₂-ის ქიმიური განსაზღვრა და CO₂-ის კონცენტრაციის გადამოწმება. თუ მონაცემები არ ჯდება ნორმებში, მაშინ საჭიროა განსაზღვრული პროგრამით ჩარევა. სავალდებულოა ყველა ღონისძიების დოკუმენტირება შესაბამის ბლანკზე. საფრთხის მნიშვნელობის და მოხდენის ალბათობის პროდუქტი არის რისკი. შესაბამისად, დიდი საფრთხე მხოლოდ მცირე რისკს უდრის, თუკი მისი დადგომის ალბათობა მცირეა.



#	პროცესის საფეხური-ნედლეული	საშუალო-ბა	პრეგენციული ღონისძიება	მართვის ღონისძიება			კორექტირება	დოკუმენტაცია	პასუხის-მცემლობა
				კონტრო-ლის წერტი-ლი	კრიტიკული ხელვაი	დაკვირვებ-ის ღონის-ძიება (როგორ, რადის, ვინ)			
1	ყურძნის გა-დამუშავება	მიკროტოქ-სინები	დუღილის შემდეგ ალარ ფიქსირდე-ბა დამავალი ყურძნიდან ყურძნის წვენი არ მზადდება აფლადოქსინები ტკბილსა და ღვი-ნოში არ დაფიქსირებულია	ყურძნის მი-ღება	სიღამაჟლე 5%	ყოველი პარტიის დათვალიე-რება	ყურძნის ტკბილი და კონცენტრა-ტი არ მზადდება წვავილით დაშუ-შავება დაწმენდა ჰაერში დაწმენდა მართის უფროს-ლიცხვის ურუნ-ლი	ყურძნის თანმდე-ვი საბუთები ქურჭლის საბუთი შლავკარტელ წამლობის გეგმა ღვინის აღ-რიცხვის ურუნ-ლი	მევენახე მართის უფ-როსი
2	ტკბილის დამუშავება	პესტიციდე-ბის ნარჩე-ნები	ლოდინის პერიოდის დაცვა კვალიფიციური პერსონალი შემოწმებული სანამლი დანადგარე-ბენ ინტეგრირებული მცენარეთა დაცვა ნაფლიის გეგმა შემცველობის კლებს ტკბილის დან-მენდისა და დუღილის შემდეგად ნაფლიების ხორციელდება „კარგი პრაქტიკის“ მიხედვით სამართლებრივი კონტროლი: მრავალწლოვანი გამოცდილება არგე-ნებს, რომ რისკი დაბალია	ტკბილი დაწმენდის შემდეგ	ლექი >0,8%	ლაბორა-ტორიული ცენტრიფუ-გა 3600 ბრუნიტ 10 წუთით. ანალიზი-ლაბორული დათვალიე-რება	დამატებითი ცენტრიფუგირე-ბა	პერსონალის მომზადების მოწ-მობა დანადგარების დათვალიერების დოკუმენტი წამლობის გეგმა ანალიზების ფურცელი ქურჭლის ბართი ანალიზების სა-ქალაქდე	მევენახე მართის უფ-როსი
3	ღვინის და-მუშავება	ციანიდები	კვალიფიციური პერსონალი ქურჭლის ზედაპირი არაკოროზირე-ბადი მასალიზაცია მძიმე მეტალების კონტამინაციის თავიდან აცილება დაკალაბრებული ქურჭელი კარგად დარევის შესაძლებლობა წინასწარი ცდები სწორი სასწორი საიმედოობის ფაქტორი დამუშავე-ბისას 1,5-3,5 გ/ლ -ით ნაკლები დონა	ღვინო საც-დელი გა-წევისას	რკინის შემ-ცველობა ან ფოქსირ-დება	ანალიზი ანალიზი ყვითელი მართილი ყვითელი დამუშავე-ბის შემდეგ	ციანიდებზე ანა-ლიზის საფუძ-ველზე დაბლოკ-ვა	ქურჭლის ბართი ანალიზების ფურცელი ანალიზების სა-ქალაქდე დაწმენდა ღვინის აღ-რიცხვის ურუნ-ლი	ლაბორა-ტორია მართის უფ-როსი



#	პროცესის საფეხური- ნედლეული	საშუალო- ბუ	პრევენციული ღონისძიება	მართვის ღონისძიება			კორექტირება	დოკუმენტაცია	პასუხის- მცემლობა
				ღვინი სავ- დელი გა- წმენისას	აქროლადი მედიანობა <1,8 გ/ლ	აქროლად მედიანობა მაღალი იმ პარამეტრები, სადაც სენ- სორულად აღიქმება			
4	ღვინის კუ- პაჟი	საფუჯრები, ბაქტერიე- ბი, ობის სოკოები	სვგადასხვა ღონისძიება წინა ტექ- ნოლოგიურ ეტაპებზე				დაბლოკვა, კა- ნონდებლობით არაა რეაგირა- ციისათვის გარ- მისი, განსაკუთ- რებულ შემთხვე- ვებში მძრის წარმოების ნე- ბარტობა	ქურჭლის ბარა- თი ანალიზების ფურცელი ანალიზების სა- ჩანაღდე ქაღალდი ღვინის ან- ალიზების ურნა- ლი	ლაბორა- ტორია მართის უფ- როსი
5	ღვინის სტერილი- ზაციის ფორმის გამოყენება	საფუჯრები, ბაქტერიე- ბი	ჩამოსმენის სისუფთავე ფორმისგან გაფილტვრა ორთქლით დამუშავება მემბრანული ფილტრაცია (შეპარებულ ღვინისა)	წვების ვარ- დნა >4,4 კპა 5 წუთში (სანთლის მიხედვით)	მთლიანო- ბის ტესტი ჩამოსმენის დე		სანთლების შუც- ვლა, დანადგარ- ის ხელახალი სტერილიზაცია	ჩამოსმენის პრო- ტოკოლი ექსპერტის Self-Monitoring სამუშაო ინ- სტრუქცია სტერეტილი- ზაციის არეები ანალიზების სა- ჩანაღდე	მართის უფ- როსი ჩამოსმენის გეგმვა მართის უფ- როსი
6	ბოთლების დეგაზაფი- რება	ბოთლის წუნი (ყელი, მკერდები, ძირი)	მწარმოებლის კონტროლი გამოგ- ზავისას შემოსვლული კონტროლი	ბოთლების წუნი		ცალკეული ბოთლების დათვალი- რება	ბოთლები კონ- ტეინერში	ჩამოსმენის პრო- ტოკოლი წუნი სპეცების აღრიცხვა	მართის უფ- როსი ჩამოსმენის გეგმვა მართის უფ- როსი
		ბოთლის დამსხვრე- ვა	დამსხვრეული პალეტის გამო- (მწარმოებლის მხრიდან) პალეტების კონტროლი დათვალირება დეგაზაფიერებისას მერსონალის ტრენინგი	ბოთლის მიღებისას	გახეული მედიანობა დამსხვრე- ლი პალე- ტი, გარედან გაფილტვი ბოთლი	დათვალი- რება პალე- ტების ჩა- მოღებისას	დაბლოკვა, უკან დაბრუნება, გან- საკუთრებულ შემთხვევებში მიღება	პალეტის პას- პორტი ჩამოსმენის პრო- ტოკოლი	„ფორკ- ლიფტის“ მძღვანი მართის უფ- როსი

ცხრილი 9.1. HACCP-ის კონტექსტში გერმანული ღვინის ქარხნის მაგალითები



მელვინეობაში პირველად, დაახლოებით, 20 წლის წინ დაიწყო ხარისხის კონტროლის მენეჯმენტის სისტემების გამოყენება.

9.2. ნორმები და კერძო სექტორის რეგულაციები

ღვინის გასაყიდად, კანონების დაცვა საჭირო წინაპირობაა.

საწარმოებმა, რომლების ხარისხის მენეჯმენტის სისტემებს, როგორც სტრატეგიულ გადაწყვეტილებას ნერგავენ, სერტიფიცირება აკრედიტაციის აღიარებულ ცენტრებში უნდა გაიარონ. სერტიფიკატით ხდება დამოწმება, რომ ფირმის სტრუქტურა ნორმას აკმაყოფილებს, გაწერილ პროცესებს ასრულებს, თანამშრომლები ჩართულები არიან და ყველა ღონისძიების დოკუმენტირება ხდება.

DIN EN ISO 22000 ადგენს საკვები პროდუქტების უსაფრთხოების სფეროში მენეჯმენტის სისტემის მინიმალურ მოთხოვნებს, რომელიც ორგანიზაციამ უნდა შეასრულოს, თუკი მას უნდა, რომ აწარმოოს მომხმარებლის მოლოდინისა და ოფიციალური მოთხოვნების შესაბამისი პროდუქტები და მომსახურება-სერვისები. მენეჯმენტის სისტემა მუდმივად გაუმჯობესების პროცესს გულისხმობს და შედგება 8 ფუნდამენტური პრინციპისაგან, რომლებიც სხვა მრავალი ნორმის შინაარსში აისახება, ესენია:

1. მომხმარებელზე ორიენტირება;
2. მმართველობის პასუხისმგებლობა;
3. მონაწილე პირების ჩართულობა;
4. პროცესებზე ორიენტირებული მიდგომა;
5. სისტემებზე ორიენტირებული მენეჯმენტი;
6. მუდმივი გაუმჯობესება;
7. შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღება;
8. მომწოდებლებთან ურთიერთსასარგებლო ურთიერთობა.

გარდა ამისა, საკვები პროდუქტების მწარმოებლები, 2007 წლის დასაწყისიდან, ვალდებული არიან ჰქონდეთ პროდუქტის უწყვეტი მიკვლევადობა წარმოების მთლიან პროცესებზე - ნედლეულის მომწოდებლიდან გაყიდვამდე. გარდა ამისა, მელვინებს დაევალებათ ალერგენული ნივთიერებების, როგორებიცაა SO₂ ან ცილები, დეკლარირება.

ვაჭრობისა და მრეწველობის სფეროში მიმწოდებლის აუდიტი, წლების განმავლობაში, საქმიანი ურთიერთობის განუყოფელი ნაწილი იყო. მომხმარებლის მხრიდან მუდმივად მზარდი მოთხოვნები, მოვაჭრეებისა და კვების ობიექტების მხრიდან ზარალის ანაზღაურების მოთხოვნის მზარდი საფრთხეები, საკანონმდებლო მოთხოვნების მზარდი რაოდენობა და პროდუქციის ნაკადის გლობალიზაცია, მო-





ითხოვდა ხარისხის კონტროლისა და საკვები პროდუქტების უვნებლობის ერთიანი სტანდარტის შემუშავებას.

სერტიფიცირება, უპირველეს ყოვლისა, დიდმა საწარმოებმა გაიარეს, რადგან მათ აქცენტი დიდ ჰიპერმარკეტებში გაყიდვაზე ჰქონდათ; ჰიპერმარკეტების მხრიდან სერტიფიკატის წარდგენა მოთხოვნა გახდა. მცირე საწარმოების დაცვისა და ტრადიციული მეთოდების შესანარჩუნებლად, რეგულაცია 852/2004-მა წარმოების, გადამუშავებისა და დისტრიბუციის ყველა ეტაპზე, ისევე როგორც სტრუქტურაში, მოქნილობა გამოიჩინა.

9.3. საწარმოს ჰიგიენა

ღვინო, ზოგადად, ფუჭებადი პროდუქტია, თუმცა, ბევრად უფრო დიდი გამოძლეობით გამოირჩევა მიკრობიოლოგიური თუ ქიმიური რისკების მიმართ, ვიდრე, მაგალითად, რძე ან ლუდი. მთავარი დამცველობითი ფაქტორი არის დაბალი pH- მაჩვენებელი, რომელიც, როგორც წესი, 3-სა და 4-ს შორისაა. ამით ხდება უმეტესი მიკროორგანიზმის ზრდის შეფერხება. pH-3,5-ის ქვემოთ, რძემუავაბაქტერიებსაც კი უჭირთ განვითარება. მეორე დამცავი არის ალკოჰოლის მაღალი კონცენტრაცია, რომელიც, თავის მხრივ, მრავალ მიკროორგანიზმს უკეთებს ინჰიბირებას. საბოლოოდ, ღვინის მავნებლებად რჩებიან ალკოჰოლტოლერანტული საფუვრები და

ინფრასტრუქტურა	იატაკი კედლები ჭერი კანალიზაცია	გლუვი, ადვილად დასასუფთავებელი წყალგამძლე დახურული, წყალგაუმტარი სუნისაგან თავისუფალი
ტექნიკური დანადგარების სისუფთავე	მასალები სარეცხი საშუალებები სარეცხი წყალი	საკვებ პროდუქტებში გამოყენებადი ნარჩენებისგან თავისუფალი სასმელი წყალი
პერსონალის ჰიგიენა	პირსაბანი ხელის საშრობი ტუალეტები სუფთა ტანსაცმელი	მყარი ან მობილური ერთჯერადი ხელსახოცები და სხვა ადვილად მისასვლელი და გაყოფილი წარმოების სივრცეები
ატმოსფეროს სისუფთავე	განიავეების საშუალება ორთქლის მოცილება	ფანჯრები და კონდიციონერები იძულებითი ვენტილაციით
საკმარისი განათება	ფანჯრები ელექტრომონოკრომატები	სავარაუდოდ, გისოსებში საკმარისად ნათელი

ცხრილი 9.2. ჰიგიენის საბაზისო მოთხოვნები ღვინის წარმოების სხვადასხვა ლოკაციაზე





ბრკის გამომწვევი მიკროორგანიზმები. ეს უკანასკნელები მკაცრად აერობულებია, მათი გამოთიშვა შესაძლებელია ქურჭლის სისავსითა და ჟანგბადისაგან დაცვით. საფუვრებს სჭირდებათ დადუღებადი შაქრები, რომლებიც მშრალ ღვინოებში უკვე სრულად არის გარდაქმნილი. საბოლოოდ, ღვინოს ემატება გოგირდოვანი მჟავა, როგორც ქიმიური და მიკრობიოლოგიური დაცვა. მიუხედავად ყველა ღონისძიებისა, მაინც რჩება რისკი, რომელიც შესაბამისი ჰიგიენური ღონისძიებების გზით უნდა გამოირიცხოს.

ჰიგიენის დაცვით მუშაობა არის წინაპირობა დაავადებებისაგან თავისუფალი ღვინის წარმოებისათვის. არასაკმარისი ჰიგიენა, ძირითადად, იწვევს მიკრობიოლოგიური ხასიათის ღვინის დაავადებებს, რომლებიც, ექსტრემალურ შემთხვევაში, ღვინის რეალიზაციას საფრთხის ქვეშ აყენებს და/ან, მოხმარების შემთხვევაში, საფრთხეს იწვევს.

