

ავთანდილ ინასარიძე

მერქნის ნაკეთობათა დასამზადებლად გამოყენებული ახალი პირითადი და დამხმარე მასალების ტექნიკურ-ეკონომიკური უპირატესობის დასაბუთება

სადოქტორო პროგრამა – მანქანათმცოდნეობა, მანქანათმშენებლობა და
საწარმო-ტექნოლოგიური პროცესები

შიფრი – 0408

წარდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

2017 წელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავაცანით ავთანდილ ინასარიძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „მერქნის ნაკეთობათა დასამზადებლად გამოყენებული ახალი ძირითადი და დამხმარე მასალების ტექნიკურ-ეკონომიკური უპირატესობის დასაბუთება“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

2017

ხელმძღვანელი: პროფესორი ბ. ბოქოლიშვილი
ასოც. პროფესორი ი. ჩუთლაშვილი

რეცენზენტი: პროფესორი ვ. აბაიშვილი

რეცენზენტი: ასოც. პროფესორი ლ. არგანაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2017 წელი

ავტორი: ავთანდილ ინასარიძე

დასახელება: „მერქნის ნაკეთობათა დასამზადებლად გამოყენებული ახალი ძირითადი და დამხმარე მასალების ტექნიკურ-ეკონომიკური უპირატესობის დასაბუთება“

ფაკულტეტი: სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის

ხარისხი: დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: 2017

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ შემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა ის მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

საუკუნეების მიხედვით იცვლებოდა მერქნის ნაკეთობების (მათ შორის ავეჯის) წარმოებაში გამოყენებული მასალები, მათი გამოყენების ტექნოლოგია და ჩარხ-დანადგარები.

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ძველი მასალების ცვლას ახალი მასალებით საფუძვლად უდევს ხან ახლად შექმნილი მასალების ეკონომიურობა, ხან მათი ესთეტიკურობა, ხან საექსპლუატაციო მხარეების გაუმჯობესება.

უკანასკნელ წლებში წარმოებაში ფართო გამოყენება პოვა ლამინირებულმა ფილებმა. ეს ფილები დაფანერებულია ისეთი ხელოვნური შპონით, რომელშიც შეყვანილია გამჟღენთი ფისი, რომელიც მხოლოდ გამშრალია, ცხელ წნეხში მოხვედრისას ეს წებო ჯერ ლღვება, შემდეგ კი მყარდება. იმის გამო, რომ ცხელ წნეხში გამოიყენება ქრომირებულ ზედაპირიანი ქვესადებები, ფილის ზედაპირი იღებს მზინავ ან მქრქალ შესახედაობას, ქვესადებების ზედაპირის დამუშავების მიხედვით.

ლამინირებისათვის გამჟღენთ ფისებად გამოიყენებოდა ძირითადად მელამინ-ფორმალდეჰიდის ფისები: CPMΦ-4, CPMΦ-5 და სხვა. ამ ფისებს ახასიათებდა მტელი რიგი უარყოფითი მხარეები, როგორცაა: გადიდებული სიხისტე, მცირე ელასტიურობა, და მცირე დენადობა. დამზადდა ახალი გამჟღენთი ფისი CPMΦ-A, რომელსაც დაემატა პლასტიფიკატორი - აცეტამიდი, რომელიც იწარმოება სომხეთში. ეს პლასტიფიკატორი შედის რა ფისის მოლეკულებს შორის, აგრძელებს მას, ამან კი გამოიწვია ფისის სიხისტის შემცირება, გაიზარდა ელასტიკურობა და დენადობა. ამ თვისებებმა კი დადებითი გავლენა მოახდინა აფსკის თვისებებზე, შეამცირა ქაღალდის შრობის ხანგრძლივობა და ფილის ტექნოლოგიური ციკლი. ამ ყველაფერმა კი გამოიწვია ახალი ლამინირებული ფილის თვითღირებულების შემცირება.

ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენების უპირატესობის დასადგენად შესწავლილ იქნა ავეჯის ერთ-ერთი ნაკეთობის - საწოლის ტუმბოს დამზადების ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც წარმოადგენს ტუმბოს თითოეული დეტალის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესების ჯამს, ბოლოს ემატება ტუმბოს აწყობის ოპერაცია.

დადგენილი ფორმების მიხედვით გაანგარიშებულ იქნა ტუმბოს დამზადებისათვის საჭირო მერქნული და არამერქნული მასალები მისი მუშა ნახაზის დახმარებით. შემდეგ კი გაანგარიშებულ იქნა ტუმბოს თვითღირებულება ორი შემთხვევისათვის, პირველი, როცა ტუმბო დამზადებული იყო ძველი, ტრადიციული მასალებით, ხოლო მეორე შემთხვევაში ტუმბო დამზადებული იყო ლამინირებული ფილებით.

ტუმბოს თვითღირებულების მონაცემები შეტანილ იქნა წლიური ეკონომიური ეფექტის საანგარიშო ფორმულაში და დადგინდა ახალი მერქნული მასალის - ლამინირებული ფილების გამოყენების ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტიანობა.

განისაზღვრა აგრეთვე თვით ამ მასალების დამზადებისას მიღებული ეკონომიკური ეფექტი, ერთ შემთხვევაში განისაზღვრა 1მ³ ძველი მასალებით დაფანერებული მზგ-ის თვითღირებულება, მეორე შემთხვევაში კი განისაზღვრა 1მ³ ლამინირებული ფილის წარმოების თვითღირებულება.

ამრიგად, ახალი მასალა – ლამინირებული ფილები, გამოირჩევა მაღალი ფიზიკურ-მექანიკური და საექსპლუატაციო თვისებებით. მისი ზედაპირი წყალმდედგობის, გაცვეთისადმი წინააღმდეგობით, სიმაგრით, მედეგობით საკვები და ქიმიური რეაგენტების მოქმედებისადმი აღემატება პოლიეთერის ლაქის საფარიანი ზედაპირის შესაბამის თვისებებს.

ლამინირებული ფილების გამოყენება იძლევა ტექნოლოგიური ოპერაციების შემცირების დიდ შესაძლებლობას.

ლამინირებული ფილების გამოყენება თიშავს მრავალი სხვადასხვა დანიშნულების ნივთიერებების და ჩარხ-დანადგარების შექმნა-გამოყენებას, შემსამჩნევად მცირდება მერქნის ნაკეთობების დამზადებისათვის საჭირო დრო, მცირდება აგრეთვე მათი დამზადებისათვის საჭირო ხელფასის რაოდენობა.

გარდა მერქნული მასალებისა, შესწავლილ იქნა ახალი წებო-მასალები და ლაქ-სადებავი მასალები, რომლებსაც უშვებს მთელი რიგი საზღვარგარეთის ქვეყნები (ჰოლანდია, გერმანია, ირანი, საბერძნეთი, ჩინეთი, თურქეთი, იტალია და სხვა).

ახალი მასალების შესწავლის შემდეგ მოხდა მათი დანერგვა მთელ რიგ ორგანიზაციებში (ფილარმონიის დიდი საკონცერტო დარბაზი, გელათის აკადემია, სამშენებლო ორგანიზაცია „ROYAL GROUP“, გერმანიის საერთაშორისო ორგანიზაცია „Dir“ შავნაბადას წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესია, რუსთავის სკოლა, რამოდენიმე საცხოვრებელი ბინა).

Abstract

The materials of wood products (including furniture) used in production, its technologies, and machine-tools and equipment had been changing per centuries.

In manufacturing of wooden products, the replacement of old materials with new materials provides sometimes on the basis of the economic feasibility of newly created materials, sometimes on their aesthetic sides, and sometimes on improving of the operational aspects.

In recent years, laminated tiles became widely used. These tiles are faced by such artificial veneers, in which saturating coal-tar is inserted, and which is simply dried, when falling in the hot molding this glue first melts and then solidifies. As in the hot moldings are used underlays with chromium surface, the tile surface takes shiny or matte appearance depending on processing surfaces of underlays.

It had been established that the use of laminated tiles provides an excellent opportunity to reduce technological operations during carrying out veneering and facing technological operations.

In order to establish superiority of use of laminated tiles were studied the technological process of manufacturing one of the product of furniture - bedside table, which in total includes technological processes of production of each detail of the bedside table, and in the end is added operation of assembling of the bedside table.

Per established forms were calculated wooden and non-wooden materials necessary for manufacturing bedside table with the help of working drawing, then were calculated self-cost of bedside table for two cases, first when bedside table was made by old, traditional materials and the second when bedside table was made of laminated tiles.

The particulars of self cost of bedside table were entered in the annual economic efficiency calculating formula and hereby determined technical - economic efficiency of using new wooden material – laminated tiles.

Herewith determined the economic effect obtained from manufacturing these materials itself, in one case was determined self cost of 1m³ WST, veneered by old materials, and in another case was determined self- cost of manufacturing of 1m³ laminated tiles.

Thus, the new materials - laminated tiles, are distinguished for its high physical-mechanical and operational properties. The surface of which by its water – resistance, resistance to wear, hardness, resistance to chemicals and food reagents actions is superior to respective properties of Polyester lacquer covering surface.

Using of Laminated tiles give great opportunity to reduce technological operations.

Using of laminated tiles does not include purchase – use of lot substances of different destination and machine tools - equipments. Significantly shortens time required for manufacturing wood products, also reduces amount salaries necessary for their manufacturing.

Besides the wooden materials, were studied the new glue-materials and varnish-paint materials which are produced in number of foreign countries (Netherlands, Germany, Iran, Greece, China, Turkey, Italy, etc.)

After studying new materials, they were implemented in the number of organizations (Philharmonic Great Concert Hall, Gelaty Academy, construction company „ROYAL GROUP", German International Organization „Dir", Shav nabada St. George's Church, Rustavi school, and several apartments).

შინაარსი

შესავალი	10
თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა	13
1.1. მერქანი და მერქნული მასალები	13
1.2. წებო-მასალები	21
1.3. ლაქ-საღებავი მასალები	30
თავი 2. შედეგები და მათი განსჯა	41
2.1. ახალი მერქნული მასალა – ლამინირებული ფილები	41
2.1.1. მერქან ბურბუშელის ფილა (მბფ)	44
2.1.2. ქალაღი	45
2.1.3. ახალი გამჟღენთი ფისი СИМФ-А	46
2.1.4. აფსკის მიღების ტექნოლოგია	47
2.1.5. ფილების ლამინირება ახალი აფსკით	48
2.1.6. ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშება ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენებისას	58
2.2. ახალი წებო და ლაქ-საღებავები მასალები	89
2.2.1 ახალი წებო-მასალები	89
2.2.2. ახალი ლაქ-საღებავი მასალები	95
2.3. ახალი მასალების დანერგვითი სამუშაოები	105
2.3.1. სავარძლის კონსტრუქციების მდგრადობის აღდგენა და გამაგრება ახალი წებო-მასალების გამოყენებით	105
2.3.2. ახალი ანტისეპტიკის გამოყენება	109
2.3.3. ანთროპომეტრიული კვლევის ჩატარება საქართველოში	110
2.3.4. ახალი მერქნული და არამერქნული მასალების დანერგვა სხვადასხვა ორგანიზაციებში	113
დასკვნა	114
გამოყენებული ლიტერატურა	116

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. ლამინირებისათვის განკუთვნილი ფილის მახასიათებლები	44
ცხრილი 2. ლამინირებისას გამოყენებული ქაღალდების მახასიათებლები	45
ცხრილი 3. გამჟღენთ ფისის СИМФ-4-ის მახასიათებლები	47
ცხრილი 4. ფილის ლამინირების რეჟიმის პარამეტრები	51
ცხრილი 5. ახალი ლამინირებული ფილების დაწნეხა-ლამინირების დეფექტები და მათი გამოსწორების მეთოდები	52
ცხრილი 6. ლამინირებული ფილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები	53
ცხრილი 7. ტუმბოს საჭირო მერქნული და დასაფანერებელი მასალების ხარჯვის ნორმების ანგარიში	77
ცხრილი 8. შემწები მასალების ხარჯვის ნორმების ანგარიში	78
ცხრილი 9. გასახეხი ზედაპირის ფართის ანგარიში	79
ცხრილი 10. სახეხი ზუმფარის ხარჯვის ნორმის ანგარიში	80
ცხრილი 11. მოსაპირკეთებელი ზედაპირის ფართის ანგარიში	81
ცხრილი 12. ლაქ-სადებავი მასალის ხარჯვის ნორმების ანგარიში	82
ცხრილი 13. დანარჩენი მოსაპირკეთებელი მასალების ხარჯვის ნორმების ანგარიში	83
ცხრილი 14. ლითონის ნაკეთობების ხარჯვის ნორმების ანგარიში	84
ცხრილი 15. მასალების ხარჯვის ჯამური უწყისი და ფასები	85
ცხრილი 16. ტუმბოს კალკულაცია ძველი მასალების გამოყენებისას	85
ცხრილი 17. მასალების ხარჯვის ჯამური უწყისი და ფასები	86
ცხრილი 18. ტუმბოს კალკულაცია ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენებისას	86
ცხრილი 19. მასალების ხარჯვის ჯამური უწყისი და ფასები	87
ცხრილი 20. 1მ ³ დაფანერებული მბფ-ს თვითღირებულების ანგარიში ..	88
ცხრილი 21. 1მ ³ ახალი ლამინირებული ფილის თვითღირებულების ანგარიში	88
ცხრილი 22. ქალთა და მამაკცთა სიმაღლეების მონაცემები საქართველოში	112

სურათების ნუსხა

სურათი 1. ფილების ლამინირების ერთ-ერთი ხაზი	50
სურათი 2. ფილის ლამინირების პროცესის დიაგრამა	51
სურათი 3. ლამინირებული მზფ-ი და მზოფ-ი	54
სურათი 4. სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებული „კორიანი“-ს ნიმუშები	55
სურათი 5 ა, ბ. ავეჯის ახალი სახის სახელურები და საკიდები	56-57
სურათი 6. საწოლთან დასადგმელი ტუმბო	59
სურათი 7. დ.ხ/ტ-ის გრძივ-განივის გამოჭრის სქემა	67
სურათი 8. ფილოვანი და ფურცლოვანი მასალების გამოჭრის შერეული სქემა	68
სურათი 9. ერთსართულიანი საფანერებელი წნეხი	70
სურათი 10. გამფრქვევი	73
სურათი 11. ლაქდამსხმელი მანქანა	74
სურათი 12. ნიტროცელულოზის ლაქით მოპირკეთებული მერქნის ზედაპირზე საფარის უსწორობების სტრუქტურა	75
სურათი 13. სხვადასხვა ფერის ანტისეპტიკით შეღებილი მერქანი	99
სურათი 14. საღებავის შესაძლო სხვადასხვა ფერი	100

შესავალი

საქართველო ტყით მდიდარი ქვეყანაა, მისი მთლიანი ტერიტორიის (6949,4 ათ.ჰა) 43,2% (3007,6 ათ ჰა) ტყის ფონდის მიწებს უკავია.

ტყის ფონდის ამ საერთო ფართობიდან საკუთრივ ტყეს, 2009 წლის იანვრის მდგომარეობით, უკავია 2822,4 ათ.ჰა, ანუ ქვეყნის ტერიტორიის 40,6%. თუ გავითვალისწინებთ, რომ მსოფლიო მასშტაბით ეს ციფრი 27%-ს შეადგენს, საქართველოს მონაცემები საკმაოდ მაღალია [1].

ტყეს ადამიანისათვის მრავალი სარგებლობა მოაქვს. ტყე ასრულებს ეკოლოგიურად აუცილებელ ნიადაგდამცავ და წყალშემნახველ ფუნქციებს, ტყეების გარეშე წარმოუდგენელია მდინარეების ენერგეტიკული პოტენციალის შენარჩუნება და კლიმატური პირობების გაუმჯობესება. ტყეში იზრდება ნაყოფის მომცემი (თხილი, კაკალი, წაბლი, ნუში, მაჟალო, პანტა, ცირცელი, ქაცვი, შინდი, ძახველი) და კენკროვანი (მოცხარი, მარწყვი, ჟოლო, მოცვი და სხვა) მცენარეები.

განსაკუთრებით კი დიდია ტყის მნიშვნელობა ქვეყნის მეურნეობისათვის, რადგან ტყე იძლევა შეუცვლელ და აუცილებელ ნედლეულს – მერქანს.

საქართველოს ეროვნულ ტყეებში მერქნის საერთო მარაგი 454,5 მლნ კუბ.მ-ს შეადგენს, ხოლო მერქნის მარაგის საშუალო წლიური ნამატი განისაზღვრება 4,5 მლნ კუბ-ით [1].

მერქანს ადამიანი ჩვენს წელთაღირცხვამდე იყენებდა ჯერ თავის დასაცავად, შემდეგ კი ისწავლა მისგან საცხოვრებელი სადგომები, სანადირო იარაღის და ავეჯის უმარტივესი ნაკეთობების (ტაბურეტი, ჯორკო, საწოლი და სხვა) დამზადება.

ამჟამად მერქანი ერთ-ერთი ძვირფასი და ძირითადი მასალაა ქვეყნის სახალხო მეურნეობის თითქმის ყველა დარგისათვის. იგი გამოიყენება ავეჯში (სხვადასხვა დანიშნულების მრავალი სახის ავეჯის ნაკეთობები), მშენებლობაში (ხის სახლები, ფანჯრები, კარები, პარკეტი, საყრდენი

ძელები, სხვადასხვა დანიშნულების ძელაკები და სხვა), უბრალო და მაღალი ხელოვნებით ნაკეთი მუსიკალური ინსტრუმენტები (პიანინო, როიალი, ვიოლინო, გიტარა), მერქნის სანაოსნო ტრანსპორტში (ნავი, იახტა, აკადემიური ნიჩბოსნობის ნავი). მისგან მზადდება სარკინიგზო, საბაგირო და სამგზავრო ვაგონები, გემების შიგა მოწყობილობა, სატვირთო ავტომობილების და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების დეტალები და კვანძები, რადიო და ტელემიმღებების ფუტლიარები, სპორტული ინვენტარი, ხიდის ფერმები, გადახურები, ელექტროგადამცემი ანძები, ბომები, შპალები, მაღაროს სამაგრი საყრდენები (ბიგების სახით), ტარა-ყუთები და კასრები, თხილამურები, ფეხსაცმლის კალაპოტები, ასანთი, ფანქრები, მხატვრული ნაწარმი და მრავალი სხვა.