ცხრილში №9.2 აღწერილია ოთხი ლოკაციის საბაზისო მოთხოვნები. საწარმო ვალდებულია, იქონიოს საჭირო საწმენდი მასალები და გამოიყენოს მხოლოდ ნებადართული სარეცხი საშუალებები, რომლებიც, გავლებისას, ნარჩენის გარეშე მოშორებადია. პერსონალის სწავლება და საფრთხის შემცველ წერტილებზე, განსაკუთრებით კრიტიკულ საკონტროლო წერტილებზე, მითითება უნდა მოხდეს საწარმოს პასუხისმგებელი ხელმძღვანელის მიერ. დიდ საწარმოებში, 10-ზე მეტი თანამშრომლით, საჭიროა სამუშაოების დოკუმენტირება.

საწარმოს ჰიგიენა მოიცავს მრავალ შემადგენელ ნაწილს:

- სამუშაო სივრცის ჰიგიენა
- პერსონალის ჰიგიენა
- პროდუქტის ჰიგიენა
- დანადგარების ჰიგიენა.

ყურძნის შემოწმება უნდა მოხდეს ობზე, სიდამპლესა და სისუფთავეზე; ყურძნის წვენი კი, დამატებით მის მიკრობიოლოგიურ შემადგენლობასა და არანებადართული ნივთიერებით დაბინძურებაზე. იგივე მოთხოვნებია ღვინოზეც.

ამგვარად, განსაზღვრულია საწარმოო კონტროლის მოთხოვნები. ხარისხის რისკები, ხშირად, ქიმიურადაა გამოწვეული, მაგალითად, SO_2 -ის დაცვის ნაკლებობის გამო ოქსიდაციით, ან არასრულად შევსებული შესანახი ქურჭლით. რისკების უმეტესობა კი, მაინც მიკრობიოლოგიური ბუნებისაა. მაგნებელი ორგანიზმები არიან ყურძენზე, ჰიგიენის ნაკლებობის შემთხვევაში, რთვლის ხელსაწყობებსა და სატრანსპორტო საშუალებებზე. შაქარშემცველობიდან გამომდინარე, განსაკუთრებით საფრთხის ქვეშაა დურდო და ტკბილი. როდესაც ალკოჰოლური და, საჭიროებისას, ვაშლ-რძემჟავა დუღილიც პრობლემების გარეშე დამთავრდება, მაგნებელი მიკროორგანიზმები ყველგან არიან - ავზის შიდა კედლებზე, ჰაერში, კედლებზე, ყველა ტექნიკურ მოწყობილობაზე და ღვინის დასამუშავებელ მასალებში. განსაკუთრებით კრიტიკულია ჩამოსხმა. რეინფექციას შეუძლია ბოთლში დუღილი გამოიწვიოს; ბოთლის გასკდომამ კი, ადამიანების დაზიანება. აღნიშნულის გამო, პროცესების მიმდინარეობისაგან დამოუკიდებლად, აუცილებელია რეგულარული მიკრობიოლოგიური გამოკვლევები. HACCP-ის კონცეფციის ფარგლებში, ხდება





ნიმუშების ასაღებად შესაბამისი ადგილების განსაზღვრა და გამოკვლევების გეგმის შედგენა. ამგვარი გეგმები შეიცავს მოცემულობას ნიმუშების აღების მეთოდსა და სიხშირეზე, მათი გაზომვის მეთოდებს და მაქსიმალურ ზღვრებს. უმარტივეს შემთხვევაში, გამოკვლევა ტარდება ჩამონარეცხი ნიმუშით, სტერილური ბამბის ჩხირების მეშვეობით, ნაცხის ნიმუშებისა და უჯრედების რაოდენობის დათვლით. თუ მეტი ძალისხმევაა საჭირო, მაშინ გამოიყენება ფერმენტული მეთოდები ან დნმ-ის ანალიზიც კი.

9.4. დასუფთავება და დეზინფექცია

მიკრობიოლოგიური კონტროლის საბოლოო ამოცანაა დასუფთავებისა და დეზინფიცირების ეფექტიანობის ყველა ადგილზე გადამოწმება. **დასუფთავებისა** ხდება ზედაპირის სრულფასოვნად განთავისუფლება დარჩენილი პროდუქტისა და ქუქყის ნაწილებისაგან ისე, რომ არც ვიზუალურად და არც ქიმიურად ნივთიერებების კვალი არ ჩანდეს. **დეზინფექცია** არის ღონისძიება, რომლითაც მიკროორგანიზმების ქიმიურად, ან ენერგიის შეყვანის გზით დახოცვა ხდება. ღვინის მარნებში დეზინფექცია იშვიათად გამოიყენება, მაგალითად, სოკოთი ძლიერი დაავადების, ან ექსტრემალურად არასწორი დუღილის შემდეგ.

დასუფთავებისა და დეზინფექციის გეგმები დეტალურად უნდა შედგეს. ეს გეგმები უნდა მოიცავდეს წარმოების ყველა ეტაპსა და კრიტიკულ წერტილებს; მათ კონტროლის სისტემებიც უნდა ჰქონდეთ. თანამშრომლები საჭიროებენ ზუსტ მითითებებს. ძალისხმევა და პროცესების თანმიმდევრობა დამოკიდებულია ამოცანის დასმაზე. სურათზე № 9.1 ნაჩვენებია შესაძლო დაბინძურებები, რომლებიც ზედაპირზეა და მხოლოდ ქიმიური დასუფთავებითაც შეიძლება მათი მოცილება. მეღვინეობაში სავარაუდოა b, c და d დაბინძურებები, დანარჩენები, უფრო მეტად, რძის წარმოებასა და მარცვლეულის გადამუშავებაში გვხვდება.

დაბინძურების მოსაშორებლად, ყველაზე მარტივ შემთხვევაში, საკმარისია წყალი-ტუტე-წყალის კომბინაცია:

- წყლით გარეცხვა ზედაპირიდან ნაკლებად წებოვანი, ადვილად მოსაცილებელი დაბინძურების მოსაცილებლად (მაგ., 40-60°C, 5 წუთი);
- ტუტით გარეცხვა მაღალ ტემპერატურაზე (pH-მაჩვენებელი 10-14; მაგ., ნატრიუმის ჰიდროქსიდი, კალიუმის ჰიდროქსიდი, ნატრიუმის ან კალიუმის სილიკატი, ნატრიუმის ან კალიუმის ფოსფატი) კარგად მოქმედებს ცილოვანი, შაქრიანი ან სახამებლიანი დაბინძურების წინააღმდეგ. მაღალი pH-მაჩვენებელი აძლიერებს ტუტის მოქმედებას და ქუქყსა და ზედაპირის შორის მიუღებლობის ძალას





- (მაგ., 2,5%-იანი ნატრიუმის ტუტე 65 – 75°C, 10 წუთი);
- წყლით გარეცხვა ტუტის გამოსადეგნად (მაგ., 65-75°C, 5 წუთი).

თუ დამატებით საჭიროა კედლებიდან მარილების მოცილება, მაშინ გასუფთავებას ემატება კიდევ ერთი საფეხური და ხდება წყალი-ტუტე-წყალი-მჟავა-წყალი:

- მჟავით რეცხვა - მაგალითად, ფოსფორმჟავა, აზოტმჟავა, ამიდოსულფონმჟავა, ლიმონმჟავა და ძმარმჟავა ან მათი მარილები (მჟავე სარეცხი საშუალება pH-მარკენებელი 1-5). მჟავე სარეცხი საშუალებები გამოიყენება სპეციალური მჟავაში ხსნადი მინერალური ნადებების, როგორებიცაა, მაგალითად, კირი და ღვინის ქვა, წყალში უხსნადი მარილებიდან ხსნად ფორმაში გადასაყვანად; მაგალითად, აზოტმჟავა 1%-იანი 65-75°C, 10 წუთი;
- წყლით გარეცხვა მჟავას გამოსადეგნად (მაგ., 40-60°C, 5 წუთით, ან pH-მარკენებლის გაზომვით pH-7-მდე).

თუ მარილები კოლოიდური და/ან მიკრობიოლოგიური დაბინძურების ზემოთაა, მაშინ, უპირატესია მჟავათი გარეცხვა ტუტით გარეცხვამდე: წყალი-მჟავა-წყალი-ტუტე-წყალი.

გარდა მჟავე და ტუტე სარეცხი საშუალებებისა, არსებობს ნეიტრალური სარეცხი საშუალებები (pH-მარკენებელი 6-9). ისინი, უმეტესად, შედგებიან ანიონური





ან არაბანიონური ტენსიდებისაგან, შედარებით აგრესიულები არიან და გამოიყენებიან ხელით რეცხვისას.

დასუფთავებისა და დეზინფექციის ეფექტი ეფუძნება შემდეგ პარამეტრებს:

- ტუტეების, მუავების, ტენსიდების, სადეზინფექციო საშუალებების ქიმიური ეფექტები;
- ტემპერატურის ეფექტი, გამოწვეული თერმული დაშლით, ზედაპირის დაჭიმულობის და ასევე, ვისკოზურობის დაკლებით, მოლეკულების მოძრაობის დაჩქარებით;
- მექანიკური მოქმედება დინების მაღალი სიჩქარით, რეინოლდსის მაღალი რიცხვით, კედლის დაჭიმულობის ცვლილებით;
- დროის ფაქტორი გაჯირჭებისა და გამოტანისათვის;
- ქუჩყის შემადგენლობა (მარილები, ცილები, მთრიმლაკე ნივთიერებები, მიკროორგანიზმები);
- ზედაპირის სიუხეზე, მუხტი და შემადგენლობა;
- დასუფთავების თანმიმდევრობისა და მეთოდის არჩევანი.

გარეცხვის კინეტიკა შედგება სამი ფაზისაგან: შეღწევა, შერევა და დიფუზია. სარეცხმა ხსნარმა, პირველ ეტაპზე, სრულად უნდა დაფაროს ქუჩყი და შეაღწიოს ფორებსა და ლიობებში. შემდეგ მიმდინარეობს ქიმიური ან ფიზიკური პროცესები, რომლებიც ქუჩყის ნაწილაკებს ხსნის და სარეცხ ხსნარში მათ დიფუზიას განაპირობებს.

ღვინის მარნებში სადეზინფექციო საშუალება, არსებითად, 4 (ოთხი) მოქმედი ნივთიერების ჯგუფისაგან შედგება:

- აქტიური ქლორის ნაერთები
- აქტიური ჟანგბადი
- მეოთხეული ამონიუმის ნაერთები
- ზეჟლორმმარმუავები.

აქტიური ქლორის ბაზაზე დამზადებული თხევადი სადეზინფექციო საშუალებები შეიცავენ ნატრიუმის ჰიპოქლორიდს. წყლის თანაობისას, ამ ნაერთს გამოეყოფა აქტიური ქლორი, რომელიც ძლიერ დამჟანგავად მოქმედებს. მუავე სარეცხი საშუალებების მოხვედრა ჰიპოქლორიდშემცველ სარეცხ საშუალებებთან, დაუშვებელია. მათი კონტაქტისას, შესაძლოა, წარმოიქმნას მომნამლაკი ქლორის გაზი. არაპროფესიონალური გამოყენების შემთხვევაში, შესაძლებელია, მეტალის საგნების კოროზია ქლორიდის იონებისაგან.

მეოთხეული ამონიუმის ნაერთები ქიმიურად კათიონურტენსიდებს მიეკუთვნება და კარგი დამქსელავი ეფექტი გააჩნია. ამიტომ ისინი ზედაპირების დეზინფექციისათვის გამოიყენება.

აქტიური ჟანგბადშემცველი სადეზინფექციო საშუალებები ეფუძნება პეროქსიდის ნაერთებს, რომლებიც, კონკრეტულ პირობებში, ჟანგბადს ათავისუფლებენ. ღვინის ქარხნებში ზედმარმუავა და, მასთან ერთად, შეზღუდულად, წყალბადის ზეჟანგი გამოიყენება. ზედმარმუავა არის ძლიერმოქმედი და ეკოლოგიურად უსაფრთხო სადეზინფექციო საშუალება, რომელიც, ძირითადად, ბოთლების სტერილი-





ბაციისათვის გამოიყენება. ის მოქმედებს დაბალ ტემპერატურაზე და დაბალი კონცენტრაციით. დეზინფექცია ასევე შესაძლებელია ცხელი წყლის ან ორთქლის გამოყენებითაც.

ცხელ წყალსა და ორთქლს ის უპირატესობა აქვს, რომ ვიწრო ლიობებში შეღწევა შეუძლია, სადაც სადეზინფექციო ხსნარები, მათი ზედაპირის დაჭიმულობიდან გამომდინარე, ვერ აღწევენ.

მიკრობიოლოგიური თვალსაზრისით, სტერილიზაციას, ანუ ყველა სპორის მოკვლას, სჭირდება 120°C-ზე მაღალი ტემპერატურა. შესაბამისად, მისი განხორციელება მხოლოდ წნევის ქვეშ არის შესაძლებელი. ისეთი პროდუქტისათვის, როგორიც ღვინოა, მსგავსი ძალისხმევა საჭირო არ არის მისი დაბალი pH-დან გამომდინარე. „ღვინისათვის სტერილური“ ნიშნავს ყველა იმ მიკროორგანიზმის მოკვლას,

ობიექტი	რეცხვის სახე	სიხშირე	რას ექცევა ყურადღება	პასუხის-მგებელი	კონტროლი
ყურძნის სატრანსპორტო კონტეინერი	U	ყოველდღე	მყარი ნარჩენების მოცილება ცივი წყლით რეცხვა კონტეინერის დახრილად დალაგება გასაშრობად.		ყოველდღიური
	G	ყოველ კვირას			
ყურძნის შესაგროვებელი კონტეინერი	U	ყოველდღე	საბოში ხელსაწყოთა გაყვანილობები, საფუძვლიანად გეირეცხოს სასმელი წყლით		
	G	ყოველ კვირას			
საჭყლეთ-კლერტ-საცლელი	U	ყოველდღე	ისრებიანი ლილვი და ცხაურიანი დოლის მოხსნა და რეცხვა		
	G	ყოველდღე			
ექსცენტრულ ხრახნიანი ტუმბო	U	ყოველდღე	რეცხვა და გაგლეხვა გადატუმბვის რეჟიმში		
	G	ყოველ კვირას			
KZE დანადგარი	U	ყოველდღე	რეცხვა და გაგლეხვა გადატუმბვის რეჟიმში		
	G	ყოველ კვირას			
დურდოს სადულარი	U	საჭიროები სას			
პროდუქტის გადასატანი ხაზები, სტაციონარული და მოძრავი შუასადებები და სამაგრები	U	ყოველდღე	რეცხვა და გაგლეხვა		
წნეხი	G	ყოველდღე	ჭაჭის ნარჩენის მოშორება		
	G	ყოველ კვირას	რეცხვა და გაგლეხვა		
	D	საჭიროები სას			

U. სარემონტო რეცხვა; G. საფუძვლიანი რეცხვა; D. დეზინფიცირება.

ცხრილი 9.3. რეცხვა-დეზინფექციის გეგმა





რომლებსაც მოცემული pH-მაჩვენებლის პირობებში ზრდა შეუძლია. ამისათვის საკმარისია წყლის ტემპერატურა 100°C-მდე, რაც ატმოსფერული წნევის პირობებშია შესაძლებელი. ცხრილში №9.3 მოცემულია რეცხვის გეგმა ერთ-ერთი ღვინის საწარმოდან. რეცხვის მეთოდი და ძალისხმევა დამოკიდებულია დანადგარზე, მის დატვირთვასა და მისადგომობაზე. მცირე დროით მოქმედმა განსაკუთრებით მაღალმა ტემპერატურამ KZE გამაცხელებელში, შესაძლოა, ძნელად მოცილებადი მიმწვრობები გამოიწვიოს, რომლის მოშორებასაც განსაკუთრებული ძალისხმევა სჭირდება. ცისტერნებისა და ხაზების გარეცხვა შესაძლებელია სარეცხი საშუალების ტუმბოთი ცირკულაციის გზით, მაშინ როდესაც, სხვა დანადგარები უნდა დაიშალოს და ხელით გაირეცხოს.