მერქანი შეიცავს ისეთ ძვირფას ნივთიერებებს, როგორცაა:

- მთრიმლავი ნივთიერებები - ფართოდ გამოიყენება ტყავის დამუშავება-გამოყვანაში;
- საღებავი ნივთიერებები - გამოიყენება საკონდიტრო ნაწარმში, ტყავის წარმოებაში და სხვაგან;
- ფისები - მათი გადამუშავებით მიიღება სკიპიდარი და კანიფოლი, რომლებიც გამოიყენება მედიცინაში, კაუჩუკის, რეზინის და სხვა პროდუქციის წარმოებაში;
- გუმფისები - მისგან მზადდება წებოები (გუმი არაბიკი), რასაც იყენებენ ასანთისა და საკონდიტრო ნაწარმის წარმოებაში, მედიცინაში და სხვა;
- ზეთები - ფართოდაა ცნობილი ქაფურის ზეთი, მერქნისაგან მზადდება აგრეთვე ქინაქინი;
- მომზამავ ნივთიერებებს - შეიცავს ზოგიერთი ტროპიკული მცენარის მერქანი, ისინი მოქმედებენ ადამიანის კანზე, ლორწოვან ადგილებზე, გულზე, თვალებზე და იწვევენ ამ ორგანოების ანთებას, ამიტომ ტროპიკული ხის ჯიშების გადამუშავებისას დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების სათანადო ღონისძიებები.

მერქანი უჰაერო სივრცეში, $100^{\circ}C$ –ზე და მეტად გახურებისას განიცდის ქიმიურ გარდაქმნას, რის შედეგადაც მიიღება მთელი რიგი მყარი, თხევადი და აირადი ნივთიერებები. ამ პროცესს ეწოდება მერქნის მშრალი გამოხდა, რის დროსაც მიიღება შემდეგი პროდუქტები: ხის ნახშირი, ძმარმჟავა, მეთილის და ეთილის სპირტები, ფისები, აცეტონი, ფორმალდეჰიდი, ჭიანჭველმჟავა და მრავალი სხვა.

მერქანი ერთ–ერთი სათბობი მასალაცაა, მისი ღირებულება განისაზღვრება სითბოს გამოცემის უნარიანობით, რაც იზომება კალორიებით.

ნატურალური მშრალი მერქნის თბოუნარიანობა მერყეობს $4700 \div 5100 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$ –ის ზღვრებში. მერქნის ტენიანობის მომატებისას მერქნის თბოუნარიანობა ეცემა, რადგან სითბოს ნაწილი იკარგება მასში არსებული ტენის აორთქლებაზე.

მერქნის ასეთი ფართო გამოყენება აიხსნება იმით, რომ იგი შეიცავს მრავალი სახის ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებს, ხასიათდება სხვადასხვა ქიმიური და ფიზიკურ–მექანიკური თვისებებით, აქვს სხვადასხვა სახის ტექსტურა და ლამაზი შეფერილობა.

მერქანი განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება ავეჯის წარმოებაში.

ავეჯი ფართო მოხმარების საგნების ერთ–ერთი ძირითადი სახეა. მას ადამიანი გამოიყენებს ყოველდღიურ ცხოვრებაში, ოჯახში, წარმოებაში, ეკლესია–მონასტრებში, ტრანსპორტში, კინო–თეატრებში და სხვაგან.

ავეჯი განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ხალხის კულტურის და საყოფაცხოვრებო დონის ამაღლების, ცხოვრების და შრომის პირობების გაუმჯობესებისათვის.

თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა

XX საუკუნემდე მერქნის ნაკეთობების დასამზადებლად გამოიყენებოდა მასიური მერქანი, მოსაპირკეთებლად კი გამოიყენებოდა მხოლოდ ბუნებრივი ლაქები, სანთელი და ცხოველური წარმოშობის წებოები.

მერქანი იყოფა ორ ჯიშად: ფოთლოვანი და წიწვიანი. ფოთლოვანი ხის ჯიშებს აქვთ ფირფიტისებრი ფოთლები, წიწვიანს კი ნემსისებური.

ფოთლოვანი ჯიშის მერქნისათვის (მუხა, წაბლი, ივანი, თელა, კაკალი, წიფელი, ჭადარი, რცხილა, ვერხვი, არყის ხე, ნეკერჩხალი, ცაცხვი, ტირიფი, თხმელა, ბზა და სხვა) დამახასიათებელია მაღალი ტექნიკური თვისებები. წიწვიანი ჯიშის მერქნისათვის (ფიჭვი, ნაძვი, სოჭი, ლარიქსი, კედარი, ურთხმელი) დამახასიათებელია შედარებით მცირე მოცულობითი წონა.

ავეჯის წარმოებაში გამოიყენება ორივე ჯიშის მერქანი სხვადასხვა დანიშნულების და სიმტკიცის დეტალების დასამზადებლად.

XX საუკუნის მეორე ნახევრიდან მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში მასიურ მერქანთან ერთად გამოყენება პოვა მერქნულმა სხვა მასალებმა, როგორცაა მასიური მერქნისაგან მიღებული თხელი ფურცლები – ანათალი და ახდილი შპონის სახით, შეწებებით მირებული სხვადასხვა შეწებილი მასალები, როგორცაა: შეწებილი ფანერა, სადურგლო ფილა, მერქნის ბურბუშელის ფილა (მბფ), მერქნის ბოჭკოს ფილა (მბოფ), მერქნის პლასტიკები, შეწებების გზით მიღებული დეტალები და ნამზადები. მერქნული ნაკეთობების წარმოებაში გამოიყენება პოვა სხვადასხვა სახის სინთეზურმა წებოებმა და მოსაპირკეთებელმა ლაქ-საღებავმა მასალებმა.

1.1. მერქანი და მერქნული მასალები

საქართველოს ტყეები გამოირჩევა ხის ჯიშების მრავალფეროვნებით. ფართოდაა გავრცელებული წიფლის კორომები – 48,5%, მუხნარი – 10,5%, სოჭნარი – 8,5%, რცხილნარი – 6,6%, ნაძვნარი – 5,7%, ფიჭვნარი – 4,7%,

მურყნარი – 3,2%, არყნარი – 3,1%, წაბლნარი – 2,5%, სხვა სახეობის ჯიშები – 6,6% [1].

ეს საშუალებას იძლეოდა თავდაპირველად მერქნის ნაკეთობები (ძირითადად ავეჯი) ეწარმოებინათ მასიური მერქნისაგან. ამასთან ერთად, მისი კონსტრუქციები მარტივი იყო, ავეჯი მძიმე გამოდიოდა, მას ადვილად აზიანებდნენ მწერები და ჭიები. ტენიანობის ცვლილებისას კი, მასიური მერქნის დეტალები ადვილად განიცდიდნენ დეფორმაციას. ავეჯის წარმოების მოცულობის ზრდამ გამოიწვია მასიური მერქნის ხარჯვის სწრაფი ზრდა. თავის მხრივ, მათმა დამზადებამ საფრთხე შეუქმნა ტყის მწვანე საფარის შენარჩუნებას. აქედან გამომდინარე, განისაზღვრება ამ თემის აქტუალობა, რომლის მიზანია ეკონომიკურად მომგებიანი თანამედროვე მასალების ძიება და გამოყენების დასაბუთება.

დაიწყო ახალი მერქნული მასალების ძიება. პირველი ნაბიჯი ძვირფასი ჯიშის მასიური მერქნის ეკონომიისათვის გადაიდგა ანათალი შპონის წარმოების დაწყებით ჯერ კიდევ XIX საუკუნეში. ანათალი შპონის წარმოება ემსახურებოდა ერთადერთ ძირითად მიზანს – ავეჯის წარმოებაში გამოყენებინათ შედარებით იაფი და დაბალხარისხოვანი მერქანი, მისი ზედაპირი კი გაეკეთილშობილებინათ ძვირფასი ჯიშის მერქნისაგან მიღებული ანათალი შპონით.

– ანათალი შპონი მიიღება ძირითადად ძვირფასი ჯიშის მერქნისაგან (წიფელი, მუხა, კაკალი, ჭადარი, მსხალი და სხვა), ზოგჯერ კი წიწვიანი ჯიშის მერქნისაგან (ლარიქსი, ფიჭვი, უთხოვარი და სხვა) [2].

ანათალი შპონის მისაღებად ჯერ კიდევ 1877–1878 წლებში, თბილისში აშენდა შპონის მწარმოებელი ქარხანა.

ანათალი შპონი ძირითადად გამოიყენება დაბალი ჯიშის მერქნისაგან დამზადებული დეტალების ზედაპირების დასაფანერებლად, გასაკეთილშობილებლად.

ანათალი შპონი არის გლუვი, თხელი, ბრტყელი ფურცელი, მისი სისქე მერყეობს 0,4–0,8 მმ–მდე [2]. ამ სისქის ანათალი შპონის მიღება წარმოებს

რანდვის მეთოდით, რომლის დროსაც მჭრელ იარაღად გამოიყენება ბრტყელი დანები, ამიტომ დანაკარგი მინიმუმამდეა დაყვანილი.

უფრო წინა პერიოდში ანათალი შპონი სისქით 1–10მმ მიიღებოდა ხერხვით. ამ მეთოდით მიიღებოდა ხარიხოვანი შპონი, მაგრამ მიიღებოდა დიდი დანაკარგი ნახერხის სახით.

ანათალი შპონის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესია:

- ნედლეულის შემოზიდვა, გადმოტვირთვა;
- ნედლეულის შენახვა;
- ნედლეულის გაქერქვა;
- ნედლეულისაგან „ვანჩესის“ დამზადება;
- ნედლეულის ჰიდროთერმული დამუშავება;
- ანათალი შპონის მიღება;
- ანათალი შპონის შრობა.

ანათალი შპონის ხარისხის გასაუმჯობესებლად და ზომების ნორმალიზაციისათვის ტარდება მთელი რიგი ოპერაციები, როგორცაა:

- შპონის შეკეთება;
- შპონის წიბოების რანდვა;
- შპონის ნამზადების წიბოების გასწვრივ შეწებება.

ამ ოპერაციების ჩატარების შემდეგ მიიღება ნამზადი, რომლის ზომები შეესაბამება დასაფანერებელი დეტალის ზომებს.

- ახდელი შპონიც წარმოადგენს თხელ ბრტყელ ფურცელს, რომელიც მიიღება კოტრებიდან ბოჭკოების პარალელური და მათი სიგრძისადმი პერპენდიკულარული ჭრის პროცესით.

ახდელი შპონისაგან მზადდება მთელი რიგი შეწებილი მასალები, როგორცაა: შეწებილი ფანერა, მერქან–შრეული პლასტიკები, შეწებილი ნამზადები და სხვა.

ახდელი შპონი მზადდება შემდეგი ჯიშებისაგან: არყის ხე, თხმელა, ცაცხვი, ვერხვის და სხვა ჯიშებისაგან. შპონის სისქე შეიძლება იყოს: 0,35, 0,55, 0,75, 0,95, 1,15 მმ. 1,5–დან 4 მმ კი გრადაციით 0,25 მმ [3].

ახდელი შპონი მიიღება შპონსახდელ ჩარხებზე, დანა იჭრება ჩარხის შპინდელელებში ჩამაგრებულ კოტრში, რომელიც ბრუნავს. მერქნის ჭრის შედეგად მიიღება შპონი უწყვეტი ლენტის სახით, რომელიც შემდეგ იჭრება გარკვეული ზომის ფურცლებად სპეციალური მაკრატლებით.

ახდელი შპონის ტექნოლოგიური პროცესი მსგავსია ანათალი შპონის ტექნოლოგიური პროცესის.

– შეწებილი ფანერა წარმოადგენს ბრტყელ ფურცელს, რომელიც მიიღება უმეტეს წილად ურთიერთპერპენდიკულარულად განლაგებული ახდელი შპონის სამი ან მეტი ფურცლის ურთიერთშეწებებით. შეწებილი ფანერა ფართოდ გამოიყენება სახალხო მეურნეობაში, როგორც კონსტრუქციულ, ისე სამშენებლო მასალად. მისი ასეთი ფართო გამოყენება განპირობებულია მთელი რიგი უპირატესობებით მასიურ მერქანთან შედარებით. ეს უპირატესობები მდგომარეობს შემდეგში: მაღალი სიმტკიცე გრძივი და განივი მიმართულებით შედარებით მცირე სიმკვრივისას და სისქისას, დიდი ფართის მქონე ფურცლის დამზადების შესაძლებლობა, ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების იზოტროპიულობა, ფორმამდეგობა, ზედაპირის კარგი სტრუქტურა და სხვა.

შეწებილი ფანერის ზომები შეიძლება იყოს: მმ,

სიგრძე – 2440, 2135, 1830, 1525, 1220.

სიგანე – 1220, 1525, 725.

სისქე – 1,5, 2,0, 2,5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18.

შეწებილი ფანერა მზადდება შემდეგი ჯიშის მერქნისაგან: არყის ხე, თხმელა, იფანი, წიფელი, ცაცხვი, ნაძვი, ფიჭვი და სხვა [4].

არსებობს შეწებილი ფანერის მიღების სამი მეთოდი: ტენიანი – ცხელი წესი, რომლის დროსაც ხდება გაუმშრალი შპონისაგან მიღებული შპონის პაკეტის გაცხელება $100 \div 155^{\circ}C$ –მდე, მშრალი–ცხელი წესი, რომლის დროსაც შპონს წინასწარ აშრობენ $6 \div 12\%$ ტენიანობამდე, წებოს წასმის შემდეგ ადგენენ პაკეტს და აწარმოებენ მის გაცხელებას $155^{\circ}C$ –ის ფარგლებში. მშრალი–ცივი მეთოდი, რომლის დროსაც შპონს აშრობენ

5÷8%-მდე, შემდეგ კი ფორმირებულ პაკეტს აწებებენ ჩვეულებრივ ჰაერის ტემპერატურაზე 15 ÷ 25° C -ზე.

ფართოდაა გამოყენებული შეწებილი ფანერის მიღების მეორე – მშრალი-ცხელი მეთოდი. ამ მეთოდის მიხედვით შეწებილი ფანერის ტექნოლოგიური პროცესია:

- ახდელი შპონის მიღება და მომზადება;
- პაკეტის ფორმირება;
- დაწნეხა;
- ზომაზე შემოჭრა;
- ხეხვა.

- სადურგლო ფილა წარმოადგენს სხვადასხვა კონსტრუქციის მქონე ძელაკებისაგან შედგენილ ფარს, რომელსაც ორივე მხარეს დაწებებული აქვს ახდელი შპონი.

სადურგლო ფილის ფარებისთვის ძელაკები მზადდება ძირითადად წიწვოვანი ჯიშისაგან.

სადურგლო ფილები გამოიყენება ავეჯის წარმოებაში, ვაგონთ და გემთმშენებლობაში, აგრეთვე სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში.

სადურგლო ფილების ზომებია, მმ,

- სიგრძე – 2500, 1830, 1525.
- სიგანე – 1220, 1525.
- სისქე – 16, 19, 22, 25, 30. 30-ზე მეტი სისქის ფილები მზადდება შემკვეთის თხოვნითაც [6].

სადურგლო ფილის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესია:

- ძელაკების გაშრობა;
- ძელაკების რანდვა ორივე მხარეს;
- ძელაკებისაგან ფარის ფორმირება;
- ფარზე წებოს წასმა ორივე მხრიდან (თუ ფილა სამფენიანია);
- ან წებოს წასმა შპონის შიგა ფენის ორივე მხარეს (თუ ფილა ხუთფენიანია);

- პაკეტის აწყობა;
- პაკეტის შეწება ცხელ წნეხებში;
- ფილების გაცივება;
- ფილების ჩამოგანვა ოთხივე მხარეს;
- ფილების ხეხვა;
- ზოგჯერ ფილებს ავანერებენ ძვირფასი ჯიშის ანათალი შპონით.
- მერქნის ბურბუშელის ფილა (მზგ) მიიღება შემაკავშირებელ

ნივთიერებასთან შერეული დაქუცმაცებული მერქნის დაწნებით.

მზგ-ს წარმოება დაფუძნებულია მერქნის ნარჩენების და დაბალხარისხოვანი მერქნის გამოყენებაზე.

მზგ გამოიყენება ავეჯის წარმოებაში, მშენებლობაზე და სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში.

მზგ-ს წარმოების პროცესშივე შეიძლება მივცეთ სასურველი თვისებები, როგორცაა: ცეცხლმდეგობა, ბიომდეგობა, დაბალი წყალ და ტენშემცველობა და სხვა. მზგ-ს არ უჩნდება ჭია, კარგად მუშავდება და გამოირჩევა ერთნაირი სიმტკიცით სხვადასხვა მიმართულებით.

მზგ კონსტრუქციის მიხედვით შეიძლება იყოს ერთფენიანი, სამფენიანი ან მრავალფენიანი.

მზგ ზომები შეიძლება იყოს, მმ,

- სიგრძე – 5500, 3660, 3500, 2750, 2440.
- სიგანე – 1220, 1500, 1750, 1830, 2440.
- სისქე – 10÷25 მმ 1 მმ გრადაციით. (5)

მზგ-ს დამზადების ტექნოლოგიური პროცესია:

- ნედლეულის ჰიდროთერმიული დამუშავება;
- ნედლეულის გაქერქვა (აუცილებლობის შემთხვევაში);
- ნედლეულის დაჭრა;
- ბურბუშელის მიღება;
- ბურბუშელის ტრანსპორტირება;
- ბურბუშელის შრობა;

- ბურბუშელის დახარისხება;
- ბურბუშელისა და წებოს დოზირება და შერევა;
- პაკეტის ფორმირება;
- პაკეტის (ხალიჩის) წინასწარ შემჭიდროვება;
- მბფს მიღება-დაწნეხა;
- ფილის გაცივება;
- ფილის შემოჭრა ოთხივე მხარეს;
- ფილის ხეხვა-დაკალიბრება.

მბფ-ს წარმოების ძირითად მასალას, გარდა მერქნული ნაწილაკებისა, წარმოადგენს ფისები. ძირითადად გამოიყენება შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისი KΦ-MT მარკის.

- მერქნის პლასტიკები იყოფა შემდეგ ძირითად სახეებად: დაწნეხილი მერქანი, მერქან-შრეული პლასტიკები და მთლიან-წნეხილი ნაკეთობები.

დაწნეხილი მერქანი მიიღება მაღალი ტენიანობის (30-80%) მქონე მერქნის დაწნეხით მაღალ ტემპერატურაზე ($80 \div 100^{\circ}C$) სპეციალურ წნეხ-ფორმებში გარკვეული ტექნოლოგიური რეჟიმის დაცვით. ამ პირობებში მერქანი იწნიხება, მის ელემენტებს შორის კავშირების დარღვევის გარეშე.

დაწნეხილი მერქანი გამოიყენება საქსოვი მაქოების, საკისრების, საკისრის სახურავების, სადებების, ცოციების და სხვა მკვრივი დეტალების დასამზადებლად.

მერქან-შრეული პლასტიკები მიიღებიან სინთეზურ ფისში გაჟღენთილი დიდი რაოდენობით შპონის ფურცლების დაწნეხით. მაგ., 50 მმ-იანი პლასტიკი შედგება 170 ფურცლისაგან.

მერქან-შრეული პლასტიკები მზადდება დიდი ზომის: სიგრძე - 5600 მმ-მდე, სიგანე - 1500 მმ, სისქე კი $1 \div 60$ მმ. პლასტიკის სიმკვრივე კი მერყეობს

$$1,23 \div 1,3 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}.$$

მერქან-შრეული პლასტიკისგან მზადდება აკუმულატორის უჯრის სახურავი, საკისრები, საავიაციო დეტალები, ჩარჩო-ხერხის ცოციები, ლიანდაგის საიზოლაციო სადებები, უნიტაზის საჯდომები და სხვა.