ყველთვის რთულია არმატურების რეცხვა, განსაკუთრებით, ონკანების ან ბურთულიანი ონკანების.

სარეცხი საშუალებები არსებობს დიდი რაოდენობით, ყველა საჭიროებაზე ზუსტად მორგებული, როგორც თხევადი, ასევე ფხვნილის სახით. პრაქტიკული გამოყენებისათვის უნდა შემოწმდეს, არის თუ არა სარეცხი საშუალება უქაფო, გამოიყენება ხელით რეცხვისათვის, გადატუმბვისათვის, ავტომატურად მომუშავე სარეცხი სისტემებისათვის (CIP სისტემა), თუ ავტომატურად რაოდენობის პროპორციულად დოზირებისათვის. გარდა ამისა, განასხვავებენ საშუალებებს საჭირო კონცენტრაციისა და ოპტიმალური, ან მაქსიმალური საჭირო ტემპერატურის მიხედვით.

9.5. ქიმიური რეცხვის ტექნიკა

ზოგადად, შესაძლებელია რეცხვის სამი განსხვავებული მეთოდის გამოყენება:

- „დაკარგული“ რეცხვა (ერთჯერადი გამოყენება)
- სარეცხი საშუალების საფეხურებრივი გამოყენება (კვლავ გამოყენება)
- მრავალჯერადი გამოყენება.

„დაკარგული“ რეცხვის შემთხვევაში, სარეცხი საშუალების გამოყენება ხდება მხოლოდ ერთხელ, რადგან ის ძლიერი ქუჩყის გახსნის შემდეგ გახარჯულია, ან საწარმოში არ არსებობს კვლავგამოყენების სისტემა. სარეცხი საშუალება გამოიყენება დავალების მიხედვით, ხდება მისი ტემპერირებაც. საბოლოოდ კი, ხდება მისი მოცილება კანონის მოთხოვნების შესაბამისად. სამუშაო ძალისხმევა მაღალია; ასევე მაღალია გარემოზე ზეწოლაც, დაბინძურებული ხსნარის გამო, სამაგიეროდ, დაბალია საინვესტიციო ხარჯი.

დიდ საწარმოებში სარეცხი საშუალებების კვლავ გამოყენება ჩვეულებრივი პრაქტიკაა. სარეცხი ხსნარები რაც შეიძლება დიდხანს გამოიყენება. საჭიროების შემთხვევაში, ხდება მათი განწმენდა და კონცენტრაციის გაზრდა.





მრავალჯერადი გამოყენების სისტემა ერთმანეთში ურევს „დაკარგული“ რეცხვისა და კვლავ გამოყენების სისტემებს. მცირე რაოდენობის სარეცხი საშუალებები გასარეცხი დანადგარების გვერდითაა, მათი მომარაგება კი, ცენტრალური მოწყობილობიდან ხდება.

მცირე წარმოებისათვის უნივერსალური აღმოჩნდა მაღალი წნევის სარეცხი დანადგარი. მოძრავ კორპუსზე არის ყველა საჭირო დანადგარი: მაღალი წნევის ტუმბო, წყლისა და სარეცხი საშუალების ავზი და გამაცხელებელი. სარდაფის სივრცეები და გარე ფართობის გარეცხვა შესაძლებელია სარეცხი პისტოლეტით. ცისტერნისათვის გამოიყენება სარეცხი თავები სადგამით, მილებისა და შლანგების სარეცხად გამოიყენება სპეციალური სარეცხი ელემენტები.

9.5.1. მილგაყვანილობებისა და შლანგების რეცხვა

მილგაყვანილობები ნორმირებულია DIN 11850-ის მიხედვით. DN 50-იან მილს აქვს 50 მმ შიდა დიამეტრი და 1,5 მმ კედლის სისქე. გარეცხვისათვის საჭიროა დინების მაღალი სიჩქარე, რათა მიკრული ჭუჭყი კედლიდან ტურბულენტობის საშუალებით მოძვრეს. ტურბულენტობის საზომი არის რეინოლდსის რიცხვი, რომელიც 1200-ზე მეტი უნდა იყოს. ეს რიცხვი მიიღება მილგაყვანილობის დიამეტრის ნამრავლით დინების სიჩქარეზე და შედეგის გაყოფით სითხის კინემატურ სიმტკიცეზე. 3,5 მ/წ-ზე მაღალი დინების სიჩქარისას წარმოიქმნება ძლიერი ხმაური.

მყარად დამონტაჟებული მილგაყვანილობები ერთმანეთზე წრიულად გადაებმება და მათი გარეცხვა CIP სისტემით ხდება. როგორც წესი, საკმარისია წყალტუტე-წყალის კომბინაცია. შესაბამისი მოწყობის ქონისას (განსაკუთრებით, ონკანები თავისუფალი გამსვლელებით), მექანიკური რეცხვის გასაუმჯობესებლად, შესაძლებელია უბრალო კაფსულის ან რეზინის ბურთების გატარება მილებში. კაფსულის სისტემების სრულად ავტომატიზება შესაძლებელია. გარდა ამისა, ისინი იძლევა გაყოფის შესაძლებლობასაც, რაც, შერევის გარეშე, პროდუქტის მარტივი ცვლის საშუალებას იძლევა.

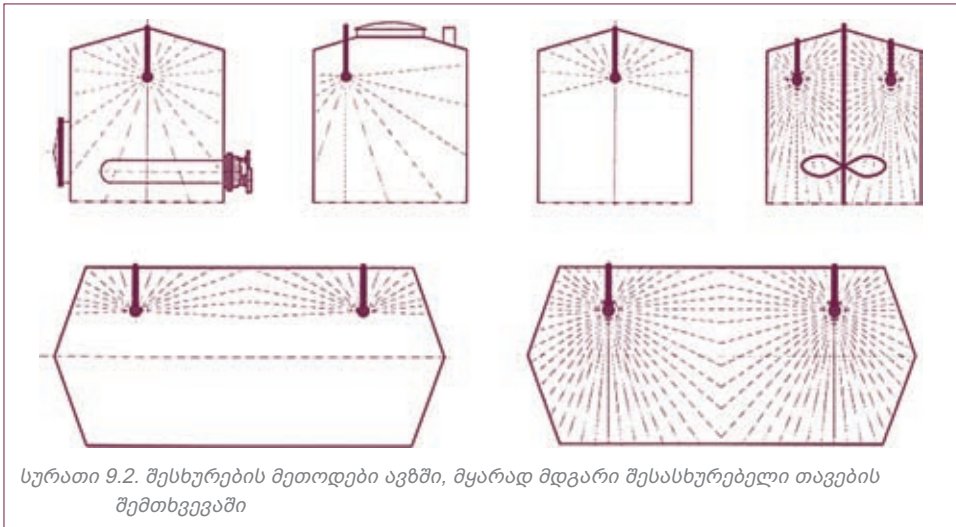
შლანგების გარეცხვა ასევე შესაძლებელია მათი წრეზე შეერთებით და ბურთის გატარებით, მანამ, სანამ სუფთა წყალი არ გამოვა. მათი გარეცხვა ყველაზე ადვილია წინასწარი ჩაღობის შემდეგ.

9.5.2. ავზის რეცხვა

ავზები ყველაზე კარგად ირეცხება ზემოდან, ისე, რომ სარეცხი საშუალება ავზის ჭერს ესხმება და შემდეგ კედლებს ჩამოყვება. სურათზე №9.2 ნაჩვენებია შესხურების სხვადასხვა მეთოდი ავზის კონსტრუქციისა და შესასხურებელი თავების განლაგების მიხედვით.

სტატიკურად მრეცხავი შესასხურებელი თავები, მათი ინსტალაციის შესაბამისად, სპეციფიკურად განლაგებული ნაჩვრეტებითაა აღჭურვილი. ისინი ინტენსიურად რეცხავენ დაბალი წნევის შემთხვევაშიც კი. სარეცხი საშუალების გატარებული რა-





ოდენობა და წნევა განისაზღვრება მოცემულობის მიხედვით. საშუალო ზომის ავზებისათვის ნორმალურია 10 მ³/სთ და 3 ბარი წნევა. რეცხვის ეფექტიანობის გაუმჯობესება შესაძლებელია მოძრავი სარეცხი თავებით, რომელთა როტაციაც სითხის წნევით წარმოიქმნება. სურათზე №9.3 ნაჩვენებია სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ შემოთავაზებული განსხვავებული ვარიანტების მაგალითები. როტაციული სარეცხი თავები შესაძლოა იყოს სიბრტყითი ან წვეთოვანი შემფრქვევები. ორბიტალურ სარეცხებს აქვს ერთი ჰორიზონტალურად და ერთი ვერტიკალურად ბრუნვადი ღერძი. ბრუნვად ნაკადიანი სარეცხებით გარეცხვის ეფექტი მიიღწევა ნელა ბრუნვადი ძლიერი ბრტყელი ნაკადებით.



9.5.3. სპეციალური დანადგარების რეცხვა

ღვინის დიდ საწარმოებში რეცხვისას, შესაბამისი ტექნიკური გადაიარაღების მიხედვით, სხვადასხვა მოთხოვნაა სარეცხ საშუალებაზე, მის გამტარობასა და ტემპერატურაზე. ერთ ცენტრალურ სარეცხ სისტემას იშვიათად შესწევს ყველა მოთხოვ-





ნის დაკმაყოფილების უნარი. მიღებიანი თბომცვლელის გარეცხვისას, შესაძლებელია მისი ინტეგრირება მილგაყვანილობის სისტემასთან, თუმცა, ზოგიერთ შემთხვევაში, მას სჭირდება სარეცხი საშუალების უფრო დიდი გამტარობა იმისათვის, რომ წარმოიქმნას საკმარისად ტურბულენტური დინება.

იგივე პრინციპი მოქმედებს სეპარატორების შემთხვევაშიც. მათი ვიწრო თეფშების ღიობები, ბარაბანში კარგი რეცხვისათვის, საჭიროებს სარეცხი საშუალების ისეთი რაოდენობის ნაკადს, რომელიც მის ეფექტიან წარმადობას მრავალჯერ აღემატება. სეპარატორის უპირატესობაა ის, რომ დასამუშავებელი მასალა, პროცესის განმავლობაში, თავად სუფთავდება, რადგან მსხვილდისპერსიული ნაწილაკები მყარი მასის კამერაში გაიტყორცნება.

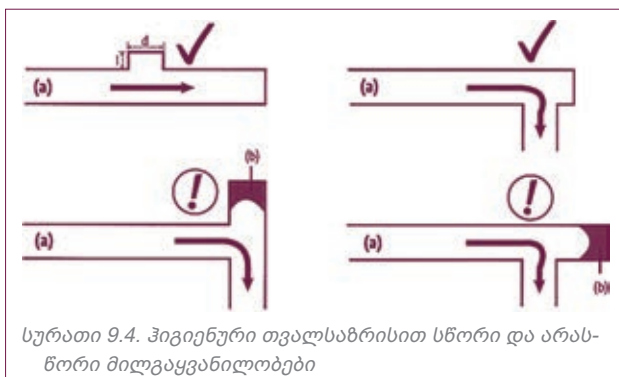
მემბრანული დანადგარების რეცხვისთვის საჭიროა ძალიან სპეციფიკური სა-რეცხი საშუალებები, რომლებიც მემბრანის შემადგენლობასა და ლექის ნაწილაკების ბუნებაზე იქნება მორგებული. მემბრანის ფუნქციონირება, ყველა შემთხვევაში, რეცხვის ხარისხიდან გამომდინარეობს. პოლიმერული მემბრანების გარეცხვისას, ნებადართულია შედარებით დაბალი ტემპერატურა, კერამიკული მემბრანები კი, ბევრად მაღალ ტემპერატურას უძლებს, თუმცა, მათ შემთხვევაში შემზღუდველი ფაქტორი შუასადები რეზინებია.

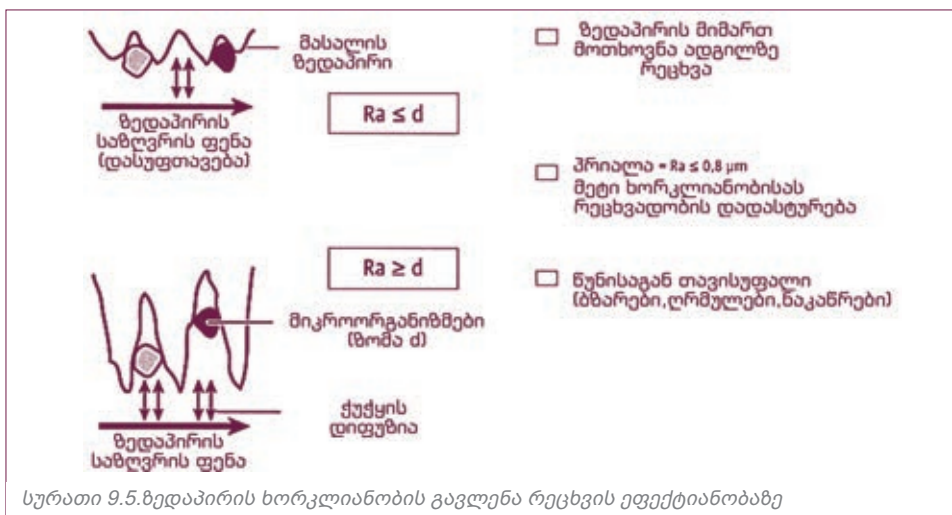
9.5.4. რეცხვისათვის საჭირო ტექნიკური წინაპირობები

ქიმიური რეცხვა არის სარეცხ პარამეტრებსა და დასამუშავებელი ზედაპირის პარამეტრებს ან დანადგარის კონსტრუქციას შორის მონაცვლეობა. ტუმბოს, ონკანის, ან მთლიანი დანადგარის კონსტრუქცია, ზედაპირის ხაოიანობა გადაწყვეტს, შესაძლებელია თუ არა ოპტიმალური რეცხვა. „მკვდარ კუთხეებში“, შედულების ადგილებში, მილებში, რომლებიც ბოლომდე არ იწრიტება, შუასადები რეზინის უკან დარჩენილ ცარიელ სივრცეებში (და სხვა ადგილებში), შესაძლოა, დარჩეს ქუჩყი, რომელშიც მიკროორგანიზმები განვითარდება და ტკბილს ან ღვინოს დააინფიცირებს. აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით, გერმანიის მეღვინეობის რეკომენდაცი-აა, რომ დანადგარებს, მანქანებსა და ხელსაწყოებს, რომლებიც უშუალო შეხებაში მოდიან ღვინოსთან, არ ჰქონდეთ ჰიგიენური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ნაკლი, არ გასცემდნენ არასასურველ ნივთიერებებს და იძლეოდნენ საფუძვლიანი გარეცხვის საშუალებას.

კარგი რეცხვადობა არის საკვები პროდუქტის უსაფრთხოების გარანტია.

სურათზე №9.4 კარგად გარეცხვადი მილგაყვანილობა შედარებულია ისეთთან, რომელიც „მკვდარ





კუთხეებში“ ქუჩყის ბუდეებსა და ინფექციის წყაროს წარმოქმნის.

რეცხვის ეფექტიანობაზე ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს შედაპირს. რაც უფრო გლუვია შედაპირი, მით უფრო მარტივია რეცხვა. მიკროსკოპის ქვეშ უსწორმასწორობები გლუვი, უჟანგავი ფოლადის შედაპირზეც შეინიშნება. ამიტომ, რეცხვის და, შესაბამისად, ჰიგიენის თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანია იმაზე დაფიქრება, უჟანგავი ფოლადის ავზს შიდა შედაპირი IIIc თუ IIId მასალის უნდა ჰქონდეს.

9.6. საწარმოო კონტროლი მეღვინეობაში

წინა თავებში აღწერილი HACCP-ის კონცეფციის მთავარი მიზანი მომხმარებლის დაცვაა. მომხმარებლის დაცვას დამატებით აძლიერებს ევროკავშირის რეგულაცია 178/2002 და, ასევე, საერთაშორისო საკვების სტანდარტის (IFS) გაძლიერებული გამოყენება. ღვინის საწარმოებისათვის კანონში სავალდებულოა ამ სტანდარტებთან შესაბამისობა (ევროკავშირის მასშტაბით).

9.6.1. ინფიცირების წყაროები და მიკროორგანიზმებით გამოწვეული ხარისხის დაკარგვა

ზოგადად მიჩნეულია, რომ ყველგან, სადაც ბიომასალის ტენიანობა 8%-ზე მეტია, შესაძლოა მიკრობული ინფიცირება და ინფექტანტების გამრავლება. ეთანო-





ლის, გოგირდოვანი მჟავასა და მაღალი ფენოლშემცველობის ანტიმიკრობული მოქმედება ღვინის წარმოებისას, მოდუნების უფლებას არ იძლევა. მაგნე ორგანიზმების მეშვეობით, ვენახშივე შეიძლება ყურძნის შემადგენელი ნივთიერებების ხარისხის შემცირება და, ასევე, ჭანმრთელობისათვის მაგნე ნივთიერებების - ბიოგენური ამინებისა და მიკოტოქსინების - წარმოქმნა. მიკოტოქსინ ოხრატოქსინი ა-სათვის ღვინოში მაქსიმალური ნებადართული რაოდენობა არის 2 $\mu\text{g}/\text{L}$ (ევროკავშირის რეგულაცია 123/2005). ეს საშიშროება ღვინის წარმოების ყველა ეტაპზე ნარჩუნდება. ამიტომ, საჭიროა შეძლებისდაგვარად მკაცრი კონტროლი. იგივე მოთხოვნები აქვთ კანონმდებლებსა და **კარგი საწარმოო პრაქტიკის სისტემებს**. ცხრილში №9.4 ჩამოთვლილია ინფექციის პოტენციური წყაროები.

ჩამონათვალი გვიჩვენებს, რომ წვრილმანებიც მნიშვნელოვანია. მაგალითად, ბენტონიტის გახსნილ ტომარას, რომელიც ჰაერის მაღალი ტენიანობის პირობებში ინახება, შეუძლია ობის სოკოსაგან შმორის სუნის ადსორბცია და ბენტონიტით და-მუშავებულ ღვინოზე გადაცემა.

ყურძნის წარმოება	
მაგნე ორგანიზმები	• ყურძენზე • ყურძენთან ერთად მოკრეფილ ფოთლებზე • რთვლის პროცესში ჩართული პერსონალის ხელებზე, მაკრატელზე, ვედროზე, ყუთებზე, ყურძნის საკრეფ მანქანაზე • ყურძნის ტრასპორტირებისთვის განკუთვნილ ჭურჭელზე
ღვინის წარმოება	
მაგნე ორგანიზმები	• ავზების, კასრების, მილგაყვანილობების, შლანგების შიდა ზედაპირზე • სითხესთან შეხებაში მყოფ მეღვინეობის დანადგარებზე, როგორებიცაა წნეხები, ტუმბოები, ფილტრები და სხვა • მეღვინეობისათვის საჭირო დამხმარე მასალებზე (ბენტონიტი, ჟელატინი და სხვა) • როგორც მინარევები ალკოჰოლური თუ ვაშლ-რძემჟავა დუ-ლილისათვის გამოყენებულ საფუარსა თუ ბაქტერიებში
ღვინის ჩამოსხმა	
მაგნე ორგანიზმები	• მაკომპლექტებელ მასალებზე, როგორებიცაა ბოთლები, კორპები, ან სხვა სახის საცობები • ჩამოსასხმელი ხაზის სხვადასხვა ნაწილზე, რომლებიც შე-ხებაშია ჩამოსასხმელ პროდუქტთან: ავზი, მილგაყვანილო-ბები, ფილტრები, ჩამოსასხმელი, საცობის გასაკეთებელი • ჰაერში მაგნე ორგანიზმები • ჩამომსხმელი პერსონალის ხელებზე
ცხრილი 9.4. ინფექციის პოტენციური წყაროები ღვინის წარმოებისას	





9. ხარისხის კონტროლი და ჰიგიენა ღვინის წარმოებაში

ცხრილში №9.5 მოცემულია მნიშვნელოვანი ინფექციის გამომწვევები ღვინის წარმოებისას.

A. საფუერები	არასასურველი აქტივობის შედეგები
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	შაქარშემცველი ღვინოების ხელახალი დუღილი, შემღვრევა
<i>Saccharomycodes ludwigii</i>	ნალექისა და ლორწოს წარმოქმნა, აცეტალდეჰიდის ძლიერი სინთეზი
<i>Zygosaccharomyces bailii</i>	შაქარშემცველი ღვინოების ხელახალი დუღილი, შემღვრევა, ძმარმუგასა და ეთერების წარმოქმნა
<i>Candida</i> spp. <i>C. vini</i> / <i>C. stellata</i> / <i>C. pulcherrima</i> / <i>C. krusei</i>	ჰაერთან შეხებისას, აპკის ფენის წარმოქმნა; ეთანოლის დაჟანგვა იწვევს აცეტალდეჰიდის, ძმარმუგასა და ეთერების მაღალ შემცველობას
<i>Hanseniaspora uvarum</i> (ასპოროგენული ფორმა: <i>Kloeckera apiculata</i>)	ძმარმუგასა და მისი ეთერების წარმოქმნა, ხშირად ტოქსინების წარმოქმნა
<i>Metschnikowia pulcherrima</i>	აპკის წარმოქმნა გახსნილ ღვინოებში. აცეტალდეჰიდისა და ეთილაცეტატის ძლიერი წარმოქმნა
<i>Pichia</i> spp. <i>P. farinosa</i> / <i>P. Membranaefaciens</i> / <i>P.vini</i>	აპკის წარმოქმნა გახსნილ ღვინოებში, აცეტალდეჰიდის მაღალი შემცველობა
<i>Hansenula anomala</i> (ძველი ტახონომია) <i>Pichia anomala</i> (ახალი ტახონომია)	აპკის წარმოქმნა ჰაერთან კონტაქტისას. ძმარმუგას, ეთილაცეტატის, მეთილუთილაცეტატისა და იზოამილაცეტატის მაღალი შემცველობა
<i>Brettanomyces intermedius</i> (ასპოროგენული ფორმა: <i>Dekkera intermedia</i>)	ფენოლური ნაერთების წარმოქმნა იწვევს დაავადებებს (მედიცინის, ცხენის ოფლის, თავის ტონები), ხშირად, ძმარმუგას წარმოქმნასაც
B. ბაქტერიები	არასასურველი აქტივობის შედეგები
ძმარმუგა ბაქტერიები, ძირითადად, <i>Gluconbacteroxydans</i> , <i>Acetobacteraceti</i> , <i>A. pasteurianus</i>	ჰაერთან შეხებისას, ძმარმუგას წარმოქმნა, აცეტალდეჰიდი და ეთილაცეტატი, გლიცერინის დაშლა, გაღორწოება
რძემუგა ბაქტერიები, ძირითადად, <i>Lactobacillus</i> spp. <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus brevis</i> <i>Lactobacillus kunzei</i> <i>Lactobacillus hilgardii</i> <i>Pediococcus</i> spp. <i>Pediococcus damnosus</i> <i>Pediococcus parvulus</i> <i>Pediococcus pentosaceus</i> <i>Oenococcus oeni</i>	არასასურველი ვაშლ-რძემუგა დუღილი, ჰომოფერმენტული ბაქტერიების შემთხვევაში, შაქრისაგან D-რძემუგას წარმოქმნა (საერთო მუავიანობის მომატება), ჰეტეროფერმენტული ბაქტერიების შემთხვევაში, D-რძემუგას, ძმარმუგასა და მანიტოლის წარმოქმნა შაქრისაგან; სახეობების მიხედვით, ასევე შესაძლებელია: თავის ტონის წარმოქმნა, გერანიის ტონის წარმოქმნა (სორბატის არსებობის შემთხვევაში), წებოს ტონის, რძემუგა ტონის წარმოქმნა; ღვინის მუგას დაშლა, ბიოგენური ამინების წარმოქმნა, დუღილის შეფერხება
C. თბის სოკოები	არასასურველი აქტივობის შედეგები
სოკოები ვენახში, ძირითადად, <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Plasmopara viticola</i> , <i>Aspergillus</i> spp. <i>Penicillium</i> spp. <i>Trichothecium roseum</i>	ყურძნის ხარისხის მნიშვნელოვანი შემცირება, თბისა და შმორის სუნის წარმოქმნა ღვინოში, მიკოტოქსინების წარმოქმნა
სოკოები მარანში, ძირითადად, <i>Penicillium</i> spp. <i>Aspergillus</i> spp.	გამრავლება ტკბილისა და ღვინის ნარჩენებზე: შმორისა და თბის სუნის წარმოქმნა, ასევე, მიკოტოქსინების წარმოქმნა
ცხრილი 9.5. პოტენციური მავნებელი მიკროორგანიზმები ღვინის წარმოებისას	





ჩამონათვალი ცხადყოფს, რომ მზა ღვინოებშიც კი არსებობს **ინფექციის მნიშვნელოვნად გაზრდილი რისკი**, თუკი ღვინოში არის ნარჩენი შაქარი და ჟანგბადი. რეკლამაციის უმთავრეს მიზეზად ცუდი ფილტრაციით განპირობებული საფუვრების ზრდით გამოწვეული ჩამოსხმული ღვინის შემღვრევა, ან ლექის წარმოქმნა რჩება. ღვინოები, თუნდაც 8 გ/ლ-ზე ნაკლები შაქარშემცველობით, მაინც წარმოადგენენ საკვებ არეს ალკოჰოლგამძლე საფუვრებისათვის. ზოგადად ითვლება, რომ 4 გ/ლ-ზე ნაკლები შაქარშემცველობა საფუვრების ვიზუალურად შესამჩნევი გამრავლებისათვის საკმარისი არ არის.

კონკრეტულ შემთხვევაში უნდა მოხდეს გადამონმება, საკმარისია წმინდა ფილტრაცია, თუ მხოლოდ სტერილური ფილტრაციის შემდეგ ხდება გარანტირებული დაცვა. განსაკუთრებით ღვინოები, რომლებიც „გაუფილტრავი ღვინის“ (**ბევრი ქვევრის ღვინო**) სარეკლამო სლოგანის ქვეშ გამოდის ბაზარზე, მოითხოვს ღვინოში ნარჩენი მიკროორგანიზმების, ალკოჰოლშემცველობის, ნარჩენი შაქრისა და თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავას რაოდენობის ზუსტ შემოწმებას იმის გასარკვევად, საკმარისად არის თუ არა ღვინო დაცული.

ექსტრემალურ სიტუაციაში, შაქარშემცველ ღვინოში დუღილის დასაწყებად, საკმარისია *Saccharomyces*-ის ჯგუფის საფუვრის 10 ცოცხალი უჯრედი ერთ ბოთლზე.

ქვემოთ მოყვანილი მონაცემები ცხადყოფს საფუვრების კონცენტრაციის გავლენას ღვინის ვიზუალზე:

- 1.000 საფუარი/მლ - გამჭვირვალე
- 10.000 საფუარი/მლ - თითქმის გამჭვირვალე
- 100.000 საფუარი/მლ - ოდნავ შესამჩნევი შებურვა (დადგენა უფრო მარტივია, როდესაც ღვინოს გამჭვირვალე ბოთლში გვერდულად მიუშვერთ სინათლეს)
- 1.000.000 საფუარი/მლ - მსუბუქად მღვრიე
- 1.000.000 ზე მეტი საფუარი/მლ - მზარდად მღვრიე

მიკრობიოლოგიურ სტაბილურობაზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს. ამ ფაქტორების შეზღუდვა მხოლოდ საფუვრებზე დაუშვებელია, რადგან გასათვალისწინებელია **რძემჟავა და ძმარმჟავა ბაქტერიების** არსებობაც.