მთლიან-წნეხილი პლასტიკი წარმოადგენს რეზოლის ფისში გაჟღენთილი დაქუცმაცებული მერქნის ან ნახერხის პიეზოთერმული დამუშავების გზით მიღებულ დეტალს ან ნაკეთობას.

მთლიან-წნეხილი პლასტიკის სიმკვრივეა $1,27 \div 1,4 \frac{\text{gr}}{\text{sm}^3}$.

ეს პლასტიკი მიიღება დახურულ ნახევარფორმებში დიდი წნევის გამოყენებისას, მაგ. მარტივი ფორმის დეტალების მიღებისას გამოიყენება $400 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$ დაწნევა, რთული ფორმის დეტალების მიღებისას კი $800 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$ -ზე, ტემპერატურა უნდა იყოს $140 \div 150^\circ \text{C}$, დაყოვნების დრო $0,5 \div 2,0$ წუთი მზა ნაკეთობის თითოეულ მილიმეტრზე.

ამ პლასტიკისგან მიიღება მანქანებისა და მექანიზმების მოხაზუნე დეტალები, საკისრის მილისები და სადებები.

– მერქნის ბოჭკოს ფილები (მზოფ) არის ბოჭკოებამდე დაქუცმაცებული მერქნის წებოსთან ერთად ან მის გარეშე დაწნეხით მიღებული ფილა [7].

მზოფ გამოიყენება მშენებლობაზე (ბგერასაიზოლაციო კედლები, სახურავი, ტიხრები და სხვა), ავეჯის წარმოებაში (ზურგი, უჯრის ძირი და სხვა), მანქანათმშენებლობაში (ვაგონებსა და ავტომანქანებში შიგა მოპირკეთებისათვის და სხვა), რადიო და ტელევიზორების წარმოებაში, სხვადასხვა დანიშნულების ტარის წარმოებაში და სხვაგან.

მზოფ-ის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესია:

- ნედლეულის მიღება, შენახვა და მომზადება;
- მერქნის ბოჭკოს მიღება;
- სხვადასხვა ქიმიკატების მომზადება;
- ბოჭკოს მასასთან წებოს შერევა;
- პაკეტის ფორმირება;
- ცხელი დაწნეხა ან შრობა;
- თერმიული დამუშავება;
- ფილის დატენიანება;
- ფილის ზომაზე შემოჭრა.

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში მერქნული მასალების გამოყენებას აქვს უარყოფითი მხარეებიც, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ავეჯის წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესს ემატება ამ მასალების დამზადების ტექნოლოგიური პროცესებიც, განსაკუთრებით ეს შეეხება მბფ–ს წარმოების რთულ და გრძელ ტექნოლოგიურ პროცესს.

მერქნული მასალები ადვილად განიცდიან ტენის მოქმედებას, რის დროსაც იცვლება მათი ზომები, განსაკუთრებით სისქეში.

1.2. წებო–მასალები

წებოები ეწოდება ისეთ ნივთიერებებს, რომლებსაც გარკვეულ პირობებში ქიმიური რეაქციის, გაცივების ან გათბობის საფუძველზე აქვთ უნარი ერთმანეთთან შეაკავშიროს ერთნაირი ან სხვადასხვაგვარი მასალები: ლითონი, პლასტიკები, მერქანი, რეზინა, კერამიკა, ტყავი, ქაღალდი, მინა, ქსოვილი და სხვა.

ადამიანი უხსოვარი დროიდან ხმარობდა წებოებს და მჭიდვ მინერალურ ნივთიერებებს, ადამიანი თიხით აშენებდა სახლებს, შინაური ცხოველების მოშენების შემდეგ კი ადამიანმა ისწავლა წებოს მიღება ტყავისა და ძვლებისაგან. თანდათან ადამიანმა ისწავლა თევზისა და მცენარეული წებოების წებოების მიღება. მალე აწარმოეს კაზეინის და ალბუმინის წებოები.

XIX საუკუნის ბოლოს და XX საუკუნის 20–30–იან წლებში მიღებულ იქნა და ფართო გამოყენება პოვა სინთეზურმა (ხელოვნურმა) წებოებმა.

წებოები გამოიყენება მთელ რიგ დარგებში, როგორცაა: ფეხსაცმლის, პოლიგრაფიული, მშენებლობა და სხვაგან.

წებოები განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში.

XX საუკუნეში სხვადასხვა სახის მერქნული მასალების (მერქნის ბურბუშელის ფილა–მბფ, მერქნის ბოჭკოს ფილა–მბოფ, შეწებილი ფანერა

და სხვა) წარმოებამ მოითხოვა სწრაფგამყარებადი და მცირე ტოქსიკურობის მქონე ფისების შექმნა–გამოგონება, რომლებიც მნიშვნელოვნად ამაღლებენ გამოყენებული მოწყობილობების მწარმოებლობას.

მერქნული ნაკეთობების წარმოებაში გამოყენებული წებოები ამჟამად მრავალნაირია თავისი თვისებებითა და გამოყენების პირობებით, ამიტომ მათი კლასიფიკაცია შეიძლება მრავალი ნიშნის მიხედვით: მათი წარმოშობის, მიღების წესის, გათბობასთან დამოკიდებულების და წყალმედველობის მიხედვით.

წარმოშობის მიხედვით წებოები იყოფა ორ დიდ ჯგუფად: ბუნებრივი და სინთეზური.

ბუნებრივ წებოებს მიეკუთვნება ცხოველური წარმოშობის წებოები (გლუტინის, კაზეინის, ალბუმინის), მცენარეული (ზეთოვანი და პარკოვანი მცენარეებისაგან მიღებული წებოები), ბუნებრივი ფისები, ნატურალური კაუჩუკი, კრახმალი და მინერალური წებოები (სილიკატის, ასფალტის, ბითუმის).

წებოების ამ სახეებიდან მერქნული ნაკეთობის წარმოებაში ძირითადად გამოიყენება ცხოველური და სინთეზური წებოები.

ამ წებოებს წაეყენებათ სხვადასხვა მოთხოვნები, რომელთა შორის ძირითადია: მისი დამზადებისათვის საჭირო ნედლეულის არსებობა, ცხოველმყოფელობა და ტრანსპორტაბელობა, მათში ტოქსიკური თვისებების მქონე თავისუფალ მდგომარეობაში მყოფი ქიმიური ნივთიერებების მცირე შემცველობა, წებოს ხსნარისათვის განსაზღვრული კონცენტრაციის და სიბლანტის მიცემის შესაძლებლობა, შესაწებ ზედაპირზე წებოს ხსნარის თანაბრად წასმის შესაძლებლობა, წებოს საკმარისი სიცოცხლეუნარიანობა, გამყარების მაქსიმალური სიჩქარე, წებოს ფენის მაქსიმალური სიმტკიცე.

გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი საერთო მოთხოვნებისა, სინთეზურ წებოებს წაეყენებათ დამატებითი მოთხოვნები, რომლებიც

განპირობებულია წარმოების თვისებებით და მზა შეწებილი ნაკეთობის დანიშნულებით.

ასე მაგალითად, შეწებილი ფანერის და სხვადასხვა სახის ფილების მიღებისას, რომლებიც გამოიყენება გადიდებული ტენიანობის პირობებში (გემთ, ავია და მანქანათმშენებლობაში) საჭიროა გამოყენებულ იქნას მაღალი წყალმედვეობის თვისებების მქონე ფისები. ამ პირობებს აკმაყოფილებს სპირტსა და წყალშიხსნადი ფენოლ და კრეზოლ-ფორმალდეჰიდის ფისები. აგრეთვე, მელამინ და შარდოვანა-მელამინ-ფორმალდეჰიდის ფისები.

წებოები, რომლებიც გამოიყენებიან ავეჯის დეტალების ან კვანძების შესაწებებლად უნდა იყოს უფერული, არ უნდა შედიოდნენ რეაქციაში მერქნის ქიმიურ ელემენტებთან, და არ უნდა იწვევდნენ ლაქების გაჩენას მერქნის ზედაპირზე.

ის ფისები, რომლებიც გამოიყენებიან მაღალი სიხშირის დენის ველში შეწებებისათვის უნდა ფლობდნენ გარკვეულ ელექტრულ თვისებებსაც. ამ თვისებებს აკმაყოფილებს 60–70%-ის კონცენტრაციის მქონე შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის და მელამინ-შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისები.

როგორც ჩანს, წებოებისადმი წაყენებული მოთხოვნები მრავალგვარი და მრავალრიცხოვანია. ამჟამად არსებული ცნობილი წებოებიდან არც ერთი არ აკმაყოფილებს მათდამი წაყენებულ ყველა მოთხოვნას, ამიტომ პრაქტიკულად ყველა კონკრეტული შემთხვევისათვის საჭიროა შერჩეულ იქნას ისეთი წებო, რომელიც თავისი თვისებებით ყველაზე უკეთ აკმაყოფილებს მოცემულ კონკრეტულ პირობებს.

ცხოველური წარმოშობის წებოები. ეს წებოები მზადდება ცხოველური წარმოშობის ცილოვანი ნივთიერებებისაგან – რძის, სისხლის, ტყავის და ძვლებისაგან. ასეთი წებოებია: გლუტინის, კაზეინის და ალბუმინის.

– გლუტინის წებო სამი სახისაა: მეზრდის, ძვლის და თევზის. მეზრდის წებო მიიღება ცხოველების რბილი ნარჩენების, ძვლის წებო ცხოველების

ძვლების მოხარშვით, თევზის წებო კი მიიღება თევზის ნარჩენების (ქერცლის, საცურაო ბუშტების) მოხარშვით.

გლუტინის წებოებს უშვებენ მშრალი სახით ფილაკების, ტაბლეტების, ქერცლის და ფხვნილის სახით, ზოგჯერ კი 50–60%–იანი ლაბისებური, გალერტის სახელით ცნობილი ხსნარის სახით

გლუტინის წებოებში მწებავ ნივთიერებად გვევლინება პროტეინი – კოლაგენი, რომელიც შედის ძვლების, მარღვების, შემაერთებელი ქსოვილების, ტყავის, საცურაო ბუშტის და ქერცლის ძირითად ქიმიურ შემადგენლობაში.

კოლაგენი იხსნება წყალში, შეზავებულ მჟავებსა და ტუტეებში. იგი გათბობისას ჰიდროლიზდება (უერთდება წყალს) და მიიღება გლუტინი, რომელიც წარმოადგენს წებოს.

მშრალი გლუტინის წებოსაგან წებადი ხსნარის დასამზადებლად მთლიან ფილაკებს (შეიძლება დაქუცმაცებაც) მოათავსებენ ჭურჭელში, დაასხამენ ცივ წყალს და დააყოვნებენ 2–12 საათს. ფილაკები შეიწოვენ საჭირო რაოდენობის წყალს (ზედმეტი წყალი შეიძლება გადავაქციოთ), გაჯირჯვდება. გაჯირჯვება ჩაითვლება დამთავრებულად თუ ხსნარის მთელ სისქეში არსად არ დარჩება შემაგრებული ნაწილაკები. ამის შემდეგ ხსნარს ჩაასხამენ წებოსახარშ ქვაბში, რომელიც ორმაგკედლიანია (ე.ი. აქვს წყლის პერანგი). იწყებენ გაცხელებას $60 \div 70^{\circ}C$ ტემპერატურამდე. გაცხელებისას ხსნარი იწყებს გაღვობას, გადაიქცევა წებოს ხსნარად. ქაფი უნდა მოვაცილოთ. ხსნარი უნდა ვადულოთ 3–10 წთ–ის განმავლობაში, რის შემდეგ იგი უნდა გაცივდეს. წებო ესხმება თბილ მდგომარეობაში, გაცივებისას კი ის მყარდება.

– კაზეინის წებო მიიღება ცხოველების ცხიმგაცილილ რძისაგან მასზე მჟავების (მარილმჟავა, რძის, მმარმჟავა, გოგირდმჟავა) ან ფერმენტების მოქმედებით.

მშრალი კაზეინი წარმოადგენს ამორფული სახის, თეთრ ან ღია ყვითელ ფხვნილს. იგი წყალში არ იხსნება, სუსტად იხსნება კალიუმის, ნატრიუმის, კალციუმის და სხვათა წყალხსნარებში. კარგად იხსნება ტუტეებში.

კაზეინის წებოები მყარდებიან წებოს ხსნარში მიმდინარე ქიმიური რეაქციის საფუძველზე, გამყარებას ხელს უწყობს აგრეთვე წყლის აორთქლება. აღნიშნული პროცესები მიმდინარეობს ოთახის ტემპერატურაზე. ტემპერატურის გადიდებისას პროცესი ჩქარდება.

ქვემოთ მოყვანილია კაზეინის წებოს მუშა ხსნარის შემადგენლობა, რომლის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია კაზეინი და ჩამქრალი კირი.

- კაზეინი – 100 წ.ნ.
- ჩამქრალი კირი – 27 წ.ნ.
- ფტოროვანი ნატრიუმი NaF – 12 წ.ნ.
- სპილენძის აჯასპი $CaSO_4 \cdot 5H_2O$ – 0,5 წ.ნ.
- ნავთი – 2 წ.ნ.

ფტოროვანი ნატრიუმი კარგად ხსნის კაზეინს, ზრდის წებოს სიცოცხლეუნარიანობას, რომელიც კაზეინის წებოსთვის 2–8 სთ–ია.

სპილენძის აჯასპი ზრდის სიცოცხლეუნარიანობას და წყალმედევობას.

ნავთის დამატება თავიდან გვაცილებს წებოს ხსნარში დაგუნდავებული ნაწილების წარმოქმნას.

- ალბუმინის წებოები მიიღება ცხოველის სისხლისაგან წყლის აორთქლებით. სუფთა ალბუმინს აქვს თეთრი ან მოყვითალო ფერი, ტექნიკურს კი რუხიდან მუქ რუხ ფერამდე.

სისხლის გამოშრობის მეთოდის მიხედვით ალბუმინი შეიძლება იყოს კრისტალური ან მტვრისებური.

კრისტალური ალბუმინი შავი მზინავი ფერისაა, წებოს ხსნარი კი მუქი წითელი ფერის.

რეკომენდებულია ალბუმინის წებოს შემდეგი შემადგენლობა:

- ალბუმინი – 100 წ.ნ.
- წყალი – 900 წ.ნ.

- ჩამქრალი კირი – 10 წ.ნ.
- ან ჩაუმქრალი კირი – 7,5 წ.ნ.

წებოს ხსნარის მომზადების წინ კრისტალურ ალბუმინს ფქვავენ, ასხამენ სამჯერ მეტ წყალს და 2–3 სთ-ის განმავლობაში ურევენ ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე. შემდეგ უმატებენ კირის ხსნარს და $26 \div 30^{\circ}C$ –მდე გამთბარ წყლის დარჩენილ რაოდენობას ურევენ 30–40 წთ-ის განმავლობაში, მანამ არ მიიღება ჟელეს მსგავსი მასა.

მტვრისებური ალბუმინისაგან წებოს ხსნარის დასამზადებლად ალბუმინს ასხამენ ჯერ მისი წონის ტოლ წყალს, ფაფისებური მასის მიღების შემდეგ ამატებენ წყლის დარჩენილ რაოდენობას, ბოლოს კი კირის რძეს.

ალბუმინის წებო ცხელი გამყარებისაა, წნეხის ფილების ტემპერატურა უნდა იყოს $100 \div 120^{\circ}C$, დაწნეხის ხანგრძლივობა კი არის 8–10 წთ–ი.

- სინთეზური (ხელოვნური) წებოები ბუნებრივ წებოსთან შედარებით ხასიათდებიან მთელი რიგი ღირსშესანიშნავი თვისებებით, როგორცაა: მაღალი ადგეზიის უნარი მერქნის შეწებებისას, მათი წარმოებისათვის საწყისი ნედლეულის ეკონომიურობა და სიიაფე, შეწებების პროცესის მექანიზაციის და ინტენსიფიკაციის შესაძლებლობა, წებოს ხარჯის შემცირება, შეწებებისათვის საჭირო დროის მნიშვნელოვნად შემცირება, შეწებილი ნაკეთობების მაღალი სიმტკიცის და ხანგრძლივობის უზრუნველყოფა, შეწებილი ნაკეთობის მაღალი სიმტკიცე სიდამპლისადმი, წყალსა და სითბოსადმი გადიდებული მედეგობა.

ხელოვნური მწებავი ფისები (წებოები) დიდ როლს თამაშობენ მერქნის დამამუშავებელ წარმოებებში. ამ წებოებმა შესაძლებელი გახადა მთელი რიგი მერქნული მასალების წარმოება, როგორცაა: მერქნის ბურბუშელის და მერქნის ბოჭკოს ფილები (მბფ და მბოფ), შეწებილი ფანერა, მერქნის პლასტიკები, ღუნვილ–წებილი დეტალები, პროფილური ნაკეთობები და სხვ.

სინთეზური წებადი ფისების კლასიფიკაცია შეიძლება მოხდეს შემდეგი ნიშნების მიხედვით: მიღების მეთოდის მიხედვით ისინი შეიძლება იყვნენ

პოლიკონდენსაციის ან პოლიმერიზაციის რეაქციის ფუძეზე მიღებულები. პოლიკონდენსაციური წებადი ფისები გათბობისას გადადიან შეუქცევად, მაგარ, უხსნად მდგომარეობაში, თერმოპლასტიკურ წებად ფისებს კი შეუძლიათ მრავალჯერ დარბილდნენ გათბობისას და გაცივებისას კი კვლავ გამყარდნენ.

- წყალმედვეობის მიხედვით ისინი არიან არაწყალმედვენი, საშუალო, გადიდებული ან მაღალწყალმედვენი.
- შეწებების პირობების მიხედვით წებოები, რომლებიც მყარდებიან გათბობის შედეგად და გათბობის გარეშე (ოთახის ტემპურატურაზე).
- გარე სახის მიხედვით ისინი შეიძლება იყოს თხევადი, ფხვნილისებური, აფსკისებური და გრანულებიანი.

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ფაქტოდ გამოიყენება შარდოვანა და მელამინ-ფორმალდეჰიდის წებადი ფისები [8, 9].

- შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის (კარბამიდ-ფორმალდეჰიდის) ფისების საწყისი ნედლეულებია შარდოვანა და ფორმალდეჰიდი. მერქნული ნაკეთობების წარმოებაში ფართოდ გამოიყენება KΦ-Ж, KΦ-Б, KΦ-БЖ და KΦ-MT მარკის შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისები. პირველი სამი მარკის ფისი გამოიყენება უშუალოდ ნაკეთობების წარმოებაში, ფისი KΦ-MT კი გამოიყენება მზფ-ის წარმოებისას.

შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისები რომ გადაიქცნენ მწებავ ნივთიერებად, მათ უნდა დაემატოთ მჟავა თვისებების მქონე ნივთიერებები, წებოს ცხელი გამყარებისას ასეთი გამამყარებელია ამონიუმის ქლორიდი.