რძემჟავა ბაქტერიების ინჰიბირება შესაძლებელია საკმარისი ოდენობის გოგირდოვანი მჟავათი, თუმცა, ამ შემთხვევაში, საყურადღებოა გოგირდოვანი მჟავას ეფექტიანობის pH-მაჩვენებელზე დამოკიდებულება. ლიზოზიმის დამატება იძლევა დროში შეზღუდულ დაცვას და არ მოქმედებს ძმარმჟავა ბაქტერიებზე.

თბილ რეგიონებში ჯერ კიდევ ხდება, რომ 13-14% მოც. ალკოჰოლშემცველობის მიუხედავად, ბოთლის ვერტიკალურ მდგომარეობაში დავარგების შემთხვევაში, წითელ ღვინოს უჩნდება ძმარმჟავა ბაქტერიის თხელი აპკი, რომელიც ღვინის ზედაპირზე საცობის ქვეშ წარმოიქმნება. დამატებით პრობლემას წარმოადგენს *Lactobacillus* ტიპის ბაქტერიები, რომლებიც, გლიცერინის დაშლის შედეგად, ღვინის გამწარებას იწვევს.

ზემოთ აღწერილიდან გამომდინარე, ჰიგიენის მიზანმიმართული მენეჯმენტი საჭიროა ღვინის კანონთან და მომხმარებლებთან კონფლიქტის თავიდან ასაცილებ-





ლად. ღვინის წარმოების სხვადასხვა ეტაპისათვის ხდება საკონტროლო ღონისძიებების განხორციელება. აუცილებელია განვსახვათ, თუ რისი გაკეთება შეუძლია მცირე საწარმოებს, რა დიდ ქარხნებს და რა დავალება უნდა გადაეცეს გარე ლაბორატორიას.

9.7. ღვინის წარმოების კონტროლი

მელვინეობაში ღვინის წარმოებაზე კონტროლის ქვეშ იგულისხმება:

- პასუხისმგებელი ენოლოგის მიერ ღვინოების მომზადებისა და განვითარების მუდმივი კონტროლი;
- ღვინის მომზადების, განვითარებისა და ჩამოსხმისათვის საჭირო ნივთიერებების, სამუშაოების, მანქანა-დანადგარებისა და ქურქლის შეფასება და კონტროლი;
- ღვინის რეალიზაციისათვის ვარგისიანობის განმსაზღვრელი შემადგენელი ნივთიერებების შემცველობის და ღვინის კანონით დადგენილი ზღვრების კონტროლი;
- ხარისხის კონტროლი, რომელიც გვირგვინდება ღვინის სენსორული შემოწმებითა და შეფასებით.

9.7.1. გამოყენებადი კვლევის მეთოდები

აღმომჩენი მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება ლუდსახდელებში, რა თქმა უნდა, ადაპტირებული და დროში გაწერილი სახით, ასევე გამოიყენება ღვინის წარმოების კონტროლისათვის. ქვემოთ მოყვანილია მელვინეობაში გამოსაყენებელი კონტროლის მეთოდების ნუსხა.

სინათლის მიკროსკოპირება

სინათლის მიკროსკოპი მცირე და საშუალო საწარმოებშიც ფუდამენტურ ტექნიკურ აღჭურვილობას უნდა განეკუთვნებოდეს, რადგან ის მოკლე დროში იძლევა არსებით შედეგებს და, ამ გზით, აადვილებს გადაწყვეტილების მიღებას. აპარატურულ ნაწილში საჭიროა: ერთი 40-ანიფაზურ-კონტრასტული ობიექტივი, ერთი ფაზურ-კონტრასტული მოწყობილობა და 10-იანი ოკულარების წყვილი. დამატებით, ბნელი ველის მიკროსკოპირებას დიდი უპირატესობა აქვს ბაქტერიების კვლევისას.

სინათლის მიკროსკოპის დახმარებით, მიკროორგანიზმები 100.000 უჯრედი/მლ კონცენტრაციის ზემოთ, კარგად გარჩევადია. ამ გზით შესაძლებელია მიკროორგანიზმების დიდი ოდენობის სწრაფად დადგენა ჯერ კიდევ ახლადმიღებულ ტკბილში. სინათლის მიკროსკოპი, პირველ რიგში, გამოიყენება დუღილის კონტროლი-





სათვის. გარდა ამისა, შესაძლებელია ბაქტერიების აღმოჩენა დიდი ხნით ადრე, სანამ, მაგალითად, ვაშლმუშავს გარდაქმნის დადგენა ანალიტიკურად იქნება შესაძლებელი. ზოგადად, რა თქმა უნდა, შესაძლებელია დუღილის შემდეგაც, დავარგების პერიოდში, ღვინის, ისევ და ისევ, მიკროსკოპში გადამოწმება.

ფლუორესცენციის მიკროსკოპირება

მაღალი ფასიდან და საჭირო პროფესიული ცოდნიდან გამომდინარე, ფლუორესცენციის მიკროსკოპირება რეკომენდებულია მხოლოდ საკუთარი ლაბორატორიის მქონე დიდი ქარხნებისთვის, ან კერძო ლაბორატორიებისათვის. ფლუორესცენციის ტექნიკა იძლევა მკვდარ და ცოცხალ უჯრედებს შორის ერთმნიშვნელოვანი გამიჯვნისა და, ასევე, მიკროორგანიზმების მსგავსი ვიზუალის მქონე ლექის ნაწილაკებისაგან განსხვავების საშუალებას. პირდაპირი ეპიფლუორესცენტული ფილტრაციის ტექნიკის მეთოდით (DEFT), შესაძლებელია, მემბრანულ ფილტრებზე, რომლებშიც გაიფილტრა ღვინის ნიმუშები, კონკრეტული მიკროორგანიზმების მიზანმიმართული შეფერვა და ამით სტერილობის სწრაფი გადამოწმება მოხდეს. არაავტომატიზებული სისტემების შემთხვევაში, სწორი შედეგების მისაღებად, საჭიროა ლაბორატორიის პერსონალის დიდი გამოცდილება. აღმოჩენის ზღვარი კვლავაც იმდენად მაღალია, რომ საუბარი ჩამოსხმული ღვინის სტერილობის გადასამოწმებელ სანდო და სწრაფ ტესტზე ზედმეტია.

ნაკადური ციტომეტრია

ნაკადური ციტომეტრიაც ოპტიკურ სისტემას წარმოადგენს, რომელიც ფლუორესცენციით მარკირებული მიკროორგანიზმების ავტომატიზებულად რაოდენობრივი გაზომვის საშუალებას იძლევა. ფლუოროქრომების რაოდენობის ზრდასთან ერთად, ხერხდება ღვინისათვის მნიშვნელოვანი მიკროორგანიზმების სულ უფრო დიფერენცირებული განსხვავება. ამ ძვირი მეთოდის უპირატესობა არის მისი სისწრაფე ისე, რომ წარმოების პროცესთან თითქმის სინქრონულად ხდება სასურველი მიკრობებისა და დამაბინძურებლების გამოვლენა. საფუვრების აღმოჩენის ზღვარი არის 100 უჯრედი/მლ, რაც ჩამოსხმული ღვინის სტერილობის საკონტროლოდ არ გამოდგება.

9.7.1. მოლეკულური ბიოლოგიის მეთოდები

გენური ზონდები

ახალი მიმართულება, რომელმაც შეიძლება მეღვინეობის პრაქტიკაში ჰჰოვოს გამოყენება, არის ფლუორესცენტული in – situ-ჰიბრიდიზაცია (FISH). ფლუორესცენციით მარკირებული, მაგალითად, რიბოსომული რნმ-ის საპირისპიროდ მიმართული ზონდების დახმარებით, სპეციფიკური ოლეგონუკლეიდური სექვენირების საფუძველზე (15-დან მაქს., 100 ნუკლეობაზები), შესაძლებელია ისეთი მიზანმიმართული აწყობა, რომ, არა მხოლოდ მიკროორგანიზმების სახეობებთან ერთმნიშვნელოვანი მისადაგება ხდება, არამედ, ხშირად, სახეობების შიგნით შტამების დახარის-





ხეხვას არის შესაძლებელი.

ამ მეთოდის ვარგისიანობა განისაზღვრა რძემჟავა ბაქტერია *Oenococcus oeni*-სათვის, რომელიც უპირატეს და სასურველ ბაქტერიას წარმოადგენს ვაშლ-რძემჟავა დუღილისათვის.

პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციის (PCR) ტექნიკა

პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციის ტექნიკამ უკვე დიდი ხანია რაც საკვები პროდუქტების წარმოებაში ჰპოვა გამოყენება. აღმოსაჩენი მიკროორგანიზმის (როგორც წესი, ინფექციის მიკრობების) დნმ-ის თანმიმდევრულობების სელექტიური გამრავლებითა და, საბოლოოდ, ფლუორესცენციული დეტექტირებით, შესაძლებელია, თუნდაც მცირე ოდენობით არსებული მიკრობების აღმოჩენა. ლუდის ინდუსტრიაში ეს მეთოდი HACCP-ის კონცეფციის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია. მეღვინეობაში ეს მეთოდი ჯერ კიდევ მოსინჯვის ეტაპზეა.

ბიოლუმინესცენცია

მიკროორგანიზმების აღმოჩენის ეს სწრაფი ტესტი ეფუძნება მიკროორგანიზმებში არსებული ადენოზინტრიფოსფატის (ატფ) გაზომვას. ამ უტრედოვანი ენერგიის მატარებლის გამოთავისუფლების შემდეგ, ხდება ლუციფერინის დაჟანგვა ენზიმილუციფერაზას მეშვეობით ატფ-ის მოხმარების და ამით სინათლის წარმოქმნის თანაობისას. წარმოქმნილი სინათლე არის ატფ-ის კონცენტრაციის პროპორციული. მეთოდის ერთი დადებითი მხარე არის მისი სისწრაფე და გამოყენების სიმარტივე. პრაქტიკაში ეს ტესტი გამოიყენება, მაგალითად, სარეცხი ან სადებინფექციო ღონისძიებების შედეგიანობის გასაზომად.

აღმოჩენა საკვებ არეზე ამოთესვით

შესაძლო მიკროორგანიზმების ამოთესვა სელექტიურ ან არასელექტიურ საკვებ არეზე, ტრადიციული მეთოდია გამრავლების უნარის მქონე მიკროორგანიზმების აღმოსაჩენად და, გარკვეულ შემთხვევებში, იდენტიფიცირებისათვის. ამ მეთოდის განუმეორებელი უპირატესობა არის, თუნდაც, სულ მცირე ოდენობის კონცენტრაციის აღმოჩენის საშუალება. შაქარშემცველ ღვინოში დუღილის ხელახალი დაწყება შესაძლებელია ბოთლში 5 აქტიური საფუვრის, ან 50 რძემჟავა ბაქტერიის არსებობის შემთხვევაშიც. ამ მეთოდის უარყოფითი მხარე მდგომარეობს იმაში, რომ საფუვრის აღმოჩენას სჭირდება 2-3 დღე, რძემჟავა ან ძმარმჟავა ბაქტერიის აღმოჩენას - შვიდ დღემდე, ექსტრემალურ სიტუაციაში კი (საფუვრების შემთხვევაშიც), აღმოჩენის პროცესი, შესაძლოა, 14 დღემდე გაგრძელდეს.

9.7.2. ყურძნის მიღებისა და ტკბილის წარმოების კონტროლი

ყურძნის მიღებისას, როგორც წესი, ხდება ყურძენში ან ტკბილში შაქარშემცველობის, pH-მაჩვენებლის, საერთო ტიტრული მჟავიანობისა და გოგირდოვანი მჟავას შემცველობების განსაზღვრა. საწარმოებში, HACCP-ის კონცეფციით, ასევე საჭიროა შემოსული ყურძნის გამოკვლევა პესტიციდების საგარეუდო ნარჩენებზე.





ძალიან იშვიათად და მხოლოდ დიდ ქარხნებში ხდება ყურძნისა და ტკბილის გამოკვლევა მიკროორგანიზმებზე. როგორც წესი, კმაყოფილებიან ნედლეულის მხოლოდ ვიზუალური ხარისხით და არ ითვალისწინებენ, რომ არა მხოლოდ ოპტიკურად შემჩნევადი ობის სოკო, არამედ ვიზუალურად არადეტექტირებადი საფუვრები და ბაქტერიებიც განუსაზღვრელად დიდ რისკს წარმოადგენენ. ოპტიკურად ჯანმრთელ ყურძენსაც შეიძლება ჰქონდეს დიდი ოდენობით არასასურველი მიკროორგანიზმები.

მაღალი ტემპერატურა ყურძნის კრეფისა და გადამუშავებისას, დამატებით ინვევს, პირველ რიგში, ძმარმუშავა ბაქტერიებისა და არა saccharomycet-ების ძალიან სწრაფ გამრავლებას. საქართველოში ბაქტერიების გამრავლებას, დამატებით, ხელს უწყობს გარკვეულად მაღალი pH-მაჩვენებლები. შედეგები შეიძლება იყოს აქროლადი მუშავების მაღალი შემცველობა, დუღილის პრობლემები და გაღორწოვანებული ღვინოები.

აქედან გამომდინარე, რეკომენდებულია, **შერჩევითი ნიმუშების** აღებით, აქტუალურ მიკრობიოლოგიურ მდგომარეობაზე წარმოდგენის შექმნა.

გამოკვლევის მეთოდებად შესაძლოა გამოვიყენოთ:

- ნარეცხი წყლის გამოკვლევა კოხის ფირფიტიდან მიკროორგანიზმების ჩამოცილების შემდეგ (მყარი საკვები არის ფირფიტაზე გადატანა, ან მემბრანული ფილტრაცია შემდგომი ინკუბაციით);
- უფრო ადვილად და ნაკლები ძალისხმევით ხდება ნიმუშიდან მიღებული ყურძნის წვენი გამოკვლევა მისი შემადგენელი ნაწილების არასპეციფიკურ საკვებ არეზე გადატანით (→ბაქტერიების მთლიანი ოდენობა), ან სელექტიურ საკვებ არეზე გადატანით (→ძმარმუშავა ბაქტერიები, →რძემუშავა ბაქტერიები).

მიუხედავად იმისა, რომ მოგვიანებით გოგირდწყალბადის წარმოქმნის რისკი იზრდება, დურდოს ან ტკბილის დაგოგირდება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაღალი ტემპერატურისა და/ან შესაბამისი გამაციებელი დანადგარის არარსებობისას.