დასამატებელი გამამყარებლის რაოდენობა დამოკიდებულია ფისის საწყის pH -ზე (მჟავიანობაზე) და აიღება 0,4÷1,5%-მდე (ფისის მშრალი ნარჩენის მიხედვით).

pH - 7,5÷8 6,5÷7 6÷6,5

NH_4Cl 6 % - 1÷1,5 0,5÷0,8 0,4÷0,5

მერქნის ცივი მეთოდით შეწებებისას შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისის გამამყარებლად გამოიყენება ორგანული მჟავების წყალხსნარები (მჟაუნმჟავა, რძის მჟავა და ლიმონის მჟავა).

პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება მჟაუნმჟავას 10%-იანი წყალხსნარი (5-18 წონითი ნაწილი ფისის მშრალი ნარჩენიდან).

- მელამინ-ფორმალდეჰიდის ფისები მიიღება მელამინისა და ფორმალდეჰიდისაგან. ეს ფისები მყარდებიან როგორც მაღალ, ისე ნორმალურ ტემპერატურაზე.

მაღალ ტემპერატურაზე გამყარებისას ისინი არ საჭიროებენ დამაჩქარებელი ნივთიერებების დამატებას, სამაგიეროდ აუცილებელი ხდება წებოწასმული ზედაპირის წინასწარ შრობა, რათა წებოს შრეში ტენისა და აქროლადი ნივთიერებების შემცველობა დავიყვანოთ 9-14%-მდე.

ნორმალურ ტემპერატურაზე გამყარების დროს კი მელამინის ფისებიც საჭიროებენ ქიმიური რეაგენტების დამატებას.

მელამინი დეფიციტური და ძვირადღირებული ნივთიერებაა, ამიტომ მაღალ წყალმდეგი შენაერთების მისაღებად გამოიყენება კომბინირებული მელამინ-შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისები (მაგ. MMC და MMΦ).

ფისი MMC წარმატებით გამოიყენება მაღალი სიხშირის დენის ველში შეწებებისას. ეს ფისი არ იხსნება ცივ წყალში, იხსნება ცხელ წყალში. მერქნის შეწებებისას მას შეიძლება დავამატოთ გამამყარებელი ან პროცესი შეიძლება ჩავატაროთ გამამყარებლის გარეშე. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში აუცილებელია მერქანზე დატანილი წებოს შრე წინასწარ გავაშროთ.

გამამყარებლად ძირითადად გამოიყენება ამონიუმის ქლორიდი (20%-იანი წყალხსნარი). გამამყარებლის რაოდენობა დამოკიდებულია ფისის მჟავიანობაზე.

ფისის <i>pH</i>	- 6÷6,5	6,5÷7	7÷7,5
ამონიუმის ქლორიდი, %	- 0,5	0,7	1,0

ფისი MMΦ გამოიყენება მაღალი ტენიანობის ქვეშ მომუშავე მერქნული კონსტრუქციების შესაწებებლად.

ამ ფისით შეწებება შეიძლება როგორც ნორმალურ, ისე მაღალ ტემპერატურაზე. გამამყარებლად გამოიყენება 20%-იანი კონცენტრაციის ფოსფორმჟავას წყალხსნარი.

სპეციალურ სახეს წარმოადგენს გამჟღენთი მელამინ-შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისები (მაგ. МП, СПМФ და სხვა). გამჟღენთი ფისები ფართოდ გამოიყენება დეკორატიული ფანერის, წებოს აფსკების, ქაღალდ-ფენოვანი პლასტიკების და ქაღალდის ფუძეზე დამზადებული სხვადასხვა მოსაპირკეთებელი მასალების წარმოებაში.

ბოლო წლებში გამჟღენთი ფისები ფართოდ გამოიყენება მზგ-ის ლამინირებისათვის.

- სხვადასხვა სახის წებოები: პოლივინილაცეტატის წებო (დისპერსია ПВА) წარმოადგენს ვინილაცეტატის პოლიმერიზაციის პროდუქტს. ეს წებო ხასიათდება მაღალი ადგეზიური თვისებებით, დიდი სიცოცხლისუნარიანობით, არ არის მავნე, აქვს გამყარების დიდი სიჩქარე ოთახის ტემპერატურაზე, აქვს დაბალი წყალ და სითბომედეგობა ($60^{\circ}C$ -მდე).

ПВА ძირითადად გამოიყენება კოტებით შეერთებისას, დეკორატიულ ქაღალდ-ფენოვანი პლასტიკებით და აბსკებით ფაროვანი დეტალების დაფანერებისას (სამზარეულოს და საბავშვო ავეჯში), მერქანზე საავეჯო ქსოვილისა და ქაფპლასტიკების დაწებების დროს.

- კაუჩუკის წებოები წარმოადგენენ სინთეზური ან ბუნებრივი კაუჩუკის ხსნარებს ან ზოგიერთი ნივთიერების და კაუჩუკის ნარევის ორგანულ გამხსნელებში.

კაუჩუკის წებოების მრავალნაირი მარკებიდან ყველაზე გავრცელებულია 88H და KC-1 მარკის წებოები.

კაუჩუკის წებოები გამოიყენება მერქანთან რეზინის, დეკორატიული პლასტიკების, ლითონის, პოროლონის და ავეჯის ქსოვილის მისაწებებლად.

- დნობადი წებოები წარმოადგენენ ეთილენის სოპოლიმერს ვინილაცეტატთან, მათ აქვთ მერქანთან და სხვა მასალებთან გადიდებული

ადგეზიის უნარი. არ შეიცავენ გამხსნელებს, ამიტომ შეწებების დროს არ საჭიროებენ დიდ დაწნეხვას და ღია დაყოვნებას, არიან უვნებელნი და იძლევიან ტექნოლოგიური პროცესების ადვილად ავტომატიზაციის შესაძლებლობას.

დნობადი წებოები (კრუსს, 3H/10, TKM, ГНПК-143 და სხვა) ძირითადად გამოიყენებიან საავიჯო დეტალების წახნაგების დასაფანერებლად და ანათალი შპონის წიბოების წერტილოვანი წიბომეწებებისათვის.

– წებადი ძაფი მიიღება მინის ძაფის დაფარვით პოლიამიდის ფისით. მას აქვს თეთრი–მოყავისფრომდე ფერის ერთნაირი სისქის ძაფის სახე. ძაფს აწარმოებენ ორი მარკისას KH-15 და KH-25.

KH-15 გამოიყენება ძირითადად ანათალი ან სინთეზური შპონის ე.წ. „ზიგ–ზაგით“ წიბომეწებების დროს, KH-25–ს კი – ახდელი შპონის წიბომეწებებისათვის.

ზემოთაღნიშნული წებოების (ფისების) უმრავლესობა გამყარებისათვის საჭიროებენ დამატებით ნივთიერებებს, ე.წ. გამამყარებლებს. გარდა ამისა, მათი გამყარებისათვის უმეტეს შემთხვევაში საჭიროა მაღალი ტემპერატურა და გარკვეული დროის მონაკვეთი.

1.3. ლაქ–საღებავი მასალები

მერქნის ნაკეთობების მოპირკეთების ქვეშ იგულისხმება მისი ზედაპირის ყოველგვარი დამუშავება, რომელიც მიმართულია ნაკეთობის გარე სახის გაუმჯობესებისაკენ და მისი ზედაპირის დაცვისაკენ გარემოს მავნე ფაქტორების ზემოქმედებისაგან.

მოპირკეთების სახეებია: ჭრა, ამოწვა, ინკუსტრაცია, დამცავ–დეკორატიული საფარის (დდს) შექმნა და სხვა.

პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება დდს შექმნა ნაკეთობის ზედაპირზე. მოპირკეთების ტექნოლოგიური პროცესი რთული და მრავალფეროვანია. მასზე დიდ გავლენას ახდენს მერქნისა და მერქნული მასალების თვისებები,

როგორცაა: მერქნის ფოროვანი აღნაგობა, ნაკლები სიმაგრე, ცუდი ტექსტურა და ფერი. მოპირკეთების პროცესზე განსაკუთრებით მოქმედებს მერქნის ტენიანობა, რომელიც უნდა იყოს $8\pm 2\%$ -ის ფარგლებში. მეტი ტენიანობისას ლაქ-საღებავის საფარი შეიძლება არ გამყარდეს და თუ გამყარდება, ამისათვის საჭიროა დიდი დრო. გადამშრალი მერქნის მოპირკეთებისას კი იზრდება ლაქ-საღებავი მასალის ხარჯი.

დღეს კლასიფიკაცია შეიძლება მოვახდინოთ მრავალი ნიშნის მიხედვით, რომელთა შორის ძირითადია:

- გამოყენებული მასალის (საფარები მიღებული თხევადი ლაქ-საღებავი მასალებით და ხელოვნური აფსკებით);
- გარე სახის (დახურული და ღია ფორიანი);
- ოპტიკური თვისებების (გამჭვირვალე და გაუმჭვირი);
- გადიდებული ბზინვარების – BГ, მზინავი – Г, ნახევრადმზინავი ან ნახევრად მქრქალი – ПГ ან ПМ და მქრქალი – М.
- გამოყენებული აფსკვარმომქმნელის მიხედვით (საფარები მიღებული პოლიეთერის ლაქებით – ПЭ, ნიტროცელულოზის ლაქით – НЦ, მელამინის – М_л, შარდოვანას – М_ш, პოლიურეთანის – УР და სხვა).

თანახმად დარგობრივი სტანდარტისა 132782 [11] საფარის აღნიშვნა შედგება ხუთი ნაწილისაგან. პირველ ადგილზე იწერება გამოყენებული მასალა, მეორეზე – საფარის ქვეჯგუფი და კატეგორია, მესამეზე – საფარის გამჭვირვალობა, მეოთხეზე – ბზონვარების მაჩვენებელი, მეხუთეზე კი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების აღმნიშვნელი რიცხვი.

მაგალითად: ПЭ-246 А.1 П. ВГ.9 ნიშნავს, რომ დღეს მიღებულია პოლიეთერის ლაქით ПЭ-246-ით, მოპირკეთება ჩატარებულია А ქვეჯგუფის 1 კატეგორიის თანახმად, გამჭვირვალეა, მაღალმზინავი და მაღალი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით.

მოპირკეთების ტექნოლოგია მრავალფეროვანია, იგი შედგება მთელი რიგი ოპერაციებისგან, შესაბამისად გამოყენებულია სხვადასხვა დანიშნულების და დასახელების მასალები, როგორცაა: ლაქები,

გამჭვირვალე და გაუმჭვირი გრუნტი, ფორშემავსებლები, საფითხები, საღებავები, პიგმენტები, გამხსნელები და მრავალი სხვა ნივთიერება.

- ლაქები წარმოადგენენ აფსკწარმომქმნელების ხსნარს ორგანულ გამხსნელებში. ლაქები შეიძლება იყოს ბუნებრივი წარმოშობის და ხელოვნურები.

ბუნებრივი ლაქებია: შელაქი, სანდარაკი, კოპალი და კანიფოლი.

შელაქი წარმოადგენს მწერების ცხოველმომქმედების შედეგს. იგი მოიპოვება ტროპიკულ ქვეყნებში მცენარეებზე. მას აქვს ქერცლისებური ფორმა, აქვს ყვითლიდან-მოყავისფრო ფერი.

შელაქი კარგად იხსნება სპირტებში, აცეტონში, ბორის სიმჟავის მარილებში და ტუტეების ხსნარებში. გამოიყენება ავეჯის, მუსიკალური ინსტრუმენტების და სხვა ნაკეთობების მოსაპირკეთებლად.

შელაქის ლაქის დასამზადებლად გამოიყენება 90-95%-იანი სპირტი, ამ შემთხვევაში ხსნარში შელაქის რაოდენობაა 30% და მეტი, ხოლო თუ ხსნარში შელაქის რაოდენობა 8-15%-ის ფარგლებშია, მას ეწოდება შელაქის პოლიტურა, რომლის დასამზადებლად გამოიყენება 85-89%-იანი სპირტი.

სანდარაკი ხის ლაქია, მოიპოვება ჩრდილოეთ აფრიკასა და სამხრეთ ავსტრალიაში. სანდარაკი ღია ყვითელი ფერის მარცვლებია, იგი კარგად იხსნება ეთილის სპირტში, გოგირდის ეთერში, სკიპიდარში.

სანდარაკი ითვლება მუსიკალური ინსტრუმენტების ძირითად მომპირკეთებელ მასალად.

კოპალი მცენარეული წარმოშობის ფისია, მოიპოვება ძირითადად ტროპიკულ ქვეყნებში (ინდოეთი, კონგო, სახრეთი აფრიკა). არის აგრეთვე, სომხეთში, აზერბაიჯანში და სხვა ადგილებში. კოპალის თვისებები დიდ დიაპაზონში იცვლება მოპოვების ადგილის და მიხედვით.

კოპალი კარგად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში, კარგად ერევა მცენარეულ ზეთებს. მისგან მზადდება მაღალხარისხოვანი ზეთოვანი ლაქები.

კანიფოლი (გარპიუსი) წიწვოვანი ჯიშის ხეების გამონადენი, მაგარი, მინისებრი ღია ყვითელი, მოყავისფრო. იხსნება სპირტში, აცეტონში, სკიპიდარში, ბენზოლში, ნაწილობრივ ბენზინში.

კანიფოლი, როგორც აფსკწარმომქმნელი, იძლევა მყიფე, სითბო არამედევ აფსკებს, რომლებიც გათბობისას კვლავ რბილდება.

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ფართოდ გამოიყენება აფსკწარმომქმნელი – ნიტროცელულოზის ლაქები – ცელულოზის რთული აზოტმჟავას ეთერი. ამ ლაქების ძირითად ნაწილს წარმოადგენს კოლაგენი, რომელიც კარგად იხსნება კეტონებში, ძმარმჟავას რთულ ეთერებში და მეთილის სპირტში.

ნიტროცელულოზის ლაქების მარკები მრავალნაირია, ასე მაგალითად: HII-218, HII-221, HII-222, HII-223, HII-224 და HII-243 [10].

ეს ლაქები იძლევიან მზინავ ზედაპირს, გარდა ლაქისა HII-243, რომელიც იძლევა მქრქალ ზედაპირს, ამისათვის მას დამატებული აქვს შემავსებლად – აეროსილი.

ნიტროცელულოზის ლაქები მყარდება ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე (1–3 სთ), მაგრამ ტემპერატურის გადიდება $45 \div 55^{\circ} C$ –მდე გამყარების დროს ამცირებს 5 წთ–მდე.

ნიტროცელულოზის საფარი გაშრობის შემდეგ საჭიროებს ზედაპირის გათანაბრებას, რაც სრულდება გამხსნელში დასველებული ტამპონით.

ნიტროცელულოზის ლაქით მოპირკეთების ტექნოლოგიური პროცესის ტიპური თანმიმდევრობაა (გამჭვირვალე მოპირკეთება):

- ფარის ზედაპირის გასუფთავება მტვრისაგან;
- შეღებვა;
- შრობა;
- ხეხვა;
- გრუნტვა;
- შრობა;
- ხეხვა;

- ლაქის დატანა;
- შრობა;
- ზედაპირის გათანაბრება.

ნიტროცელულოზის ლაქების უარყოფითი მხარეა ცეცხლსაშიშროება და წვის უნარი. მათში დაბალია აგრეთვე, მშრალი ნაშთი, ბევრია გამხსნელის რაოდენობა, რომელიც ორთქლდება ჰაერში და აჭუჭყიანებს მას.

მოპირკეთების ტექნოლოგიაში ფართოდაა გავრცელებული პოლიეთერის ლაქები, რომლებიც მიიღებიან გაუჯერებელი მჟავების (მალეინი, ფუმარის და მეტაკრილის), გაჯერებული მჟავების (ფტალევის და ადიპინის) და ორატომიანი სპირტების (ეთილენგლიკოლის, დიეთილენგლიკოლის, პროპილენგლიკოლის) ურთიერთქმედებით.

პოლიეთერის ლაქებია მარკებია II-246 და II-265, ეს ფისები ოთხკომპონენტია. დასხმის წინ მათგან ამზადებენ ორ ხსნარს, პირველში ამატებენ ინიციატორს, მეორეში კი დამაჩქარებელს. ლაქდამსხმელი მანქანის პირველ თავში ისხმება პირველი ხსნარი, მეორეში კი მეორე ხსნარი.

ქვემოთ მოყვანილია ლაქის II-246 –ის ერთ–ერთი რეცეპტი:

	I ხსნარი	II ხსნარი
- ლაქი საწყისი სიბლანტით –	280	291
- პარაფინის 3%-ანი ხსნარი –	3	3
- ინიციატორი –	17	-
- დამაჩქარებელი –	-	6
სულ	300	300

ლაქის გამყარებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს პარაფინს. ხსნარის ზედაპირზე დასხმისას მასში მიმდინარეობს სოპოლიმერიზაციის რეაქცია, წარმოქმნილი რადიკალები რეაგირებენ ჰაერის ჟანგბადთან, რის გამოც ზედაპირზე წარმოიქმნება წყალი და სველდება, რაც ანელებს სოპოლიმერიზაციის რეაქციას. ეს რომ არ მოხდეს ხსნარში შეჰყავთ პარაფინი, რომელიც დასხმისთანავე ზედაპირზე ამოდის და წარმოქმნის

ავსკს, რომელიც იზოლაციას უკეთებს ლაქის ხსნარს ჰაერის ჟანგბადისაგან, იგი მყარდება, რის შემდეგ პარაფინის ავსკს აცილებენ ზედაპირიდან ხეხვით, შემდეგ კი ზედაპირს აპრიალებენ.

პოლიეთერის ლაქების გამყარება ხდება ოთახის ტემპერატურაზე. ზედაპირის ხეხვამდე საჭიროა 1-2 დღე-ღამე. ამ დროის შესამცირებლად შემუშავდა ახალი მარკის ლაქი ПЭ-265, რომლის გამყარების დრო შემცირებულია 3სთ-მდე.

პოლიეთერის ლაქებით მოპირკეთების ტექნოლოგიური პროცესის ტიპიური თანმიმდევრობაა:

- ფარის ზედაპირის გასუფთავება მტვრისაგან;
- შეღებვა;
- ხეხვა;
- გრუნტვა;
- შრობა;
- ხეხვა;
- ლაქის პირველი ფენის დატანა;
- დაყოვნება;
- ლაქის მეორე ფენის დატანა;
- შრობა;
- ხეხვა;
- გაპრიალება;
- ზეთის მოცილება.

პარაფინშემცველი პოლიეთერის ლაქების უარყოფითი მხარეა ტექნოლოგიური პროცესის სირთულე და გამყარებისათვის საჭირო დიდი დრო.

ავეჯის წარმოებაში გამოიყენება უპარაფინო პოლიეთერის ლაქები, რომლებიც წარმოადგენენ გაუჯერებელ პოლიეთერმალეინატის ფისებს პოლიეთერაკრილატებში. ისინი უფრო მალე გადადიან ბადისებური სტრუქტურის მქონე პროდუქტში.

უპარაფინო პოლიეთერის ლაქები: ПЭ-2106, ПЭ-251A და ПЭ-251Б.