გარდა ამისა, ყურადღება უნდა მიექცეს იმასაც, რომ ტკბილის სედიმენტაციით დაწმენდა დამაბინძურებელ მიკროორგანიზმებს გამრავლების დროში უპირატესობას უქმნის. გაციებამ და დაგოგირდებამ, ამ შემთხვევაში, მინიმუმ, შემაფერხებლად უნდა იმოქმედოს მიკროორგანიზმების გამრავლებაზე. ამ შემთხვევაში, შესაძლებელია **ლიზობიმის** გამოყენებაც. ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ ლიზობიმი საფუვრებსა და ძმარმუშავა ბაქტერიებზე არ მოქმედებს.

თუ **ტკბილში მუავიანობის მომატება** ეროვნული ღვინის კანონით ნებადართულია, ამ მარტივი მეთოდით შესაძლებელია pH-მაჩვენებლის დაწევა და, ამ გზით, არასასურველი ორგანიზმების გამრავლების შეფერხებასთან ერთდ, გოგირდოვანი მუავას ეფექტიანობის გაზრდაც.





9.7.3. ტკბილის დუღილისა და გაშლ-რძემჟავა დუღილის კონტროლი

ტკბილის სტადიიდან ღვინის სტადიაში გადასვლა არის ღვინის წარმოების პროცესში ერთ-ერთი ყველაზე კრიტიკული ფაზა. ამ დროს მნიშვნელოვანია, რომ ტკბილში არსებული ხარისხის პოტენციალი რაც შეიძლება ნაკლები დანაკარგებით გარდაიქმნას ღვინოში ყნოსვით და გემოთი აღქმად ხარისხად. ამიტომ, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ალკოჰოლური და გაშლ-რძემჟავა დუღილის კონტროლს, რადგან არასწორი დუღილის შედეგები ღვინის ხარისხის აუნაზღაურებელ დანაკლისს იწვევს.

დუღილის მიმდინარეობაზე მოქმედ ძირითად ფაქტორებად მიიჩნევა:

1. საფუვრისათვის გამოყენებადი საკვები ნივთიერებების რაოდენობა ტკბილში;
2. ტკბილის მიკრობიოლოგიური დატვირთვა ვენახისა და მარნის მიკროფლორიდან გამომდინარე;
3. დუღილის ტემპერატურა;
4. შემონახული საფუვრის წმინდა კულტურის გამოყენება/არგამოყენება.

პირველ ფაქტორთან დაკავშირებით:

როგორც წესი, ტკბილის შემადგენლობა, გარდა შაქარშემცველობის, pH-მაჩვენებლისა და საერთო მჟავიანობისა, ნაკლებად ცნობილია. საფუვრისათვის გამოყენებადი აზოტის რაოდენობის გაზომვა გამოიყენება ტკბილში საკვები ნივთიერებების შემცველობის ინდიკატორად. თუ აზოტოვანი ნაერთები საკმარისი ოდენობით არის, მაშინ, შეიძლება ითქვას, რომ საფუვრის საკვებზე მოთხოვნილების ეს ნაწილი მაინც არის დაკმაყოფილებული. თუმცა, ამ დროს არასწორი იქნება იმის თქმა, რომ ღვინოში სხვა საკვები ნივთიერებებიც საკმარისია. დუღილის დამხმარე კომპლექსური დანამატების, ძირითადად, ე.წ. „ინაქტივირებული საფუვრის“, გამოყენება საკვებით ღარიბ ტკბილს ამინომჟავებით, ვიტამინებითა და მინერალური ნივთიერებებით ამდიდრებს.

მე-2 ფაქტორთან დაკავშირებით:

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, საჭიროა ნიმუშების აღების გზით დადგინდეს მიკრობების რაოდენობა, რაც საჭიროა კულტურული საფუვრის გამოყენების გადაწყვეტილების მისაღებად.

მე-3 ფაქტორთან დაკავშირებით:

16°C-ზე ნაკლები ტემპერატურა Saccharomycet-ებში იწვევს ნივთიერებათა ცვლის, მათ შორის, დუღილის მნიშვნელოვნად შემცირებას. ამის პარალელურად, იზრდება არასაქარომიცეტებში ალკოჰოლტოლერანტობა და, შესაბამისად, დაავადებების წარმოქმნის რისკი.

მე-4 ფაქტორთან დაკავშირებით:

ხშირია დისკუსია იმის შესახებ, დუღილი სპონტანურად უნდა ჩატარდეს თუ წმინდა კულტურით, მაგრამ ორივე შემთხვევაში აუცილებელია, რომ Saccharomycet-ებისა და საფუვრის უტრედები დუღილის დროს, განსაკუთრებით კი დუღილის მეორე





ნახევარში, იყოს საკმარისი რაოდენობით, რათა ტკბილის შაქარი ბოლომდე დაიშალოს.

დუღილის მიმდინარეობის თანმიმდევრული კონტროლი იძლევა სათანადო უსაფრთხოებას ღვინის წარმოებისას და ყველა შესაძლო პრობლემას გვიჩვენებს.

პარამეტრების გაზომვის სიმარტივე წარმოადგენს დუღილის კონტროლის დადებით მხარეს. ალკოჰოლური დუღილისათვის ეს პარამეტრებია:

1. შაქარშემცველობის ყოველდღიური განსაზღვრა
2. დუღილის ტემპერატურის ყოველდღიური გაზომვა
3. მიკროსკოპული გამოკვლევები - დუღილის დასაწყისისას ყოველდღიურად, დუღილის მეორე ნახევრიდან კი, ყოველ მეორე დღეს.

ხარისხზე ორიენტირებულ საწარმოებში, პირველი და მეორე პარამეტრების გადამოწმება სისტემატურად ხდება. მიკროსკოპული გამოკვლევები კი, მაინც გამოწვევის წარმოადგენს. დიდ საწარმოებს, განსაკუთრებით „ახალი მსოფლიოს“ ქვეყნებში, როგორებიცაა სამხრეთ აფრიკა, ავსტრალია, აშშ, შეუძლიათ დაამტკიცონ, რომ კონტროლის ამ მკაცრი ფორმის გამოყენება არა მხოლოდ ხარისხის თვალსაზრისით არის მომგებიანი, არამედ ფინანსურადაც.

მიკროსკოპული კვლევების სახით საჭიროა განხორციელდეს:

1. საფუვრების კონცენტრაციის განსაზღვრა **სათვლელი კამერის** დახმარებით: თომას ან ბურკერის სათვლელი კამერებით, რომელიმე საკვები არის გამოყენების გარეშე, რამდენიმე წუთში შესაძლებელია საფუვრის უჯრედების კონცენტრაციის საკმაოდ ზუსტად დადგენა. ძირითადი დუღილის პროცესში უნდა იყოს 60-120 მილიონი საფუვრის უჯრედი/მლ, რათა შაქრის დაშლისათვის საჭირო ბიომასა შეიქმნას;
2. **დაკვირვული საფუვრის ნაწილის** განსაზღვრა: გამოკვლევა საჭიროა დუღილის პირველ მესამედში, რადგან დუღილის მეორე ნახევარში საფუვრის გამრავლება აღარ ხდება და ბიომასის ნაკლებობა, ავტომატურად, დუღილის შეფერხებას იწვევს. განსაკუთრებით დუღილის დაწყებისას, საკვები ნივთიერებებით უზრუნველყოფილ ტკბილში საფუვრის უჯრედების 80% დაკვირვული უნდა იყოს. პროცენტული განსაზღვრა შესაძლებელია იმავე სათვლელი კამერით, ანუ იმავე სამუშაო დროში, რომელშიც მიკრობების ოდენობების განსაზღვრა ხდება. აღნიშნული მხოლოდ 2-3 წუთი გრძელდება;
3. **მკვდარი საფუვრების ნაწილის განსაზღვრა:** საფუვრის მკვდარი უჯრედები, დამატებითი დამუშავების გარეშე, მიკროსკოპირებით დადასტურებულად ვერ შეიცნობა. ცოცხალი და მკვდარი უჯრედების გარჩევა უფრო ადვილი ხდება კონკრეტული **საღებავი ნივთიერებების** დამატებით. რუტინული ანალიზებისას, სინათლის მიკროსკოპებში გამოიყენება მეთილენის ლურჯი (მკვდარი უჯრედები ლურჯად იღებება), ფლუორესცენციული მიკროსკოპირებისას, საღებავი ნივთიერება DAPI ან ოქსონოლი. ამ გამოკვლევების განხორციელებაც რამდენიმე წუთშია შესაძლებელი და მკვდარი, ან ცოცხალი საფუვრების პროცენტული შემადგენლობის ანალიზს იძლევა;





4. **ბაქტერიების** თანაობა: სინათლის მიკროსკოპში შეღებვის გარეშეც შესაძლებელია ფაზური კონტრასტული მოწყობილობით ბაქტერიების აღმოჩენა. თუ მიკროსკოპს აქვს ბნელი ველის მოწყობილობა, შესაძლებელია ბაქტერიებისა და ლექის ნაწილაკების ერთმნიშვნელოვანი განსხვავება. თუ ბაქტერიები აღმოჩნდება ჭურჭელში, ეს ნიშნავს ალკოჰოლური დუღილის დროს ვაშლ-რძემუავა დუღილის დაწყების განგაშის სიგნალს. უკვე დაწყებული დუღილის პრობლემებისა და ჰაერის თანაობით, შესაძლებელია ძმარმუავა ბაქტერიების გამრავლება უკვე დაწყებული იყოს. **ბაქტერიების ორივე ჯგუფის** ერთმანეთისაგან განსხვავება შესაძლებელია მათი მორფოლოგიის საფუძველზე, შესაბამისად, ხდება ღვინისძიებების გატარებაც.

ძმარმუავა ბაქტერიები-> მოკლე ჩხირები

რძემუავა ბაქტერიები:

Pediococcus->გროვების წარმოქმნისაკენ მიდრეკილი კოკები

Oenococcus-> ძეწკვის წარმომქმნელი კოკები

Lactobacillus ->გრძელი ჩხირები.

pH-მაჩვენებლის განსაზღვრა, შესაძლოა, კარგი დამხმარე იყოს მიზნის დასახვაში.

ვაშლ-რძემუავა დუღილის კონტროლისათვის ადაპტირებულია:

- 1.საერთო მუავიანობის ყოველდღიური განსაზღვრა
2. ვაშლმუავასა და რძემუავას განსაზღვრა 2-3 დღიანი ინტერვალებით
3. ყოველდღიური მიკროსკოპული კვლევა ბაქტერიებზე
4. დაგეგმვება (ნახშირორჟანგის წარმოქმნა).

1. **საერთო მუავიანობის** განსაზღვრა: საერთო ტიტრული მუავიანობა მხოლოდ ზოგადი კონტროლის საშუალებას იძლევა; განსაკუთრებით, ვაშლ-რძემუავა დუღილის დაწყებისას, მუავიანობის კლება შეიძლება არა ვაშლ-რძემუავა დუღილით, არამედ, ღვინის ქვის გამოლექვით იყოს გამოწვეული.

2. **ვაშლმუავასა და რძემუავას** განსაზღვრა: ორივე მუავას განსაზღვრა შესაძლებელია როგორც ენზიმურ/ფოტომეტრიულად, ასევე HPLC-ით. ვაშლ-რძემუავა დუღილის შემთხვევაში, დუღილის დროს, შესაძლოა, გონივრული იყოს L და D რძემუავების ანალიტიკური განსხვავება. D რძემუავა წარმოიქმნება რძემუავა ბაქტერიების მიერ შაქრებისაგან და მიუთითებს მქროლავი მუავების წარმოქმნის საფრთხეზე, რაც მოითხოვს სწრაფ საპირისპირო ქმედებებს (მაგალითად, დაგოგირდებას, ან ღვინის წმინდა ფილტრაციას).

3. **მიკროსკოპული გამოკვლევა:** მიკროსკოპული კონტროლი ახალგაზრდა ღვინისა, რომელმაც ვაშლმუავა უნდა დაშალოს, ადვილი, სწრაფი და საჭიროა. ამისათვის ხდება საკვლევი ღვინის ნიმუშის 40-იანი ფაზურ-კონტრასტული ობიექტივის მქონე მიკროსკოპით გამოკვლევა. ბნელი ველის განათება იძლევა ბაქტერიებისა და ლექის ერთმნიშვნელოვანი გარჩევის საშუალებას.





მიკროსკოპულ გამოკვლევებს აქვს ის უპირატესობა, რომ, მორფოლოგიის საფუძველზე, რძემჟავა ბაქტერიების იდენტიფიცირება, როგორც წესი, შესაძლებელია; ასე შეიძლება არასასურველი *Pediococcus* სახეობების თავისუფლად ამოცნობა (მომრგვალო, დაჭკუებული, არა ჭაჭვები). მათი გამრავლების დათვრუნვა შესაძლებელია *Oenococcus – oeni*-ს საწყისი კულტურის დამატებით.

9.7.4. ახალგაზრდა ღვინის კონტროლი

საფუვრის თხელ ლეეზე დავარგება ღვინის არომატის კომპლექსურობას ემსახურება. თეთრ ღვინოებში ეს მეთოდი სულ უფრო ხშირად გამოიყენება. SO₂-ის დამატება არ იძლევა სხვადასხვა მიკრობიოლოგიური აქტივობის 100%-ით ინჰიბირებას.

ალკოჰოლი-ბუნებრივი	=% მოც. საერთო ალკოჰოლი დუღილამდე (შაქრიანობიდან გამომდინარე)
ალკოჰოლი-არსებული	=% მოც. განისაზღვრება პირდაპირ ანალიზით
ალკოჰოლი-პოტენციური	=% მოც. გამოიანგარიშება დადუღებადი შაქრების გამრავლებით 0,6 -ზე
ალკოჰოლი-საერთო	=% მოც. არსებული+პოტენციური ალკოჰოლი
ნაცარი	=გ/ლ მინერალური ნივთიერებების ნარჩენები, რომლებიც რჩება ტკბილის და ღვინის დანვის შემდეგ
ექსტრაქტი	=გ/ლ ტკბილის ან ღვინის შემადგენელი ყველა ნივთიერება, რომელიც წყლისა და ალკოჰოლის აორთქლების შემდეგ რჩება
ექსტრაქტი-უშაქრო	=გ/ლ საერთო ექსტრაქტი-დადუღებადი შაქრები
ექსტრაქტი-დაყვანილი	=გ/ლ უშაქრო ექსტრაქტი-მჟავები-გლიცერინი (ზუსტი ფორმულა იხ. სპეციალიზებულ ლიტერატურაში, რადგან გამოიყენება გადაანგარიშების კოეფიციენტები)
აქროლადი მჟავები	=გ/ლ ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით
ხვედრითი წონა	=d 20/20 ღვინის შემადგენელი ყველა ნივთიერების ჯამი (ალკოჰოლი და ექსტრაქტი, გამოსახული სიმკვრივეში
გოგირდოვანი მჟავა-თავისუფალი	=მგ/ლ გოგირდოვანი მჟავას მოქმედი ნაწილი
გოგირდოვანი მჟავა-საერთო	=მგ/ლ თავისუფალი და ბმული გოგირდოვანი მჟავები
საერთო ტიტრული მჟავიანობა	=გ/ლ ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით
ღვინომჟავა	=გ/ლ საერთო ტიტრული მჟავიანობის ის ნაწილი, რომელიც, რეალურად, ღვინომჟავას სახითაა ღვინოში
ვაშლმჟავა	=გ/ლ საერთო ტიტრული მჟავიანობის ის ნაწილი, რომელიც, რეალურად, ვაშლმჟავას სახითაა ღვინოში
შაქრები-დაყვანილი	=გ/ლ ანალიტიკურად განსაზღვრული შაქრები, ინვერსიულ შაქრებზე გადაანგარიშებით
შაქრები-დადუღებადი	=გ/ლ დაყვანილ შაქრებს-1, რადგან დაყვანილი შაქრებიდან 1გ/ლ ითვლება დაუდუღებლად
ცხრილი 9.6. ღვინის მნიშვნელოვანი პარამეტრები და მათი განსაზღვრებები	





ბის გარანტიას. სტანდარტულად დანერგილი თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავას განსაზღვრა არ იძლევა სრულ უსაფრთხოებას, რადგან, pH-მაჩვენებლის მატებასთან ერთად, ეფექტიანად მოქმედი გოგირდოვანი მჟავას შემცველობა სულ უფრო მცირდება.

ყოველთვიური მიკროსკოპული გამოკვლევა წარმოდგენას გვიქმნის არასასურველი საფუკრებისა და ბაქტერიების სავარაუდო გამრავლებაზე.

9.7.5. ცისტერნებში ღვინის კონტროლი

ღვინის შემადგენელი ნივთიერებების სახეობები, რაოდენობები და ერთობლიობა, დაგემოვნებასთან ერთად, ქმნის საფუძველს ღვინის დამუშავებისათვის საჭირო ღონისძიებების განსასაზღვრად და ღვინის ხასიათისა და ხარისხის დასახასიათებლად.

ცისტერნით ღვინის მიღების შემთხვევაში, აუცილებელია შემომავალი კონტროლის განხორციელება. უპირველესად, მნიშვნელოვანია ძირითადი ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა. ცხრილში №9.6 მოცემულია ეს ძირითადი პარამეტრები.

ევროკავშირში, ამგვარად გამოკვლეული მონაცემები, წარმოადგენს ღვინის ბუღალტერიაში აღრიცხვისა და, ნაწილობრივ, ხარისხობრივ კატეგორიაში განაწილების საფუძველს.

აღნიშნული ანალიტიკური მონაცემების უმრავლესობა მნიშვნელოვანია ხარისხობრივი შეფასებისას; მათ ასევე აქვთ ზღვრები, რომელთა დაცვაც განაპირობებს ღვინის გაყიდვისუნარიანობას.

ალკოჰოლი-ბუნებრივი

ბუნებრივი ალკოჰოლი, გარკვეულწილად, ტკბილის შაქარშემცველობიდან გამომდინარეობს, რადგან ამ შაქრის დადუღება ხდება ბუნებრივ ალკოჰოლად. თუ შაქრის ერთი ნაწილი დაუდუღარი დარჩება, მაშინ მისი მითვლა საერთო ალკოჰოლზე ხდება.

ალკოჰოლი-არსებული

არსებული ალკოჰოლშემცველობა არის ღვინოში რეალურად არსებული ალკოჰოლი, რომელიც შაქრის დადუღების გზით არის წარმოქმნილი. ბუნებრივი ალკოჰოლისაგან განსხვავებით, აქ იანგარიშება ტკბილში ხელოვნურად შეტანილი შაქრის დადუღებით მიღებული ალკოჰოლიც (იმ ქვეყნებში, სადაც შაპტალიზაციაა ნებადართული).

ალკოჰოლი პოტენციური

პოტენციური ალკოჰოლშემცველობა არის ალკოჰოლი, რომელიც, ღვინოში არსებული შაქრების სრული დაშლით, თეორიულად წარმოიქმნებოდა.

ალკოჰოლი-საერთო

საერთო ალკოჰოლშემცველობა არის ალკოჰოლი, რომელიც მიიღება არითმე-





ტიკულად, არსებული და პოტენციური ალკოჰოლების შეკრებით. შაქარშემცველობიდან პოტენციური ალკოჰოლშემცველობის გამოსათვლელად იყენებენ ფორმულას: პოტენციური ალკოჰოლი (გ/ლ) = დადულებადი შაქრები (გ/ლ)X0.47.

ნაცარი

ნაცარი არის ჯამი ყველა იმ მინერალური ნივთიერებისა, რომლებიც, დაახლოებით, 500°C-ზე დაწვის შემდეგ რჩება, უმეტესად, კარბონატების სახით. ღვინოში ხდება ნაცრის რაოდენობრივი განსაზღვრა. მიუხედავად იმისა, რომ მარილები ღვინოში სენსორულად „მლაშედ“ არ აღიქმება, მჟავების ბუფერიზაციის გზით, მაინც მიიღება არასპეციფიკური ეფექტი, რომელიც მჟავიანობის შეგრძნებას ასუსტებს.

ღვინის, როგორც ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო სასმელის დახასიათებისას, უმნიშვნელოვანესია ნაცარში თავმოყრილი მინერალური ნივთიერებები. ღვინის დაგემოვნებისას, ადამიანის ორგანიზმს მიეწოდება ისეთი მნიშვნელოვანი მინერალური ნივთიერებები, როგორებიცაა კალიუმი, მაგნიუმი, კალციუმი და მიკროელემენტები.

საერთო ექსტრაქტი

იმის გამო, რომ ტკბილისა და ღვინის საერთო ექსტრაქტი, პრაქტიკულად, ყველა არააქროლად ნივთიერებას მოიცავს, მისი საერთო ოდენობიდან სპეციფიკური დასკვნების გამოტანა ვერ ხერხდება. ტკბილში, საერთო ექსტრაქტის ნაცვლად, ისედაც გვხვდება პირდაპირ გაზომვადი ტკბილის ხვედრითი წონა.

ღვინოში საერთო ექსტრაქტის მიმართ მხოლოდ არაპირდაპირი ინტერესია, რადგან მისგან გამომდინარე ხდება უშაქრო ექსტრაქტის გამოანგარიშება.

უშაქრო ექსტრაქტი

უშაქრო ექსტრაქტი კომპლექსურად დაჯამებული რიცხვია, რომელიც უფრო მეტ რამეზე მეტყველებს, ვიდრე საერთო ექსტრაქტი, რადგან, როგორც დასახელებიდანაც ჩანს, ხდება შაქრის შემცველობის გამოკლება, რომელიც სხვადასხვა ენოლოგიური პროცესის შედეგად ცვალებადია. უშაქრო ექსტრაქტზე მოქმედებენ ნივთიერებათა ჯგუფები (როგორებიცაა, მაგალითად, სხვადასხვა მჟავა), რომლებიც ღვინის ხარისხზე მაინცდამაინც კარგად არ აისახება; მიუხედავად ამისა, უშაქრო ექსტრაქტის შემცველობას იყენებენ, როგორც ხარისხის განმსაზღვრელი კრიტერიუმს.

ნარჩენი ექსტრაქტი

თუ უშაქრო ექსტრაქტს გამოვაკლებთ ღვინის მჟავებსა და შაქრისაგან წარმოქმნილ დუღილის თანაურ პროდუქტებს, მაგალითად, გლიცერინს, მივიღებთ ნარჩენ ექსტრაქტს. ნარჩენ ექსტრაქტში, გარკვეულწილად, შესაძლებელია ვაზისაგან წარმოებული სიმწიფის ფაქტორების წარმოჩინება. რეალურად, ნარჩენი ექსტრაქტი იმატებს სიმწიფის მატებასთან ერთად. იგი მაღალხარისხიან ღვინოებს ყოველთვის უფრო მაღალი აქვთ.





მქროლავი მჟავები

ტერმინი „მქროლავი მჟავები“ მიანიშნებს, რომ საქმე ეხება მჟავე ბუნების მქონე აქროლად ნივთიერებებს. აქროლადი მჟავების ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ძმარმჟავა, მცირე ნაწილს კი, ჭიანჭველამჟავა, პროპიონმჟავა ამინო და სხვა ბიოგენური მჟავები. აქროლადი მჟავების მზარდი ოდენობა არასასურველ მიკრობიოლოგიურ პროცესებზე მეტყველებს და იძლევა ნიშანს, რომ ღვინო დაავადებულია.

ტკბილის ხვედრითი წონა

რეალური შაქარშემცველობის ცოდნის გარეშე, შეუძლებელია იმის ცოდნა, თუ რამდენი პოტენციური ალკოჰოლია ტკბილის ხვედრით წონაში. ამიტომ, უფრო ზუსტია არსებული შაქრის შემცველობის განსაზღვრა შაქრიანობის პროცენტებში (ეს მეთოდი საქართველოში მიღებულია).

ღვინის ხვედრითი წონა

ღვინის მოცულობა და ფარდობითი სიმკვრივე განისაზღვრება 20°C -ზე. ფარდობითი სიმკვრივე არის ღვინის მოცულობისა და მასის შეფარდება წყლის მოცულობასა და მასასთან 20°C -ზე (გამოიყენება, მაგალითად, ღვინის იდენტიფიცირებისათვის. თუ, ღვინის ორი ბოთლის შედარებისას, ფარდობითი სიმკვრივე მძიმის შემდეგ მეოთხე ადგილას 4 ერთეულზე მეტით ცდება, მაშინ, შესაძლოა, ჩათვალოს, რომ საქმე ეხება სხვადასხვა ღვინოს. ხვედრითი წონის მითითება ხდება, მაგალითად, ასე: $d\ 20/20 = 0,9987$).

თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავა

გოგირდოვანი მჟავა ღვინის დასამუშავებელი ერთ-ერთი უმთავრესი ნივთიერებაა. ამასთან, მნიშვნელოვანია, რომ მეღვინე, ღვინის დამზადების ყველა ეტაპზე, ინფორმირებული იყოს ღვინოში გოგირდოვანი მჟავის თავისუფალი, ანუ მოქმედი ფორმის შემცველობის შესახებ.

თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის მოქმედება ბაქტერიებზე დამოკიდებულია ღვინის pH-მჩვენებელსა და მის ტემპერატურაზე.

საერთო გოგირდოვანი მჟავა

საერთო გოგირდოვანი მჟავა შედგება თავისუფალი და ბმული გოგირდოვანი მჟავებისაგან. მათი ანალიტიკური განსაზღვრისათვის საჭიროა ბმული გოგირდოვანი მჟავას გათავისუფლება. მისი 70-80% აცეტალდეჰიდზეა მიჯაჭვული, დანარჩენი კი, მრავალ სხვა ნივთიერებაზე. ბმულ გოგირდოვან მჟავას ღვინის დაცვის ეფექტი არ აქვს.

საერთო ტიტრული მჟავიანობა

ყველა მჟავას საერთო რაოდენობა გ/ლ-ში ტიტრაციით განისაზღვრება. უმთავრესად, საქმე ეხება ორგანულ მჟავებს, როგორებიცაა ღვინომჟავა, ვაშლმჟავა და რძემჟავა. ღვინის ტუტით ტიტრაციისას, ინდიკატორის (ბრომთიმოლის ლურჯის)





მომწვანო-მოლურჯო ფერში გადასვლა ხდება pH-7-ზე. მუქი წითელი ფერის ღვინოებში ეს შეფერვა ძნელი აღსაქმელია, ამიტომ, მსგავსი ღვინოებისათვის დამხმარედ pH-მეტრს იყენებენ.

ღვინის მჟავა

ალკოჰოლური დუღილის დროს, საფუვრების მიერ ღვინის მჟავას რაოდენობის შეცვლა არ ხდება ღვინის ქვის ხსნადობის შემცირებასთან ერთად, რაც თან ახლავს ალკოჰოლის კონცენტრაციის მატებას. მაგრამ, დუღილის დროს და მის შემდეგ, ხდება ღვინომჟავას კლება 0,5-1,5 გ/ლ-ით. ეს ხდება ღვინის ქვის ხსნადობის შემცირების გამო, რაც გამოწვეულია ალკოჰოლის კონცენტრაციის მატებით. ღვინის მჟავას ზედმეტად მაღალი შემცველობის შემცირება შესაძლებელია მჟავიანობის მოცილებით (ევროკავშირის ზოგიერთ ქვეყანაში).

ვაშლმჟავა

ბუნებრივი ვაშლმჟავა ღვინოში ღვინის მჟავაზე 2-5-ჯერ უფრო მეტია. თუკი ღვინის მჟავას მხოლოდ რამდენიმე მიკროორგანიზმი იყენებს, ვაშლმჟავას ნივთიერებათა ცვლის პროცესში ჩართვა მრავალი მიკროორგანიზმისთვისაა მარტივი. ვაშლმჟავას მცირე ოდენობა, შესაძლოა, *Saccharomyces* სახეობის საფუვრებმა ალკოჰოლად გარდაქმნას.

რძემჟავა ბაქტერიებს შეუძლია, ვაშლმჟავა რძემჟავად და ნახშირორჟანგად გარდაქმნას. ამ რეაქციას ვაშლ-რძემჟავა, ანუ მალოლაქტიკური დუღილი ეწოდება.

რძემჟავა

რძემჟავას წარმოქმნის ნორმალური გზა არის ვაშლმჟავას რძემჟავაში ბაქტერიული გარდაქმნა. გარდა ამისა, გლუკოლიზის მიმდინარეობისას, საფუარსაც შეუძლია, რძემჟავა პიროყურძენმჟავაზე წყალბადის გადატანის გზით წარმოქმნას.

აღმდგენელი შაქრები

ტკბილსა და ღვინოში განსხვავებული შაქარი გვხვდება. რადგან ღვინოში შაქარშემცველობა ხარისხის განმსაზღვრელია და, გარდა ამისა, ღვინის კანონმდებლობის მრავალ დადგენილებას ექვემდებარება, მნიშვნელოვანია მისი ანალიტიკური განსაზღვრა. როგორც წესი, შაქრის განსაზღვრის უმეტეს შემთხვევებში, საერთო შაქარშემცველობის (დისაქარიდები - საქარობა, ჰექსოზები - გლუკოზა და ფრუქტოზა, პენტოზები) განსაზღვრა ხდება.