პოლიეთერის ლაქი ПЭ-2106 იმპულსური სხივური ლაქია, იგი დააქვთ დასხმით, შრობისათვის გამოიყენება სხივური ნათურები სიმძლავრით $80 \frac{vt}{sm}$, შრობის ხანგრძლივობაა 20–24 წმ. ეს ლაქი იძლევა მზინავ ზედაპირს, გაპრიალებას არ საჭიროებს.

ПЭ-251A და ПЭ-251Б ლაქები გამოიყენებიან სკამების წარმოებაში მაღალი ძაბვის ელექტრულ ველში ლაქის დატანის მეთოდით.

მერქნული ნაკეთობების მოსაპირკეთებლად გამოიყენება აგრეთვე ალკიდურ შარდოვანა ლაქები.

სუფთა შარდოვანა–ფორმალდეჰიდის ფისები არ შეიძლება გამოვიყენოთ ლაქების აფსკწარმომქმნელად, მაგრამ თუ ჩავუტარებთ მოდიფიკაციას ალკიდის ფისებით, მაშინ ისინი კარგავენ სიმციფეს, ხოლო ბუთილის სპირტით ეთერიფიკაციისას ჩვენ ვღებულობთ ალკიდურ–შარდოვანა ლაქებს, რომლებიც გვამღევენ სინათლე, წყალ, სითბო და ყინვამდეგ საფარს.

გამომშვებულია ამ ლაქების რამოდენიმე მარკა:

$M_{\text{y}} - 52$ – სკამების, $M_{\text{y}} - 26$ – პარკეტის და $M_{\text{y}} - 22$ – სამშენებლო დეტალებისათვის.

$M_{\text{y}} - 52$ ლაქს მოხმარების წინ ემატება 10%–იანი მარილმჟავას 7%–ი ლაქის საერთო წონიდან. ლაქის ხსნარი მუშა სიბლანტემდე დაჰყავთ განმაზავებლით PKB-2-ით.

ლაქი $M_{\text{y}} - 52$ დაიტანება მაღალი სიხშირის დენის ველში, გამყარება ხდება მაღალ ტემპერატურაზე.

მერქნის მოპორკეთებისათვის არ გამოიყენება ცალკე მელამინ–ფორმალდეჰიდის ფისებიც, ისინი იძლევიან მყიფე საფარს, ამიტომ მათაც ემატება ალკიდური ფისები, რის შედეგადაც მიიღება მელამინ–ალკიდური ლაქები, რომელთა გასამყარებლად არ არის საჭირო სპეციალური გამამყარებლები. ეს ლაქები იძლევიან უფრო მედეგს წყლისადმი,

ტუტეებისადმი, გამხსნელებისადმი და ატმოსფეროს ზემოქმედებისადმი, ვიდრე შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ლაქები.

თუ შეურევთ მელამინ-შარდოვანას და ალკიდურ ლაქებს, მივიღებთ ლაქს, რომელიც გვადლევს ხარისხოვან, თხელი ფენის მქრქალ, ღია ფორებიან საფარს. ასეთი სახის ლაქის მარკაა $M_{\text{r}} - 2111$

ეს ლაქი ორკომპონენტია - ლაქის ნახევარფაბრიკატის და მჟავა გამამყარებლის ნარევის (10 წ.ნ. ლაქის წონიდან), ლაქი შეიძლება დავიტანოთ დასხმით და გაფრქვევით.

ლაქი მუშა სიბლანტემდე დაჰყავთ ქსილოლით.

ეს ლაქი იძლევა მნიშვნელოვან ეკონომიას, აქვს დაბალი ფასი, მცირე ხარჯი. ამ ლაქის გამოყენებისას გამორიცხულია ზედაპირის გაკეთილშობილების ოპერაცია.

მერქნული ნაკეთობების მოსაპირკეთებლად გამოიყენება პოლიურეთანის ლაქებიც - YP 2112M და YP 2124. ისინი იძლევიან მქრქალ საფარს. ლაქი მუშა სიბლანტემდე დაჰყავთ გამხსნელით P-1176-ით.

ეს ლაქები ორკომპონენტია: ლაქის ნახევარფაბრიკატი და გამამყარებელი. ეს ლაქი კარგად ავსებს მერქნის ფორებს, ამიტომ მაღალია მისი ადგეზია მერქანთან. იგი მყარდება ქიმიური რეაქციის ბაზაზე, მერქნის ქიმიური შემადგენლობა არავითარ ზეგავლენას არ ახდენს ლაქის გამყარებაზე.

პოლიურეთანის ლაქები იძლევიან სხვადასხვა მავნე ფაქტორებისადმი მაღალი მედეგობის მქონე საფარს, ოღონდ იგი ნაკლებ სინათლემდეგია, ამიტომ მზის სხივების მოქმედებისას საფარი ყვითლდება.

- საფითხები წარმოადგენენ აფსკწარმომქმნელებს, რომელშიც შერეულია დიდი რაოდენობით ინერტული, უფერო მინერალები ფხვნილის სახით, ე.წ. შემავსებლები.

საფითხები შეიძლება იყოს საგოზავის სახით, რომელიც გამოიყენება ადგილობრივი უთანაბრო ადგილების შესავსებად და სითხის სახით,

რომლითაც სრულდება ზედაპირის მთლიანი ფითხვა. საფითხების მარკებია – HII-0038, HII-007, HII-008 და II-0025.

– გრუნტები არ განსხვავდებიან ლაქებისაგან, ისინი უფრო იაფი ნივთიერებებისაგან მიიღებიან, ვიდრე ლაქები.

ცნობილია გრუნტების შემდეგი მარკები: HK, BHK, ПМ-1, ПЭ-0129, ПЭ-0155, ПЭ-0211.

– შემავსებლები ეწოდება იაფ, თეთრი ფერის ან სუსტად შეღებილ მინერალურ ფხვნილს. მათ აქვთ დაბალი ინტენსივობა და გაუმჭვირობის უნარი. ისინი შეჰყავთ ლაქ-საღებავ მასალებში მშრალი ნარჩენის გადიდებისათვის, ემალებში კი ძვირადღირებული პიგმენტების ნაცვლად. საფითხებსა და ფორშემავსებლებში კი ისინი მათ ძირითად ნაწილს წარმოადგენენ.

შემავსებლებია: კაოლინი, ცარცი, თალქი, გიფსი, ტრეპენი, მინის ფქვილი, მერქნის ფქვილი, აეროსილი და სხვა.

– პლასტიფიკატორები – მაღალი დუღილის მქონე, აუქროლადი ნივთიერებები არიან, ისინი ლაქის ხსნარს, შემდეგ კი საფარს ანიჭებენ ელასტიურობას, პლასტიკურობას (დიბუთილფტალატი, ტრიკრეზილფოსფატი, კასტორის ზეთი და სხვა).

– შემდეგი ნივთიერებები გამოიყენებიან მერქნის ფერის შესაცვლელად, გასაძლიერებლად ან ფერისა და ტექსტურის მთლიანად დასაფარავად.

შემდეგი ნივთიერებები შეიძლება იყვნენ: საღებავები (გამჭვირვალე მოპირკეთებისათვის) და პიგმენტები (გაუმჭვირი მოპირკეთებისათვის).

საღებავების რამდენიმე სახე არსებობს, როგორცაა: პირდაპირი, ძირითადი, მჟავა (ანუ ანილინის), მომწამვლელები და სხვა.

ავეჯის წარმოებაში ძირითადად გამოიყენება წყალში ხსნადი მჟავა საღებავები, რომლებსაც მინიჭებული აქვთ ნომრები ფერის მიხედვით:

– მუქი წითელი, წითელი, მოყავისფრო – 3; 3B („ტონაქსილინი“ – H-21, T-3 – ჩეხეთი);

– ღია ყავისფერი – 7, 16, 17, 163 (H-27, H-24, H-16);

- კაკლისფერი ყავისფერი – 12;
- მუქი ყავისფერი – 8H(H-22).

ზემოთ აღნიშნული საღებავები ყველა ხელოვნურია, არსებობს ბუნებრივი საღებავებიც: გუმინის სარეზავი (კარგად ღებავს მუხას, იფანს, კაკალს), ნიგროზინი (მუსიკალური ინსტრუმენტების – პიანინო, როიალი – შესაღებად) და ცხიმში ხსნადი საღებავები (ბითუმი).

პიგმენტები უხსნადი ნივთიერებებია, ისინი გვხვდება თითქმის ყველა ფერის: თეთრი, ყვითელი, წითელი, ყავისფერი, ლურჯი, მწვანე და შავი.

განსაკუთრებულ საღებავს წარმოადგენს ლითონური პიგმენტები: ალუმინის პუდრა და ბრონზა.

- გამხსნელები და განმაზავებლები – ისინი ლაქ-საღებავი მასალის ერთ-ერთ ძირითად ნაწილს წარმოადგენენ.

გამხსნელები ეწოდება აქროლად სითხეებს, რომლებიც გამოიყენება აფსკწარმომქმნელების გასახსნელად, ხოლო სითხეებს, რომლებსაც არ შეუძლიათ დამოუკიდებლად გახსნან აფსკწარმომქმნელები და მხოლოდ შეუძლიათ მათი განზავება, ეწოდებათ განმაზავებლები. ასეთი დაყოფა პირობითია, რადგან ერთი და იგივე სითხე შეიძლება იყოს ერთი აფსკწარმომქმნელისათვის გამხსნელი, მეორისათვის კი მხოლოდ განმაზავებელი.

გამხსნელებია: - სპირტები (ეთილის, ბუთილის, იზობუთილის, აზოპროპილენის და სხვა);

- მარტივი ეთერები (ეთილენგლიკოლი);
- ძმარმჟავას რთული ეთერები (ეთილენაცეტატი, ბუთილენაცეტატი და სხვა);
- კეტონები (აცეტონი);
- ტერპენები (სკიპიდარი, ბენზინი, ლიგროინი, ნავთი, უაიტ-სპირტი და სხვა);
- არომატული ნახშირწყალბადები (ტოლუოლი, სტიროლი, ქსილოლი, ბენზოლი, სოლვენტ ნავთი და სხვა);

- ქლორირებული ნახშირწყალბადები (დიქლორეთანი და ტრიქლორეთანი);

გამხსნელს უნდა ჰქონდეს მაღალი ხსნადობის უნარი, იყოს დაბალ ცეცხლ და ფეთქებად საშიში და იაფი.

ქიმიური წარმოებები უშვებენ მზა გამხსნელებს:

- #645, 648, PMJI 315M - ნიტროცელულოზის და ემალეების გასახსნელად;
- PKB-1 - შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის, ემალეების და ალკიდის ფისების გასახსნელად;
- PKB-2 - შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ლაქის $M_y - 52$ -ის გასახსნელად;
- P-4 - პერქლორვინილის ფისის ფუძეზე დამზადებული ლაქების, ემალეების და გრუნტების გასახსნელად;
- $P_n - 277$ - პოლიურეთანის ლაქების განსაზავებლად;
- $P_n - 278$ - ნიტროცელულოზის ლაქების განსაზავებლად.

მერქნული ნაკეთობების მოპირკეთების ტექნოლოგიური პროცესი მეტად რთული და შრომატევადი პროცესია. გამოყენებულია მრავალი სახის ბუნებრივი და ხელოვნური ლაქ-სადებავი მასალები.

მოპირკეთების პროცესის დაწყების წინ საჭიროა ზედაპირების ზედმიწევნით გასუფთავება, ოპერაციების დაწყების წინ საჭიროა მუშა ხსნარების მომზადება. ყველა ამისათვის კი საჭიროა სხვადასხვა დანიშნულების ჩარხ-დანადგარები, საჭიროა დიდი საწარმოო ფართები, რაც მთავარია და აუცილებელი, მოპირკეთების საამქროში დაცული უნდა იქნეს შრომის უსაფრთხოების განსაკუთრებული პირობები.

თავი 2. შედეგები და მათი განსჯა

2.1. ახალი მერქნული მასალა – ლამინირებული ფილები

ისევე, როგორც წინა საუკუნეებში მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ახლაც მიმდინარეობს ახალი მასალების შემუშავება-დამზადება და გამოყენება უფრო პერსპექტიული მასალების.

ამ სამუშაოს მიზანია მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში გამოყენებული ახალი მერქნული და არა მერქნული მასალების წარმოების ტექნოლოგიის და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა, არსებული ინფორმაციების საფუძველზე მათი სისტემატიზირება და განზოგადობა, შესწავლილ იქნეს ამ მასალების ტექნოლოგიური ოპერაციების ჩატარების პირობები, განისაზღვროს უპირატესი მხარეები ტრადიციულ მასალებთან შედარებით.

უკანასკნელ წლებში ფართო გამოყენება პოვა ლამინირებულმა ფილებმა. ეს ფილები დაფანერებულია ხელოვნური შპონით, რომელშიც შეყვანილია ისეთი გამჟღენთი ფისი, რომელიც მხოლოდ გამშრალია, ცხელ წნეხში მოხვედრისას ეს წებო ჯერ ღვება, ასველებს ფილის ზედაპირს, შემდეგ კი მყარდება. იმის გამო, რომ ლამინირებისას ცხელ წნეხში გამოიყენება ქრომირებულზედაპირიანი ქვესადებები, ფილის ზედაპირი იღებს მზინავ ან მქრქალ შესახედაობას, ქვესადებების ზედაპირების დამუშავებისდა მიხედვით.

ლამინირებული ფილების გამოყენება იძლევა ტექნოლოგიური ოპერაციების შემცირების დიდ შესაძლებლობას, მაგალითად, აღარ არის საწირო შემდეგი ოპერაციები:

- ანათალი შპონის მომზადება (ანათალი შპონს შეკეთება, წიბოს გასწვრივ ჩამოსწორება, წიბოს გასწვრივ შეწებება);
- ფილის ზედაპირის მომზადება დაფანერების წინ;
- ფილის ზედაპირის დაფანერება;

- დაფანერებული ფილების მექანიკური დამუშავება;
- ფილის ზედაპირის მომზადება მოპირკეთების წინ;
- ფილის ზედაპირის მოპირკეთების ურთულესი გრძელი ტექნოლოგიური პროცესის ჩატარება (ფითხვა, გრუნტვა, ფორების შევსება, შეღებვა, ლაქის დატანა და მისი შრობა სხვადასხვა მეთოდებით).

ლამინირებული ფილების გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს ტრადიციულად ხმარებადი ცხოველური და სინთეზური ფისების გამოყენებასაც.

გარდა ამისა, ფილების ლამინირება თიშავს მრავალ სხვადასხვა დანიშნულების ნივთიერებებისა და ჩარხ-დანადგარების შემენა-გამოყენებას და რაც მთავარია, შესამჩნევად მცირდება მერქნის ნაკეთობების დამზადებისათვის საჭირო დრო, მცირდება, აგრეთვე მათი დამზადებისათვის საჭირო ხელფასის რაოდენობა.

ლამინირებული ფილების ხარისხი მაღალია, მის ზედაპირს ახასიათებს მაღალი ფიზიკურ-მექანიკური და საექსპლუატაციო თვისებები. იგი წყალმედეგობის, სითბომედეგობის, გაცვეთისადმი წინააღმდეგობით, სიმაგრით, მედეგობით საკვები და ქიმიური რეაგენტების მოქმედებისადმი აღემატება პოლიეთერის საფარიან ზედაპირის შესაბამის თვისებებს.

ფილების ლამინირებას აწარმოებს მრავალი ქვეყანა, მაგალითად: გერმანია (ფირმები „ბიზონვერკე“ და „ბერ ი გრეტენი“); ფინეთი (ფირმები „რაუმა რეპოლა“ და „სერლაკიუსი“); პოლონეთი (ფორმა „ზემაკი“) და სხვა ქვეყნები.

ყველა ეს ფირმები უშვებენ მოწყობილობების კომპლექტს, რომელშიც შედის: ქაღალდზე მერქნის ტექსტურის დასატანი მექანიზმი, გამჟღენთი ფისის სახარშავი მოწყობილობა, გამჟღენთ-საშრობი დანადგარი, მრავალსართულიანი წნეხები, ფილის დამჭრელ-საკალიბრებელი და სხვა ჩარხები.

მაღალი ხარისხის ლამინატს იატაკისთვის უშვებს გერმანულ-ავსტრიული ფირმა „EEGGER“-ი. ლამინატი მზადდება გერმანული ტექნოლოგიით, მას უშვებს ავსტრია, ქ. ტიროლში 1961 წლიდან წარმოება გვთავაზობს ლამინატის ფართო აოსრტიმენტს, არის კომპეტური, მოსახერხებელი და ადვილად მოსავლელი. აქვს გამოყენების ფართო არეალი, როგორც სახლებში, ისე კომერციულ ორგანიზაციებში. ლამინატი მზადდება 7, 8 და 11 მმ სისქით.

ლამინატის დაგებისას ოთახში არ უნდა იყოს 18°C-ზე ნაკლები, იატაკის ტემპერატურა კი არა ნაკლებ 15°C-ზე. ამ დროს ჰაერის ტენიანობა უნდა იყოს 40-70%-ი. იმ შემთხვევაში, თუ იატაკი თბება, მაშინ ჰაერის ტემპერატურა რამოდენიმე დღე უნდა იყოს 25°C, დაგებისას კი ჰაერის ტემპერატურა უნდა იყოს 18°C.

ავსტრიული კომპანია „Kronospan“-იც უშვებს იატაკის ლამინატს 1897 წლიდან. 1972 წელს ლამინატის ქარხანა გაიხსნა ინგლისშიც. ეს პლასტიკი არ იტოვებს ზედაპირზე ლაქებს, ნაკაწრებმედეგია, ადვილია დასაგებად, ამ პლასტიკით დაგებული იატაკი ეკოლოგიურად სუფთაა, გადიდებული ცვეთამედეგია.

ფილების ლამინირება რთული ტექნოლოგიური პროცესია, იგი მოიცავს შემდეგ სტადიებს:

- ტექსტურის დატანა ქაღალდზე;
- გამჟღენთი ფისის მიღება;
- სინთეზური შპონის (ავსკის) მიღება;
- სინთეზური შპონის დატანა ფილის ზედაპირზე (ლამინირება);
- ფილის გაცივება და მექანიკური დამუშავება.

ლამინირებული ფილის ხარისხი დამოკიდებულია გამოყენებული მასალების ხარისხზე და ლამინირების ტექნოლოგიური რეჟიმის ზუსტ დაცვაზე ყველა საწარმოო უბანზე.

ფილების ლამინირებისას ძირითად მასალებს წარმოადგენენ: მზფ, დეკორატიული აფსკი და გამჟღენთი ფისი.

2.1.1. მერქან ბურბუშელის ფილა (მზფ)

ფილას ლამინირების წინ უნდა ჰქონდეს გლუვი ზედაპირი, დამტკიცებულია, რომ ის უნდა იყოს 8÷10 კლასის სისუფთავის, რაც შეესაბამება 60÷16 მმკ-ს.

იმასთან დაკავშირებით, რომ წარმოებული ფილების ზედაპირი მე-5÷7 კლასის სისუფთავისაა, ამიტომ აუცილებელია ფილების ხეხვა ურთიერთპერპენდიკულარული მიმართულებით. ისე, რომ ფილის სისქეში გადახრა არ აღემატებოდეს ±0,2 მმ-ს.

ლამინირებული ფილების ხარისხზე მომქედებს აგრეთვე ფილების საწყისი სიმკვრივე. მცირე სიმკვრივის ფილა მოხვდება თუ არა მაღალი წნევისა და ტემპერატურის ქვეშ, იგი იღებს ჩაჯდომას; გარდა ამისა, ფილის ნაწილაკებს შორის კავშირები ირღვევა, რის შედეგადაც ფილის სიმტკიცე მცირდება.

ფილის ლამინირებისას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მის ტენიანობას, თუ ლამინირების წინ ფილის ზედაპირი ძალიან მშრალია, წარმოიქმნება სიძნელები, კერძოდ ხდება ძნელი შეკავშირება აფსკისა ფილის ზედაპირთან, მაგრამ თუ ზედაპირი ტენიანია, მაშინ აფსკის ქვეშ წარმოიქმნება ბუმტულები, რაც ხელს უშლის აფსკის შეწყობას ფილასთან.

ამრიგად, ლამინირებისათვის განკუთვნილი ფილის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები უნდა შეესაბამებოდეს ცხრილში 1 მოყვანილ მაჩვენებლებს.

ცხრილი 1. ლამინირებისათვის განკუთვნილი ფილის მახასიათებლები

#	მაჩვენებლის დასახელება	საზომი ერთეული	რიცხოვრივი სიდიდე
1.	სიმკვრივე, არა ნაკლებ	კგ/მ ³	700
2.	ტენიანობა	%	6÷8
3.	სისქეში დასაშვები გადახრა	მმ	±0,2
4.	სიმტკიცის ზღვარი სტატიკურ ღუნვაზე, არა ნაკლებ	კგ/სმ ²	170
5.	ფილის ზედაპირის სიმქისე	კლ	8

2.1.2. ქაღალდი

ფილის ლამინირებისთვის ძირითადად გამოიყენება სამი სახის ქაღალდი: დეკორატიული, ქაღალდი – ფუძე და ქაღალდი – ოვერლეი. ეს უკანასკნელი იშვიათად გამოიყენება.

დეკორატიული ქაღალდის დანიშნულებაა შექმნას ზედა დეკორატიული ფენა. ის შეიძლება იყოს ერთფეროვანი ან სურათიანი, რომელიც შეესაბამება რომელიმე ძვირფასი ჯიშის მერქნის ტექსტურას (წითელი ხე, კაკალი, ივანი და სხვა).

ქაღალდი – ფუძე გამოიყენება ქვედა ფენად, მისი დანიშნულებაა ფილის ზედაპირის გასწორება და დაფანერებულ ფილაში შიგა ძაბვების გათანაბრება.

გამოყენებული ქაღალდის თვისებები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. ლამინირებისას გამოყენებული ქაღალდების მახასიათებლები

#	მაჩვენებლის დასახელება	რიცხოვრივი მაჩვენებლები ქაღალდის სახის მიხედვით	
		დეკორატიული ქაღალდი „დეკორა“	ქაღალდი-ფუძე, B-1
1.	ქაღალდი, 1მ ² , გრ	130±4	80±3
2.	სისქე, მმ	0,18÷0,24	0,26÷0,29
3.	მრღვევი ძალა გრძივი მიმართულებით, კგმ, არა ნაკლებ: – მშრალ მდგომარეობაში – ტენიან მდგომარეობაში	4 1	– –
4.	მრღვევი ძალა განივი მიმართულებით, კმმ	–	3,5
5.	ტენიანობა, %	19÷25	–
6.	კაპილარული შეღწევადობა წყლის 5 წუთის განმავლობაში, გრძივი მიმართულებით, მმ, არა ნაკლებ	40	25÷35
7.	ჰაერის გამტარობა, წმ	–	15÷30
8.	ტენიანობა, %	5±1	6±1

2.1.3. ახალი გამჟღენთი ფისი СПМФ-А

ჩვენს მიერ დამზადდა ახალი გამჟღენთი ფისი СПМФ-А, რომელსაც დავამატეთ პლასტიფიკატორი – აცეტამიდი, რომელიც იწარმოება სომხეთში. ერთ რეაქტორზე (1250 კგ) ვიხმარეთ 30,4 კგ აცეტამიდი. ეს პლასტიფიკატორი შედის რა ფისის მოლეკულებს შორის აგრძელებს მას, ამან კი გამოიწვია ფისის სიხისტის შემცირება, გაზარდა ელასტიკურობა და დენადობა. ამ თვისებებმა კი დადებითი გავლენა მოახდინა აფსკის თვისებებზე, შეამცირა ქაღალდში ფისის შრობის ხანგრძლივობა და ფილის ლამინირების ტექნოლოგიური ციკლი. ამ ყველაფერმა კი გამოიწვია ახალი ლამინირებული ფილის თვითღირებულების შემცირება.

ფისი მიიღება არსებულ რეაქტორებში შესაბამისი ტექნოლოგიური რეჟიმის დაცვით.

რეაქტორს პირელად მიეწოდება ფორმალინი, მჟავიანობის კორექტირება ხდება 10%-იანი ტუტის წყალხსნარით, კარგად სერევის შემდეგ ხსნარს ემატება ბურა, მელამინი, აცეტამიდი და სარდოვანა.

ამის შემდეგ რეაქტორში ტემპერატურა დაიყვანება 94–95°C–მდე ცხელი წყლის დამატებით, როდესაც რეაქტორში ნარევის შეფარდება მიაღწევს 1:1000 ემატება პროპილენგლიკოლი, ხოლო ნარევის შეფარდებისას 1:10 იწყება რეაქტორში ნარევის ინტენსიური გაცივება, ტემპერატურა დაჰყავთ 35–40°C–მდე. ამის შემდეგ ნარევს უმატებენ აკმოსს, დიქლორჰიდრინ გლიცერინს და ОП-10–ს.

მზა ფისი მიეწოდება აფსკის საწარმოებელ განყოფილებას.

ცხრილში 3 ნაჩვენებია გამჟღენთი ფისის მახასიათებლები.

ცხრილი 3. გამჟღენთ ფისის CIIMΦ-4-ის მახასიათებლები

#	მაჩვენებლის დასახელება	რიცხოვრივი სიდიდე
1.	გარე სახე	ერთგვაროვანი სითხე
2.	სიმკვრივე გრ/სმ ³	1,22÷1,24
3.	წყალბადის იონების კონცენტრაცია, pH	8,5÷8,8
4.	კონცენტრაცია, %	57÷58
5.	თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა, % არა უმეტეს	0,5
6.	წყალში ხსნადობა	1÷0,9÷1÷1,2
7.	ჟელატინიზაციის დრო 100°C ტემპერატურისას წთ. ა) გამამყარებლის გარეშე ბ) გამამყარებელთან ერთად	25÷40 10÷15
8.	სიბლანტე B3-4-ით, წმ.	16÷18
9.	გამყარების დრო 100°C ტემპერატურისას, წთ. ა) გამამყარებელთან ერთად ბ) გამამყარებლის გარეშე	25÷30 40÷45

2.1.4. აფსკის მიღების ტექნოლოგია

აფსკის მიღების ტექნოლოგია შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან: ქალაღდის გაჟღენთა ფისით, შრობა, დაჭრა გარკვეული ზომის ფორმატებად და აკლიმატიზაცია.

ქალაღდის გაჟღენთვა სრულდება სპეციალურ გამჟღენთ-საშრობ აგრეგატში.

ქალაღდის რულონი, რომელიც დამაგრებულია მბრუნავ გორგოლაჭზე, რომლის დახმარებით ქალაღდის ლენტა მიემართება ლილვების სისტემაში, იგი შედის ფისის ხსნარში და იჟლინთება. ქალაღდში ფისის შემცველობა რეგულირდება მადოზირებელი ლილვებით, ფისის თანაბრად დატანა გამთანაბრებელი ლილვებით, ხოლო ქალაღდის ფისში ჩაყურსვის სიღრმე კი რეგულირდება ჩამყურსავი ლილვებით.

ფისით გაჟღენთილი ქალაღდი შრება საშრობ კამერაში, რის შემდეგ ის გაივლის გამასწორებელ მოწყობილობაში, სადაც ამასთან ერთად ცივდება ცივი ჰაერით. ამის შემდეგ გამწოვი ლილვების დახმარებით ის მიემართება

დამჭრელი ჩარხისკენ, სადაც ის იჭრება საჭირო ზომის ფორმატებად. ფორმატები ეწყობა დასტებად ქვესადებებზე. შემდეგ დასტა გადააქვთ კონდიციონერების კამერაში, სადაც ხდება აფსკში ტენიანობის და შიდა ძაბვების მოხსნა-გათანაბრება.

აფსკის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

- ფისის შემცველობა, % – დეკორატიული აფსკი 57–58
 - ფუძე ქაღალდი – 55÷56
- აქროლადი ნივთიერებების შემცველობა, %:
 - დეკორატიული აფსკი 5÷6
 - ფუძე ქაღალდი – 4÷5

2.1.5. ფილების ლამინირება ახალი აფსკით

ფილების ლამინირება ხდება ორივე მხარეს, რის დროსაც გამოყენებულია ქრომირებული ქვესადებები. თუ ქვესადების ზედაპირი ბზინავს, მაშინ ლამინირებული ფილების ზედაპირიც მიიღება მზინავი, ხოლო თუ ქვესადებების ზედაპირი მქრქალია, მაშინ ფილის ზედაპირიც იქნება მქრქალი.

სურათი 1–ზე ნაჩვენებია ფილების ლამინირების ერთ–ერთი ხაზი.

ფილების დასტა (1) ფილების საწყობიდან ტრანსპორტირდება ავტომტვირთავით საწნებ უბანში.

სპეციალურ განყოფილებაში შეირჩევა აფსკის დასტაც ფილის ზედა და ქვედა ფენებისთვის (2).

შემდეგ ეს დასტებიც მიეწოდება საწნებ განყოფილებაში.

სამუშაო ადგილზე (3) გრძივი ტრანსპორტიორით (11) მიეწოდება ქვედა ქვესადები, შემდეგ მასზე ფორმირდება პაკეტი, ზემოდან კი ვაკუუმშემწოვით (10) პაკეტს ედება ზედა ქვესადები.

პაკეტი იკრიბება მე-3 სამუშაო ადგილზე, რომელიც შემდეგ გადაეცემა ჩამტვირთავ მექანიზმს (5). იმის შემდეგ, რაც ამ მექანიზმის ყველა სართული შეივსება პაკეტებით, ამ პერიოდში წნეხში (6) ხდება წინა პაკეტების ლამინირება: ამ პროცესის დამთავრების შემდეგ, წნეხი იხსნება. განმტვირთავი მექანიზმით (7) ხდება წნეხის განტვირთვა. ლამინირებული ფილები ერთდროულად გადადის განმტვირთავი მექანიზმის სართულებში, ამ დროს ჩამტვირთავ მექანიზმს შეაქვს პაკეტები წნეხში ყველა სართულზე ერთდროულად.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩამტვირთავი და განმტვირთავი მექანიზმების და წნეხის სართულების რაოდენობა ერთნაირია.

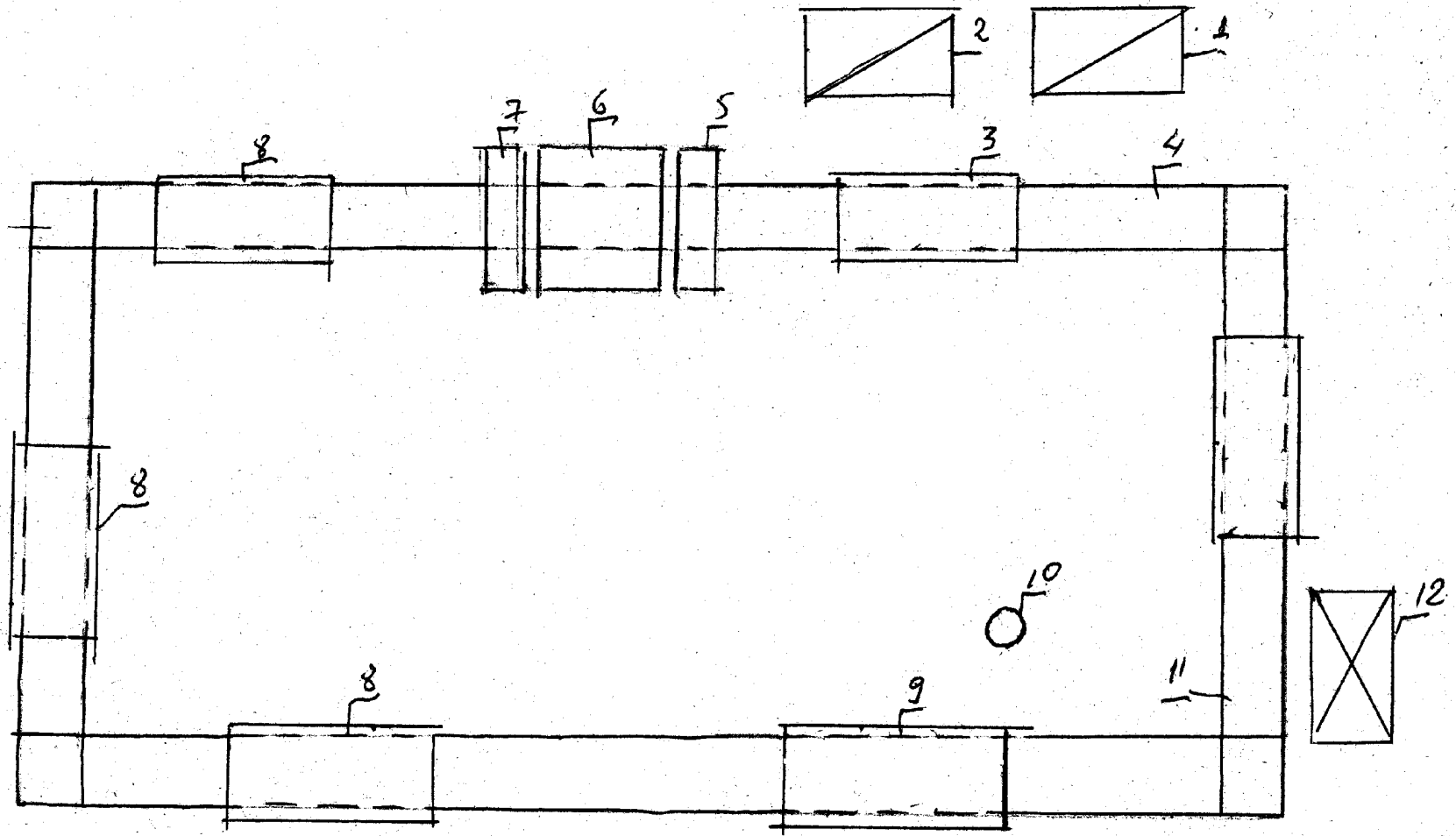
განმტვირთავი მექანიზმიდან ლამინირებული ფილები სათითაოდ გადადიან გრძივ ტრანსპორტიორზე (8), შემდეგ კი იგი მიემართება სამუშაო ადგილზე (9), სადაც ხდება ქვესადებებისა და ფილების განცალკევება აქ ვაკუუმ-დამწყოებით (10) ზედა ქვესადები იხსნება და გადაიტანება პაკეტების დამწყო უბანზე (3), სადაც ის ზევიდან ედება ახალ პაკეტს. ლამინირებული ფილა ეწყობა დასტებად (12).

განთავისუფლებული ქვედა ქვესადები კი ტრანსპორტიორით გადადის საწყის მდგომარეობაში (3), რომელზედაც შემდეგ მე-3 სამუშაო ადგილზე ეწყობა ახალი პაკეტი. ამის შემდეგ პროცესი მეორდება.

მზღ ლამინირების ძირითადი ტექნოლოგიური ოპერაციაა აფსკის დატანა ფილის ზედაპირზე, ამ ოპერაციის ტექნოლოგიური რეჟიმი:

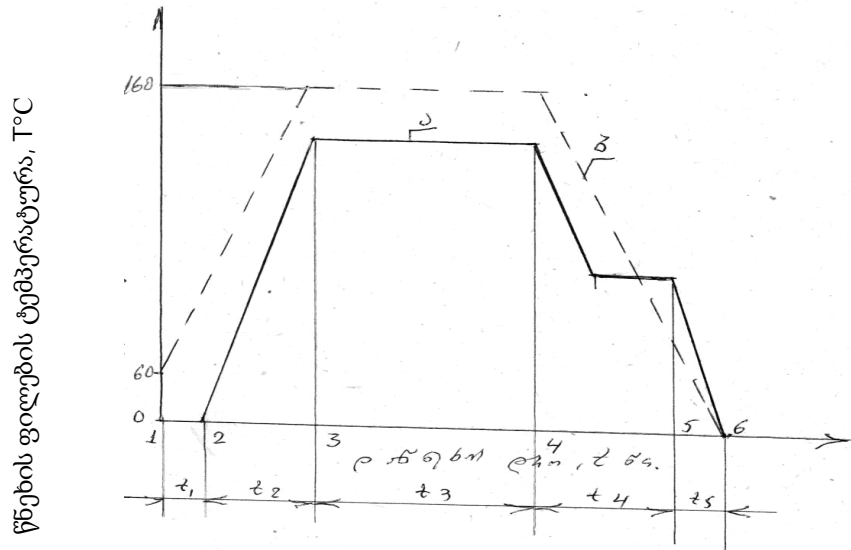
- წნეხის ჩატვირთვისას წნეხის ფილების ტემპერატურა - $60\div 80^{\circ}\text{C}$ - $2\div 3$ წთ.;
- წნეხის ტემპერატურის აწევა $60\div 80^{\circ}\text{C}$ -დან $150\div 160^{\circ}\text{C}$ -მდე - $2\div 3$ წთ.;
- დაყოვნება $150\div 160^{\circ}\text{C}$ -ზე - 4 წთ.;
- გაცივება $150\div 160^{\circ}\text{C}$ -დან $60\div 80^{\circ}\text{C}$ -მდე - 43-4 წთ.;

დაწნეხის სამუშაო სიდიდე - 17÷22 კგ/სმ²



სურათი 1. ფილების ლამინირების ერთ-ერთი ხაზი

სურათი 2-ზე ნაჩვენებია ფილის დანება-ლამინირების პროცესი უფრო დაწვრილებით.



სურათი 2. ფილის ლამინირების პროცესის დიაგრამა

ა) დაწნეხის ცვლილება, ბ) ტემპერატურის ცვლილება

ფილები წნეხში ჩაიტვირთება (უბანი 1÷2) 50÷80°C ტემპერატურისას.