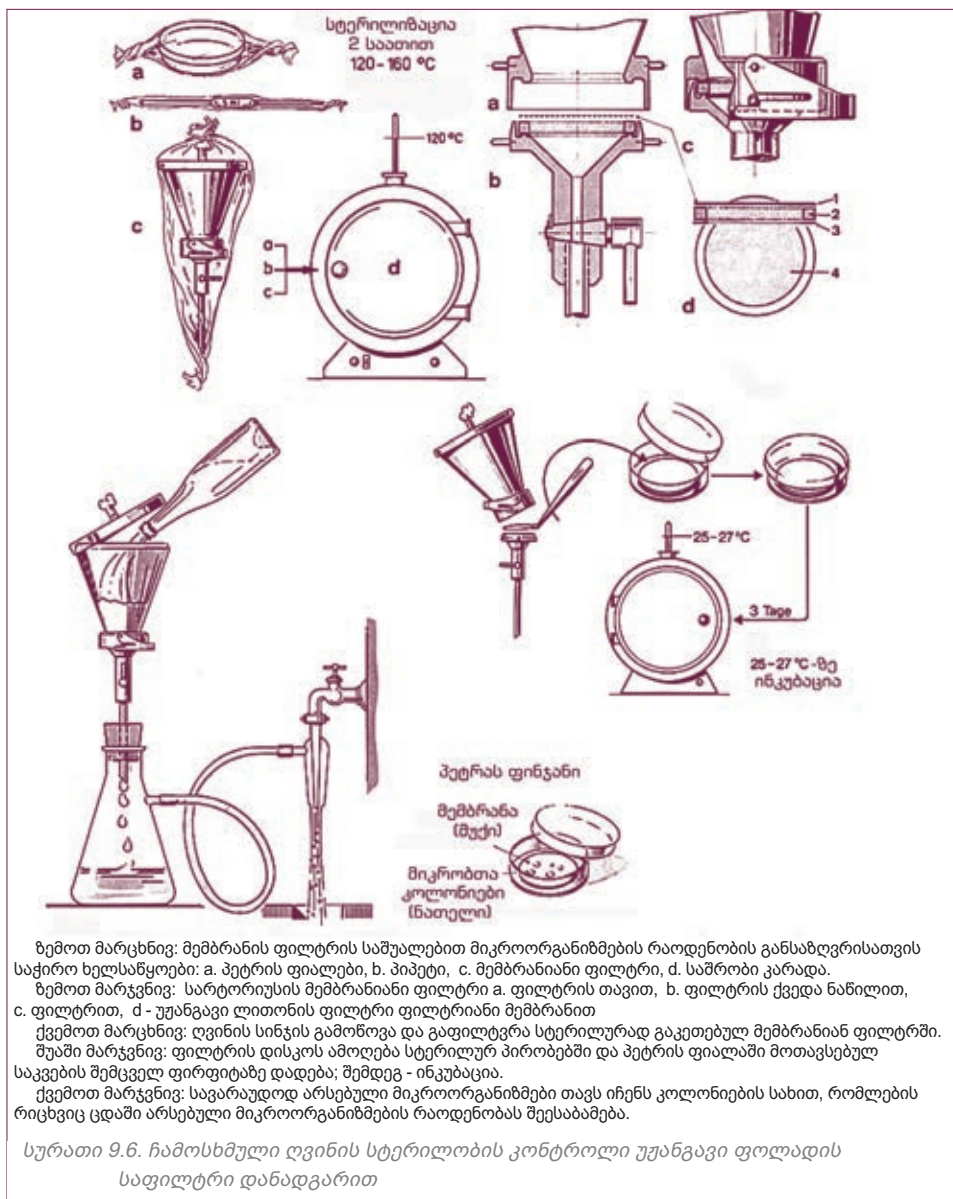
დადუღებადი შაქრები

აღნიშნული შაქარშემცველობის განსაზღვრისას (აღმდგენელი შაქრები), დაუდუღარი შაქრების (1გ/ლ; პენტოზები = რამნოზა, ქსილოზა, არაბინოზა) განსაზღვრაც ხდება. თუ სურთ დადუღებადი შაქრების განსაზღვრა, საჭიროა საერთო შაქრიანობიდან 1გ/ლ-ის გამოკლება.



9.7.6. ჩამოსხმული ღვინის კონტროლი (გამავალი პროდუქციის კონტროლი)

ჩამოსხმულ ღვინოებში არ უნდა იყოს მიკრობები, ან მათი რიცხვი არ უნდა აღემატებოდეს 5 ც/ბოთლს. აქედან გამომდინარე, სავალდებულოა შესაბამისად დიდი მოცულობის ნიმუშის კვლევა.

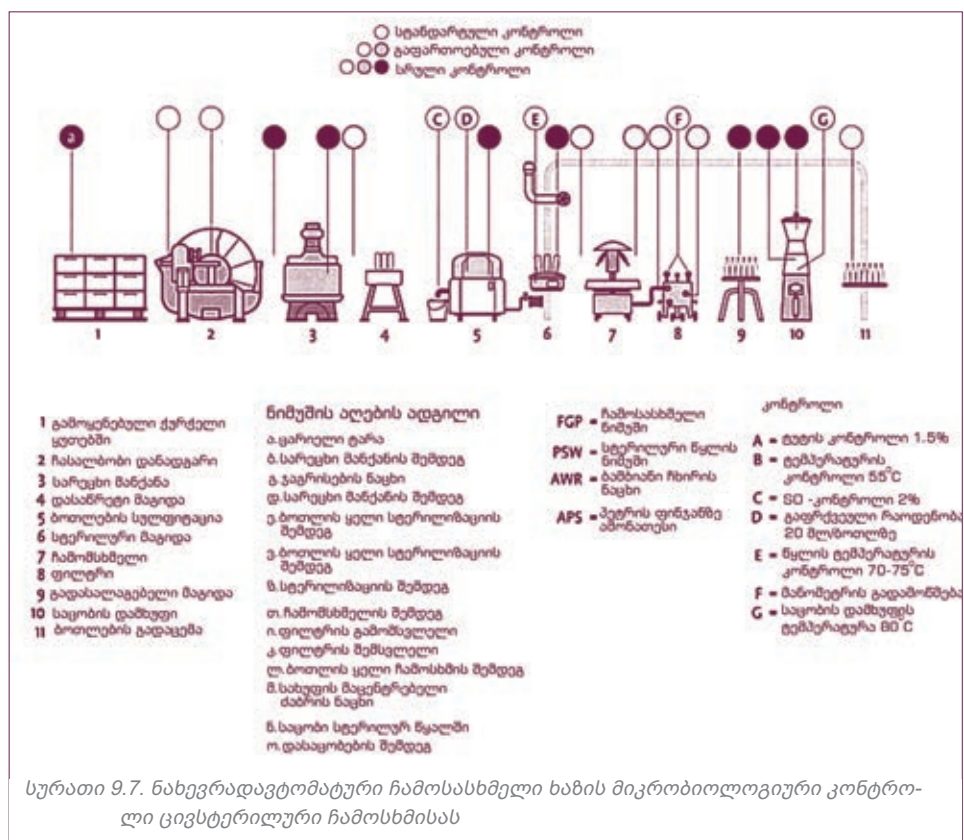




სტანდარტულად, ღვინის საწარმოებში მზა ღვინის სტერილობის კონტროლი ბაქტერიუგაუმტარ მემბრანაში **სტერილური ფილტრაციით**, კვლავაც მიღებული წესია. აღნიშნული პროცესი მიმდინარეობს სტერილურ პირობებში, ვაკუუმში, 300-500 მლ საკვლევი ღვინის ფილტრაციით სტერილურ მემბრანაში, რომლის ფორიანობაც 0,45 მილიმიკრონია; შემდეგ სავალდებულოა მემბრანული ფილტრების ინკუბაცია საკვებ არეზე; ესენია: საკვები ფირფიტები, რომლებსაც ზრდის აქტივაციური ნივთიერებები აქვს დამატებული.

9.7.7. ჩამოსხმის კონტროლი

ჩამოსხმულ ღვინოში არ უნდა იყოს მიკროორგანიზმები, თუკი მანამდე ღვინის ანტიბაქტერიული ფილტრაცია ჩატარდა. მიუხედავად ამისა, ხდება ბოთლში ჩამოსხმული ღვინოების შემღვრევა და დუღილი. მათ შორის ღვინოებშიც, რომლებზეც მითითებულია „გაუფილტრავი“. ამ შემთხვევაში, როგორც წესი, საქმე ეხება ღვინოებს ნარჩენი შაქრისა და ვაშლმჟავას გარეშე, ისე, რომ მათი სტაბილობა სავარაუდოა. სავარაუდოა იმიტომ, რომ მაღალი pH-მარცვნილებების შემთხვევაში, განსა-



სურათი 9.7. ნახევრადავტომატური ჩამოსახმელი ხაზის მიკრობიოლოგიური კონტროლი ციკსტერილური ჩამოსხმისას





კუთრებით წითელ ღვინოებში, ლაქტობაცილების მიერ გლიცერინის დაშლა შეიძლება დაიწყოს, რის შედეგადაც, ღვინო იმღვრება და სენსორულადაც იცვლება.

გარდა ამისა, შესაძლოა, რომ ბოთლის ვერტიკალურად მდგომიარე დავარგებისას, საცობიდან ჟანგბადის შედინებამ, ძმარმჟავა ბაქტერიების გამრავლება გამოიწვიოს. შეიძლება, წარმოიქმნას ბაქტერიების ფენა სითხისა და ჰაერის შეხების ადგილზე, რაც მქროლავი მჟავების შემცველობის საგრძნობ ზრდას იწვევს.

კონტროლის გეგმები, რომლებიც განსაზღვრავენ კრიტიკულ საკონტროლო წერტილებს, HACCP-ის კონცეფციის შემადგენელი ნაწილია.

ამგვარად ხდება არამხოლოდ კონტროლის განხორციელება, არამედ, დროთა განმავლობაში, მონაცემთა ბაზის შექმნაც, რომელიც საწარმოს ეხმარება შეცდომების მინიმუმამდე დაყვანაში.

ნიმუშის აღების ადგილებთან ერთად, HACCP-ის კონცეფცია მნიშვნელობას თანამშრომლების ჰიგიენას ანიჭებს და ითხოვს მის კონტროლსა და, დარღვევის შემთხვევაში, გამოსწორებას. განსაკუთრებით ხშირია ჩამოსხმაზე მომუშავე თანამშრომლების არასაკმარისი ჰიგიენით, ან მათი არასაკმარისი ინსტრუქტაჟით გამოწვეული ინფექციები. მაგალითად, თუ თანამშრომელი, ჩამოსხმელის შეკეთების შემდეგ ალკოჰოლით დეზინფექციას არ ახდენს, ღვინის ინფიცირებას იწვევს.

უკანასკნელ პერიოდში, ჰაერში ბაქტერიების შემცველობა ინფექციის კიდევ ერთ მნიშვნელოვან წყაროდ მიიჩნევა; მაგალითად, ჩამოსასხმელი საამქროს ჰაერში აღმოჩენილი იქნა ბრეტანომიცესის საფუვრები.





გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Steidl R., Kellerwirtschaft, 2015.
2. Jakob L., Hamatschek J., Scholten G., Der Wein, 1997.
3. Troost G., Technologie des Weines, 1980.
4. Blankenhorn D., Funk E., Der Winzer 2 – Kellerwirtschaft, 2012.
5. Hamatschek J., Technologie des Weines, 2015.
6. Troost G., Bach H.P., Rhein O., Sekt, Schaumwein, Perlwein, 1995.
7. Dittrich H.H., Großmann M., Mikrobiologie des Weines, 2011.
8. Eggenberger W., Peyer E., Weinbuch, 1990.
9. Maurer R., Zvorschi E., Kellertechnische Grundlagen des Barriqueausbaus, 1990.
10. Steidl R., Leindl G., Barriqueausbau: Grundlagen - Möglichkeiten - Varianten, 2001.
11. Steidl R., Weiter auf dem Weg zum Spitzenwein, 2006.
12. Geiss W., Lehrbuch für die Weinbereitung und Kellerwirtschaft, 1960.
13. Marin T., Cartea Vinificatoruli, 1992.
14. Schäuble R., Korrosionen in der Getränkeindustrie, 1987.
15. Jakob L., Taschenbuch der Kellerwirtschaft, 2003.
16. Steidl R., Renner W., Moderne Rotweinbereitung: Vinifizieren - Stabilisieren - Optimieren, 2001.
17. Christmann M., Schonende Traubenverarbeitung, 2001.
18. Seckler J., Schonende Traubenverarbeitung, 2002.
19. Burkert J., Rotweinbereitung, 2011.
20. Zelt O., Verjus oder Agrest – Traubensaft als Alternative zu Essig, 2014.
21. Wiedermann G.H., Essig, 1998.
22. Menzel H., Penner D., Schepers O., Trester - Das Elixier der Moselsonne, 2004.
23. Tscheuschner H.D., Grundzüge der Lebensmitteltechnik, 2004.
24. Großmann M., Muno-Bender J., Sichere Gärführung in der Kellerwirtschaft, 2014.
25. Steidl R., Leindl G., Biologischer Säureabbau, 2002.
26. Renner W., Steidl R., Gärproblem: Ursachen - Beurteilung - Behebung, 2001.
27. Steidl R., Schönung und Stabilisierung, 2004.
28. Woller R., Würdig G., Chemie des Weines, 1989.
29. Schmidt O., Moderne Kellertechnik: Neue und bewährte Verfahren, 2013.
30. Lorey E.M., Lob der sauren Trauben: Verjus - Agrest - Agresto, 2017.
31. Chichua D., Weinausbau in Qvevri - Geschichte, Beschreibung, Analyse, 2009.



დაბეჭდილია გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის
საზოგადოების (GIZ) მიერ, გერმანიის ეკონომიკური
თანამშრომლობისა და განვითარების ფედერალური
სამინისტროს (BMZ) სახელით.

რეგისტრირებული ოფისები: ბონი და ეშბორნი, გერმანია
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

კერძო სექტორის განვითარება და პროფესიული განათლება
სამხრეთ კავკასიაში
რუსთაველის გამზირი #42/გრიბოედოვის ქუჩა #31ა,
0108 თბილისი, საქართველო
T +995 32 220 1833
E giz-georgia@giz.de
I www.giz.de

Published by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
(GIZ) GmbH, on behalf of the German Federal Ministry for Economic
Cooperation and Development (BMZ).

Registered offices: Bonn and Eschborn, Germany
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

Private Sector Development and Technical Vocational
Education and Training South Caucasus
42, Rustaveli Ave./31a, Griboedov Street,
0108 Tbilisi, Georgia
T +995 32 2201833
E giz-georgia@giz.de
I www.giz.de