წნეხის შეკვრის შემდეგ (უბანი 2÷3) წარმოებს ტემპერატურისა და დაწნეხვის გადიდება, რომელთა გავლენით აფსკში ფისი ლღვება, განიღვრება, ავსებს აფსკის ბოჭკოებს შორის ფორებს, ასველებს აგრეთვე ფილის ზედაპირს და შემდეგ კი მყარდება, წარმოქმნის მტკიცე ფისის აფსკს (უბანი 3-5). ამასთან ერთად, ფისის აფსკის წარმოქმნა წარმოებს მაღალი წნევისა და ტემპერატურის დროს (უბანი 3-4), ხოლო 4÷5 უბანზე ეს პროცესი წარმოებს ტემპერატურისა და წნევის შემცირებისას. 5÷6 უბანზე კი წარმოებს წნეხის გახსნა.

ცხრილი 4. ფილის ლამინირების რეჟიმის პარამეტრები

#	რეჟიმის პარამეტრის დასახელება	საზომი ერთეული	მაჩვენებელი
1.	შენობაში ჰაერის ტემპერატურა	°C	არა ნაკლებ 18
2.	შენობაში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა	%	არა ნაკლებ 65
3.	აუზში ფისის ტემპერატურა	°C	18÷20
4.	ფისის სიბლანტე ვისკოზიმეტრით B3-4	წმ	16÷18
5.	ფისის მჟავიანობა	-	7,5÷8,5
6.	ფისის კონცენტრაცია	%	57÷58
7.	ფისის შემცველობა:		
	ა) დეკორატიულ ქაღალდში	%	57÷58
	ბ) ფუძე ქაღალდში	%	55÷56

8.	ქაღალდის გაჟღენთის სიჩქარე: ა) დეკორატიული ქაღალდის ბ) ფუძე ქაღალდის	მ/წთ მ/წთ	3÷4 6÷8
9.	შრობის ტემპერატურა II ზონაში: ა) დეკორატიული ქაღალდის ბ) ფუძე ქაღალდის	°C °C	90÷100 100÷110
10.	შრობის ტემპერატურა I ზონაში: ა) დეკორატიული ქაღალდის ბ) ფუძე ქაღალდის	°C °C	110÷130 120÷140
11.	საშრობში გატარების სიჩქარე: ა) დეკორატიული ქაღალდის ბ) ფუძე ქაღალდის	წთ წთ	3÷4 1,5÷2
12.	აფსკის აკლიმატიზაციისას“ ა) ჰაერის ტემპერატურა ბ) ჰაერის ტენიანობა გ) დაყოვნების (აკლიმატიზაციის) დრო	°C % დღ.	18÷20 40±5 7÷20

ცხრილში 5 მოცემულია ლამინირებული ფილების დაწნეხა-ლამინირების დეფექტები და მათი გამოსწორების მეთოდები.

ცხრილი 5. ახალი ლამინირებული ფილების დაწნეხა-ლამინირების დეფექტები და მათი გამოსწორების მეთოდები

№	დეფექტი	დეფექტის წარმოქმნის მიზეზი	დეფექტის გამოსწორების მეთოდი
1.	ლამინირებული ზედაპირის არათანაბარი ბზინვარება	აფსკში ფისის არათანაბარი შემცველობა	აფსკში ფისის შემცველობის თანაბრობის დაცვა
2.	ლამინირებული ზედაპირის არასაკმარისი ბზინვარება	აფსკში აქროლადი ნივთიერებების დიდი შემცველობა	აფსკში აქროლადი ნივთიერების შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 6%-ს
3.	ლამინირებული ზედაპირზე ბზარების არსებობს	აფსკში ფისის გადიდებული შემცველობა. დაუშვებელია აგრეთვე ლამინირებული ფილის სწრაფი გაცივება დაწნეხის შემდეგ	აფსკში ფისის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 140%-ს. ფილის გაცივება უნდა ხდებოდეს თანდათან 4÷5 წთ-ის განმავლობაში
4.	ლამინირებული ზედაპირზე ნასვრეტების არსებობა	აფსკში ფისის არასრულად გაშრობა-გამყარება ფილაში გადიდებული ტენიანობით	აფსკის გაჟღენთვისას ტემპერატურის დაცვა რეჟიმის მიხედვით. განისაზღვროს ფილის ტემპერატურა, თუ საჭიროა შეიცვალოს ფილების პარტია.

მზა ლამინირებული ფილები უნდა აკმაყოფილებდნენ დადგენილ ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს (ცხრილი 6).

ლამინირებას განიცდის არა მარტო მზფ, არამედ ლამინირდება მერქან ბოჭკოს ფილებიც (მზოფ) (სურათი 3). ამ მასალის ერთ-ერთი სახეობაა, ე.წ. „აკრილი“. მზოფ-ის ზედაპირზე ეკვრება თერმოპლასტიკური ფირი, რომელსაც სხვადასხვა ფერის და ტექსტურის ზედაპირი აქვს. იგი ლამაზია, პრიალა ან მქრქალი. ასეთი საფარი მზოფ-ს იცავს ტენისაგან, ორთქლისაგან, სხვადასხვა სარეცხი და ქიმიური ნივთიერებების ზემოქმედებისაგან.

ცხრილი 6. ლამინირებული ფილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები

#	მაჩვენებლის დასახელება	საზომი ერთეული	რიცხ. სიდიდე	შენიშვნა
1.	სიმტკიცის ზღვარი სტატიკურ ღუნვაზე	კგ/სმ ²	205	შეესაბამება მოთხოვნილებას
2.	სიმტკიცის ზღვარი ფილის სიბრტყის პერპენდიკულარულად	კგ/სმ ²	4,5	„-----“
3.	გაჭიმვისას	მმ	1,1	„-----“
4.	ღუნვალობა	კგ/სმ ²	8	„-----“
5.	ხვედრითი წინაღობა საფარის ნორმალურ ახლეჩვაზე	-	-	„-----“
6.	ჰიდროთერმიული მდგრადობა	-	-	„-----“
7.	თერმიული მდგრადობა ქიმიური ნივთიერებების მოქმედებისადმი მდგრადობა	-	-	მდგრადია, უძლებს
8.	(ამიაკი, ძმარმჟავა, ეთილის სპირტი) ბზინვარება ბზინვარებამზომით P-4	-	-	შეესაბამება მოთხოვნებს

ცნობილია, აგრეთვე ლამინირებული მზოფ-ი „პივისი“, რომელიც „აკრილი“-საგან განსხვავდება ზედაპირზე დატანილი ფირის სისქით, რაც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მზოფ-ის ხარისხს.

ამ ფილების დადებითი მხარეა ლამაზი შეხედულება, ეკოლოგიურობა, სიმსუბუქე, ადვილად დამუშავების შესაძლებლობა.



სურათი 3. ლამინირებული მზღ-ი და მზოფ-ი

სამზარეულოს ავეჯისათვის, აზანებისათვის და სხვადასხვა დეკორატიული ნაკეთობებისათვის შემუშავებულია ახალი საზედაპირე მასალა „კორიანი“, რომელიც პრემიუმ კლასის მასალაა. იგი წარმოადგენს გარკვეული ბუნებრივი მასალის გრანულებს, რომელიც დაიტანება მერქნული მასალის ზედაპირზე. $170^{\circ}C$ ტემპერატურაზე ის ლღვება, შემდეგ კი მყარდება. ასეთი მერქნული მასალის ზედაპირი მტკიცეა,

ეკოლოგიურად სუფთაა, აქვს მრავალფეროვანი სახე, დაზიანების შემთხვევაში ადვილად აღდგენადია (სურათი 4).



სურათი 4. სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებული „კორიანი“-ს ნიმუშები

ამ მიზნისათვის ბოლო წლებში გამოიყენება ხელოვნური კვარცი და ხელოვნური მარმარილო.

სამზარეულო ავეჯისათვის საქართველოში მზადდება და საზღვარგარეთიდანაც შემოდის მაღალი ხარისხის პლასტიკატი, რომელსაც აქვს ფურცლოვანი ან რულონის სახე. იტალიიდან და გერმანიიდან კი შემოდის მზა პლასტიკიანი სახედაპირე დეტალები. მათი ზომებია: 3050×600×28მმ, 3650×600×28მმ, 3660×600×40მმ.

მერქნის ნაკეთობების გარე სახეს მნიშვნელოვნად ალამაზებს სხვადასხვა დანიშნულების ფურნიტურა. სურათზე 5 ა და ბ ნაჩვენებია ავეჯის ახალი სახის სახელურები და საკიდები, რომლებიც დამზადებულია სხვადასხვა მასალისაგან.





ბ

სურათი 5 ა, ბ. ავეჯის ახალი სახის სახელურები და საკიდები

2.1.6. ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშება ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენებისას

მერქნის ნაკეთობების (ავეჯის) წარმოების პროცესი შედგება ერთის მხრივ, მასალებისა და ნედლეულის უშუალო დამუშავებისაგან და მეორეს მხრივ, მასთან დაკავშირებული თანმდევი პროცესებისაგან, როგორცაა მასალისა და ნედლეულის ტრასპორტირება, მათი საწყობში შენახვა, ხარისხის შემოწმება, წარმოების ორგანიზაციის მართვა და სხვა.

ავეჯის საწარმოო პროცესში გამოიყოფა ე.წ. ტექნოლოგიური პროცესი, რომლის დროსაც იცვლება გადასამუშავებელი მასალის ზომები, ფორმები და თვისებები.

ავეჯი გამოირჩევა რთული და მრავალმხრივი კონსტრუქციებით. იგი შედგება სხვადასხვა ფორმისა და ზომის დეტალებისაგან. თითოეული დეტალს აქვს დამზადების თავისი ტექნოლოგიური პროცესი. ნაკეთობის მთლიანი ტექნოლოგიური პროცესის ჯამი არის ცალკეული დეტალების დამზადების ტექნოლოგიური პროცესების ჯამი, გარდა ამისა, მას ემატება ნაკეთობის აწყობა და აწყობის შემდგომი დამატებითი დამუშავება.

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში გამოყენებული ახალი მასალების უპირატესობის დასასაბუთებლად და ეკონომიკური ეფექტის გასაანგარიშებლად ქვემოთ განვიხილავთ ერთ-ერთი ნაკეთობის – საწოლთან დასადგმელი ტუმბოს დამზადების ტექნოლოგიურ პროცესს (სურათი 8).

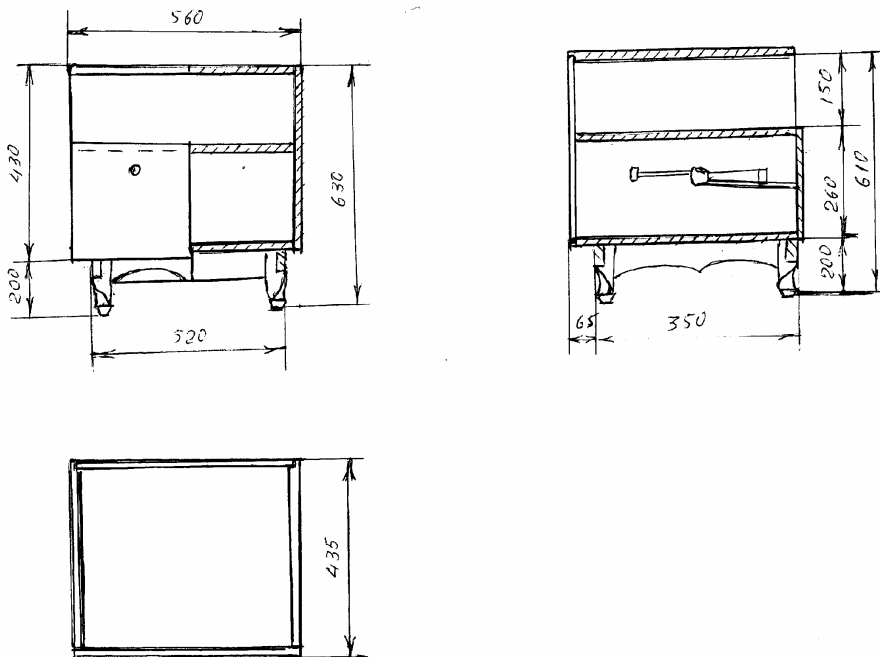
ტუმბოს დამზადების პროცესი იყოფა სტადიებად და ოპერაციებად.

ტუმბო დამზადებულია მთელი რიგი მასალებისაგან, როგორცაა: წიფლის დ.ხ/ტ, მზფ, მზოფ, ანათალი შპონი, წებოები, ლაქები და სხვა.

ტუმბოს დეტალების დამზადებისას დიდი ყურადღება ექცევა მათი დამუშავების ხარისხს, რომლის ძირითადი მაჩვენებლებია:

- დეტალის ზომების და ფორმების სიზუსტე;
- ზედაპირის სიმქისე;

- წებოთი შეერთების სიმტკიცე.



სურათი 6. საწოლთან დასადგმელი ტუმბო

ზომებისა და ფორმებიდან გადახრა (მათი დამზადების არა სიზუსტე) ეს არის გადახრები ნახაზზე ნაჩვენები ფორმებიდან და ზომებიდან. დეტალების დამუშავების ეს გადახრები გამოწვეულია მისი არასწორი დამუშავებით, ანდა დაკავშირებულია მერქნის ტექსტურასა და თვისებებზე.

ზედაპირის სიმქისე მიიღწევა გამოყენებული ინსტრუმენტის მაღალი სიზუსტით.

შეწებების სიმტკიცე დამოკიდებული არის მრავალ ფაქტორზე:

- წებოს სახე და შემადგენლობა;
- ზედაპირის მომზადება შეწებებისათვის;
- შეწებების რეჟიმი;
- ექსპლუატაციის პირობები.

დეტალების ზუსტად დამზადება ნახაზზე მოცემული ზომების მიხედვით შეუძლებელია, ყოველთვის არის გადახრა მოცემული ზომიდან დადებითი ან უარყოფითი მიმართულებით. სახელმწიფო სტანდარტით

გათვალისწინებულია დასაშვები გადახრები, რომელთა ფარგლებში დეტალები ურთიერთშენაცვლებადნი არიან, ე.ი. შეიძლება მათი შეერთება, მაგრამ იმ შემთხვევაში, როცა ზომაზე მეტი გადახრა აქვს დეტალს, მაშინ დეტალების შეერთება არ შეიძლება ან საჭიროებენ დამატებით დამუშავებას.

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ზოგიერთი დეტალი განიცდის ჰიდროთერმულ დამუშავებას. მერქნის ჰიდროთერმული დამუშავების მიზანს შეადგენს მისი ტემპერატურისა და ტენიანობის შეცვლა მასზე სითბოს, ტენიანი გაზის ან მასში სპეციალური ნივთიერების შეყვანით. ყოველივე ამის შედეგად კი იცვლება (უმჯობესდება) მერქნის ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო თვისებები. მერქნის ჰიდროთერმული დამუშავება (მჰდ) ცვლის მხოლოდ მის ფიზიკურ და არა ქიმიურ თვისებებს.

მჰდ-ის პროცესი იყოფა სამ ჯგუფად:

- სითბური დამუშავება, როდესაც მერქანი ხურდება ან მისი ტემპერატურა შენარჩუნებულია დროის გარკვეულ პერიოდში;
- შრობის პროცესი, რომელიც დაკავშირებულია მერქნის ტენიანობის შემცირებასთან;
- გაჟღენთვის პროცესები, რომელიც დაკავშირებულია მერქანში სპეციალური ნივთიერებების შეყვანასთან მისი თვისებების შეცვლის მიზნით.

მერქნის სითბური დამუშავება ამცირებს ჭრის ძალებს და აუმჯობესებს დამუშავების ხარისხს. მას იყენებენ მორების დახერხვის წინ, ფანერისა და ასანთის წარმოებაში, კოტრებისგან ანათალი და ახდელი შპონის წარმოებისას, იყენებენ მერქნის მოსამზადებლად მისი ღუნვის ან წნეხვის წინ.

მერქნის სითბური დამუშავება წარმოებს ღია აუზებში, ასეთი სახის დამუშავება ძირითადად წარმოებს თბილი წყლთ, რომლის ტემპერატურაა

25÷30°C. თუ წყლის ტემპერატურაა 40÷90°C, მაშინ ხდება მერქნის გამოხარშვა.

მერქნის თბური დამუშავება შეიძლება აგრეთვე ცხელი ჰაერით ან აირისებური გარემოთი.

მერქნის გასაორთქლად კი გამოიყენება გასაორთქლი ორმოები, კამერები ან ავტოკლავები.

შრობა. ცოცხალი ხის ნორმალური ცხოველმოქმედებისთვის მასში აუცილებლად უნდა იყოს ტენი. მერქანში განასხვავებენ ორი სახის ტენს: ბმული და თავისუფალი. ბმული ტენი მოთავსებულია უჯრედის კედლებში, თავისუფალი კი უჯრედის სიღრუეებში და უჯრედებს შორის სივრცეში. ბმული ტენის მაქსიმალური რაოდენობა ყველა ჯიშის მერქნისათვის ერთნაირია და ტოლია 30%-ის. ის მერქანთან მტკიცედ ქიმიურად არის დაკავშირებული და მისი მოცილება ძალიან ძნელია. მისი მოცილება მნიშვნელოვან გავლენას ახდებს მერქნის თვისებებზე.

თავისუფალი ტენი მერქანში დაკავებული არის მხოლოდ კაპილარული ურთიერთქმედების ძალებით, ამიტომ მისი მოცილება ადვილია, რაც არ იწვევს მერქნის თვისებებზე გავლენას. თავისუფალი ტენის რაოდენობა დამოკიდებულია ჯიშზე, განსაკუთრებით მერქნის სიმკვრივესა და ფორიანობაზე.

მერქანი ტენიანობის მიხედვით იყოფა შემდეგნაირად:

- სველი, როცა $W > 100\%$ -ზე – დიდი ხნით მერქნის წყალში ყოფნისას;
- ახლადმოჭრილი, როცა $W = 50 \div 100\%$ -ის შენარჩუნებული აქვს ცოცხალი ხის ტენიანობა;
- ჰაერმშრალი, როცა $W = 8 \div 12\%$ -ის დიდხანს გამთბარ შენობაში შენახვისას;
- აბსოლუტურად მშრალი, როცა $W = 0$, გამომშრალი $103 \pm 2\%C$ -ის პირობებში.

კიდევ არის მერქნის განსაკუთრებული ტენიანობა, ე.წ. საექსპლუატაციო ტენიანობა, როცა $W = 8 \div 12\%$ –ისა, რომელიც უნდა გააჩნდეს მასალას, რომლისაგანაც მზადდება შენობის შიგნით საექსპლუატაციო ნაკეთობები.

მერქნისაგან ამა თუ იმ ნაკეთობის დამზადებისას იწყება დ.ხ/ტ ანუ ფიცრების შრომა, ე.ი. იწყება ნაკეთობის დამზადების პირველი სტადია. მერქნის შრომის დაწყებისას სწრაფად ორთქლდება თავისუფალი ტენი, რაც არ იწვევს ფიცრების (ან ნამზადების) ზომების შემცირებას. დაწყებული გაჯერების წერტილიდან (30%-დან) იწყება ბმული ტენის აორთქლება, რაც იწვევს მერქნის ხაზოვანი ზომებისა და მოცულობის შემცირებას, ამ პროცესს ეწოდება შეშრობა.

მერქნის გასაშრობად საჭიროა სითბო. სითბოს გადაცემის მიხედვით განასხვავებენ შრომის ოთხ სახეს: კონვექციური, კონდუქციური, რადიაციული და ელექტრული.

კონვექციურ შრომას უწოდებენ კამერულ შრომასაც, იგი ფართოდ გამოიყენება პრაქტიკაში. იგი ხორციელდება სხვადასხვა კონსტრუქციის საშრობ კამერებში, რომელშიც დ.ხ/ტ შეიტვირთება თაკარებად დაწყობილი. კამერებში შრომა წარმოებს აირის მსგავს გარემოში (ჰაერი, წვის აირები, გადახურებული ორთქლი). აირიდან კონვექციის გზით სითბო გადაეცემა მერქანს და წარმოებს შრომის პროცესი.

კონდუქციური (ანუ კონტაქტური) შრომა წარმოებს მერქნის უშუალო შეხებით სითბომატარებელთან. ეს მეთოდი გამოიყენება ძირითადად შპონის შრომის დროს (მსუნთქავი წნეხები).

რადიაციული შრომისას მერქანზე სითბო გადაეცემა ცხელი სხეულის მიერ გამოსხივებული სხივებით. ეს მეთოდი მერქნის გასაშრობად არ გამოიყენება. იგი გამოიყენება ლაქ-საღებავი საფარის გასაშრობად-გასამყარებლად (ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივებით შრომა).

ელექტრული შრომისას მაღალი სიხშირის დენის ველში მერქანი თბება დიელექტრიკული დანაკარგის შედეგად. შრომის ამ მეთოდის გამოყენებისას ხდება მერქნის თანაბრად და სწრაფად შრომა, მაგრამ

იმასთან დაკავშირებით, რომ მოწყობილობა რთულია და დიდია ელექტროენერჯის ხარჯი ამ მეთოდმა ფართო სამრეწველო მნიშვნელობა ვერ პოვა. იგი გამოიყენება მხოლოდ მერქნის ნამზადების ურთიერთ შეწებებისას წებოს ფენის სწრაფად გამყარებისათვის.

ვინაიდან საავიჯო წარმოებებში ფართოდ გამოიყენება კონვექციური საშრობი კამერები, ამიტომ მათზე დაწვრილებით შევჩერდებით.

- კონსტრუქციული გაფორმების ეს საშრობები შეიძლება იყოს: კამერული ტიპის, გორგოლაჭებიანი, პნევმატური, დოლური და ლენტური საშრობები.

კამერული საშრობებში მერქანი სპეციალურ ვაგონეტებზე დაწყობილი შეიტვირთება (დ.ხ/ტ-თვის).

გორგოლაჭებიან და ლენტურ საშრობებში ძირითადად შრება თხელი ფურცლოვანი მასალა, მაგალითად, ახდილი და ანათალი შპონი.

პნევმატურ და დოლურ საშრობებში კი შრობა ხდება დაქუცმაცებული მერქნის (ბურბუმელის, ნახერხის).

- შრობის აგენტის მიხედვით გვაქვს საშრობები: ჰაერული, სადაც ვიყენებთ ტენიან ჰაერს, გაზზე მომუშავე საშრობები, სადაც შრობის აგენტად იყენებენ საცეცხლის წვის აირებს და გადახურებულ ორთქლზე მომუშავე საშრობები;
- გამოყენებული ტემპერატურის მიხედვით გვაქვს შრობის დაბალტემპერატურული პროცესი ($t > 100^{\circ}C$ -ზე) და მაღალტემპერატურული პროცესი. მაღალტემპერატურულ რეჟიმზე მუშაობს მხოლოდ პერიოდულად მომქმედი კამერები, ხოლო დაბალტემპერატურაზე კი როგორც პერიოდული, ისე უწყვეტი ქმედების საშრობები;
- მოქმედების პრინციპის მიხედვით არსებობს პერიოდული და უწყვეტი ქმედების საშრობები.

ამჟამად მერქნის შრობისათვის ძირითადად გამოიყენება ექვეციური პერიოდული ქმედების კამერები, რომელთა მუშაობა დაფუძნებულია

შრობის კონვექციურ მეთოდზე. თაკარებად დაწყობილი დ.ხ/ტ შეიტვირთება რა კამერებში, შრობა წარმოებს აირის მსგავს გარემოში (ჰაერი, წვის აიერები, გადახურებული ორთქლი). აირიდან კონვექციის გზით სითბო გადაეცემა მერქანს და წარმოებს შრობის პროცესი.

შრობა ჭირდება აგრეთვე ახდის და ანათალ შპონს, რომელთა საწყისი ტენიანობა მერყეობს 35÷150%-ის ფარგლებში. შპონი შრობისას უნდა იყოს ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში და თავისუფლად მოძრავი. შპონის შრობის ხანგრძლივობა ძალიან მცირეა და განისაზღვრება რამოდენიმე წუთით.

შპონის საშრობად ძირითადად გამოიყენება კონტაქტურ-კონვექციური საშრობები, მათში შპონის ფურცლები გორგოლაჭების საშუალებით გადაადგილდება კამერის მთელ სიგრძეზე, გორგოლაჭები ორივე მხრიდან მიეჭირება შპონის ფურცელს და ასე დაფიქსირებულ მდგომარეობაში გადაადგილებს მას კამერის მთელ სიგრძეზე. შრობა მიმდინარეობს ცხელი ჰაერის საშუალებითაც. შრობა მიმდინარეობს ჰაერის საშუალებითაც (კონვექცია) და ამავე ჰაერით გაცხელებული გორგოლაჭების საშუალებითაც (კონტაქტური).

შრობა ესაჭიროება მზგ-ს მისაღებ ბურბუშელასაც, რომლის საწყისი ტენიანობა 15÷20%-ია, გამშრალი ბურბუშელის ტენიანობა კი უნდა იყოს 2÷4%.

ბურბუშელის შრობა შეიძლება მაღალ ტემპერატურაზე (200÷400°C). შრობისათვის გამოიყენება პნევმატური საშრობები, სადაც ჰაერის შერევა ხდება ნამუშევარ საცეცხლეში მიღებულ აირებთან. ბურბუშელის შრობისათვის გამოიყენება დოლური და აეროფანტანური საშრობები.

დოლურ საშობებში ტენიანი ბურბუშელა შეიტაცება დოლში საცეცხლიდან გამოსული გაზით, რომლის ტემპერატურა მაღალია. დოლში ბურბუშელა კარგად ერევა, თანდათან გადაადგილდება დოლის გასწვრივ, ბოლოში კი იგი გადმოიყრება მშრალი ბურბუშელის მილში.

აეროფანტანურ საშრობებში ბურბუშელა შრება შეტივტივებულ მდგომარეობაში. შრობა მიმდინარეებს მაღალ ტემპერატურაზე გაზის დიდი სიჩქარის ქვეშ. მშრალი მასალა გამოიტანება საშრობის ბოლოს.

ზოგიერთი დარგის მერქნის მაკეთობების დამზადების პირველ სტადიას წარმოადგენს (ძირითადად ნამზადების) ე.წ. გაჟღენთვა. გაჟღენთვის ოპერაციას აქვს სხვადასხვა მიზნები, რომელთა შორის მერქნისათვის მთავარია დაკონსერვება და ცეცხლმედეგობა.

მერქნის დაკონსერვება ეს არის მასში სპეციალური ნივთიერებების შეყვანა, რომლებიც მას ანიჭებენ ხანგრძლივ სიმტკიცეს მერქანმღრღნელი და მერქანმშლელი მიკრო ორგანიზმებისა და მწერების დაზიანების მიმართ.

მერქნის ცეცხლდაცვა კი არის მისი გაჟღენთვა ცეცხლდამცავი ნივთიერებებით.

დაკონსერვების პროცესი აუცილებელია მაგალითად, რკინიგზის რელსების დამზადებისას და ელექტრო გადამცემი ხაზების მშენებლობაში. გაუჟღენთავი მერქანი თუ სძლებს 7–10 წელს, გაჟღენთილი მერქანი სძლებს 25–50 წელს, ე.ი. 3–5ჯერ მეტ ხანს. შესაბამისად, იმდენჯერვე იზრდება მერქნის ყოველწლიური ხარჯი ამ სორტიმენტების გამოცვლისათვის.

მერქნის გაჟღენთვის მეთოდები დაფუძნებულია:

- მერქანში სითხის გადაადგილებაზე კაპილარული ძალების მოქმედებით;
- მერქანში სითხის გადაადგილებაზე გარე დაწნეხვის ზემოქმედებით;
- მერქანში გამჟღენთი ნივთიერების მოლეკულების ან იონების გადაადგილებაზე მერქნის უჯრედების გასწვრივ და ტენით სავსე მიკროკაპილარებში.

ხშირად მერქნის გაჟღენთვისას ეს სამივე ფაქტორი ერთდროულად მოქმედებს ან ორი მაინც.

მერქნის გაჟღენთვა მრავალნაირი გზით და მექანიზმებით შეიძლება, მაგალითად:

- გამჟღენთი ხსნარის დატანით ზედაპირზე (გაფრქვევით, ჩაყურსვა-ამოვლებით, ჯაგრისით);
- პასტის დატანა მერქნის ზედაპირზე (პასტის შემოგლესვა, არტახის დატანით);
- ვანაში ჩაყურსვით;
- ვაკუუ-ატმოსფერული წნევის შექმნით;
- მაღალი წნევის მოქმედებით;
- ავტოკლავურ-დიფუზიური დამუშავებით და სხვ.

ტუმბოს დამზადების შემდეგი სტადიაა მერქნისა და მერქნული მასალებისაგან შავი ნამზადების გამოჭრა.

შავი ნამზადი ეს არის ნაკეთობის მუშა ნახაზიდან აღებული სუფთა დეტალი, რომელსაც ზომების გასწვრივ დამატებული აქვს მინიმალური ფენა, რომელიც უნდა მოიხსნას მისი მექანიკური დამუშავებისას, ამ ზომებში წანამატს ნამეტები ეწოდება, ხოლო თუ ფიცრებს შრობა არ გაუვლია, მაშინ ემატება კიდევ ნამეტები შემრობაზე.

ნამეტები შეირჩევა მასალების სახეების, ჯიშების, ზომების და შემდგომი მექანიკური ოპერაციების მიხედვით. ნამეტები აიღება სპეციალური ცხრილებიდან.

შავი ნამზადების გამოჭრის ძირითადი მიზანია, რაც შეიძლება მაღალი ხარისხის და მეტი რაოდენობის ნამზადების მიღება. ამ მიზნის მისაღწევად წინასწარ ხდება გამოჭრის რუქების შედგენა, რომელზედაც დაიტანება მისაღები ნამზადები, რომლებიც ისე უნდა განლაგდნენ, რომ გამოჭრა შესაძლებელი იყოს და რაც შეიძლება ნაკლები ნარჩენები დარჩეს. ამასთან ერთად ნამზადები მიღებულ უნდა იქნეს კომპლექტებად (საჭიროებისდა მიხედვით). მიღებული ნამზადების მოცულობის ან ფართის შეფარდებას დასაჭრელი მასალის მოცულობასთან ან ფართთან ეწოდება ნამზადის გამოსავალი.

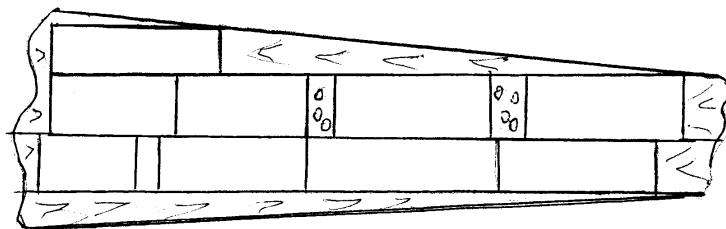
წარმოებაში ერთდროულად იჭრება სხვადასხვა ჯიშის, ზომების, სხვადასხვა ხარისხის და სხვადასხვა რაოდენობის მანკების მქონე დ.ხ/ტ.,

ამიტომ გამოჭრის სქემების შედგენისას ყველაფერი ეს გათვალისწინებული უნდა იყოს.

ნამზადების გამოჭრის სქემები შეიძლება იყოს ხუთნაირი:

1. განივ-გრძივი გამოჭრა, რა დროსაც ხდება დ.ხ/ტ.-ის ჯერ განივად გამოჭრა შავი ნამზადების სიგრძის გათვალისწინებით, შემდეგ ხდება დეფექტიანი ადგილების ამოჭრა, შემდეგ კი ხდება გრძივი დაჭრა ნამზადის სიგანის გათვალისწინებით.
2. გრძივ-განივი გამოჭრა. ამ შემთხვევაში გამოჭრა ხდება პირიქით, ჯერ ხდება გრძივი, შემდეგ კი განივი დაჭრა დეფექტიანი ადგილების ამოჭრასთან ერთად.
3. განივი დაჭრა – მონიშვნა – გრძივი დაჭრა. ამ სქემის მიხედვით, განივი დაჭრისა და დეფექტური ადგილების ამოჭრის შემდეგ ხდება მონიშვნა, მხოლოდ შემდეგ გრძივი დაჭრა.
4. მონიშვნა ფიცრების, შემდეგ კი გრძივ-განივი დაჭრა. ამ სქემის მიხედვით, ჯერ ხდება ნამზადების მონიშვნა მისი ზომების მიხედვით, შემდეგ კი ხდება მისი დაჭრა ჯერ გრძივად, შემდეგ კი განივად.
5. ფიცრის ფრეზირება-რანდვა ორივე მხარეს, მონიშვნა, შემდეგ კი დაჭრა პირველი ან მეორე სქემის მიხედვით.

ამჟამად წარმოებებში სწორი ფორმის ნამზადების მიღებისათვის უფრო გავრცელებულია მეორე სქემა (სურათი 9), მრუდხაზოვანი ნამზადების მიღებისათვის კი მესამე სქემა, ყველაზე ეფექტური კი არის მეოთხე და მეხუთე სქემები.

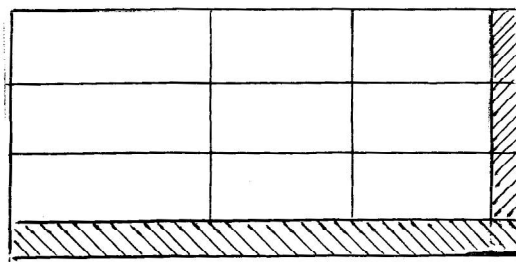


სურათი 7. დ.ხ/ტ.-ის გრძივ-განივის გამოჭრის სქემა

დ.ხ/ტ-ის განივი გამოჭრისათვის გამოიყენება სატორსავი ჩარხები, გრძივი გამოჭრისათვის კი გამოიყენება მრგვალებიანი ჩარხები. მრუდხაზოვანი ნამზადების გამოსაჭრელად გამოიყენება აგრეთვე ლენტახეხიანი ჩარხებიც.

ფილოვანი და ფურცლოვანი მასალებისაგან (მზფ, მზოფ, შეწებილი ფანერა, დეკორატიული ქაღალდ-ფენოვანი პლასტიკი) ნამზადების გამოჭრის წინაც დგება გამოჭრის რუქები. ამ მასალებს აქვთ სტანდარტული ზომები, ამიტომ მათგან ნამზადების მიღება გაცილებით მარტივია, ვიდრე ფიცრებისგან, რადგან მათი გამოჭრის დროს არ არის ხარისხით, ფერით, დეფექტებით და სხვა ფაქტორებით გამოწვეული შეზღუდვები – ასეთი მასალებისგან ნამზადების გამოჭრა ძირითადად დამოკიდებულია მათ ზომებსა და რაოდენობაზე.

ფილოვანი და ფურცლოვანი მასალებისგან ნამზადების გამოჭრის სამი სახის რუქა არსებობს: გრძივი, განივი და შერეული. პირველი ორი სქემა იშვიათად გამოიყენება, ძირითადად გამოიყენება მესამე – შერეული სქემა (სურათი 10). ეს სამუშაო სრულდება ერთი და იგივე ჩარხზე, რომელიც აღჭურვილია გრძივი და განივ ხერხებიანი სუპორტებით.



სურათი 8. ფილოვანი და ფურცლოვანი მასალების გამოჭრის შერეული სქემა

ტუმბოს დამზადების შემდგომი ტექნოლოგიური სტადიაა ნაზმადების I-დი და II-დი მექანიკური დამუშავება.

I მექანიკური დამუშავება შედგება სამი ოპერაციისგან: საბაზო ზედაპირის შექმნა (გაშალაშინება), სისქეში დაკალიბრება (რანდვა) და ზუსტ ზომაზე ჩამოტორსვა. ეს ოპერაციები სრულდება შესაბამისი კონსტრუქციის ჩარხ-დანადგარებით.

I-დი მექანიკური დამუშავების შემდეგ მიიღება სუფთა ნამზადი, რომელსაც აქვს ნახაზზე ნაჩვენები გაბარიტული ზომები.

II-დი მექანიკური დამუშავებისას კი, სუფთა ნამზადს ეძლევა ნახაზზე მოცემული ფორმა, რისთვისაც საჭიროა ჩატარდეს შემდეგი ოპერაციები (დეტალების დამიხედვით): კოტებისა და ყუნწების მოჭრა, ფრეზირება, ბუდეებისა და ნახვრეტების ამოღება, გაბურღვა, მხატვრული დამუშავება და ხეზვა. თითოეული ეს ოპერაცია რთულად შესასრულებელია შესაბამისი ჩარხ-დანადგარების გამოყენებით.

მერქნის ნაკეთობების დეტალების, ძირითადად კი ფაროვანი დეტალების დაფანერება ერთ-ერთი რთული სტადიაა.

დაფანერების დანიშნულებაა დეტალების სიმტკიცის გადიდება და ზედაპირის გაკეთილშობილება.

დაფანერების სტადია შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან:

- საფუძვლის (ფარის ზედაპირის) მომზადება;
- საზედაპირე პერანგის მომზადება;
- პერანგის დაფანერება ზედაპირზე.

საფუძვლის მომზადების ქვეშ იგულისხმება მისი ზედაპირიდან მტვრისა და ლაქების მოცილება, აუცილებლობის შემთხვევაში ახდენენ ფითხვას და ფორშევსებას.

დასაფანერებლად ძირითადად გამოიყენება ანათალი შპონი, მის მოსამზადებლად საჭიროა შპონის დაჭრა ნამზადებად, წიბოს რანდვა, შერჩევა ტექტურისა და ფერის მიხედვით და მათი შეწებება საჭირო ზომის მქონე შპონის ფურცლის მისაღებად. ყველა ამ ოპერაციების შესასრულებლად საჭიროა შესაბამისი ჩარხ-დანადგარები.

პერანგის დაფანერება ფილის ზედაპირზე შეიძლება მოხდეს როგორც ცივი, ისე ცხელი მეთოდით.

ამჟამად ძირითადად გამოიყენება დაფანერების ცხელი მეთოდი, რისთვისაც გამოიყენება როგორც მრავალსართულიანი, ისე

ერთსართულიანი წნეხები, რომელთა საფუძველზეც შექმნილია ხაზები (МФП-2).

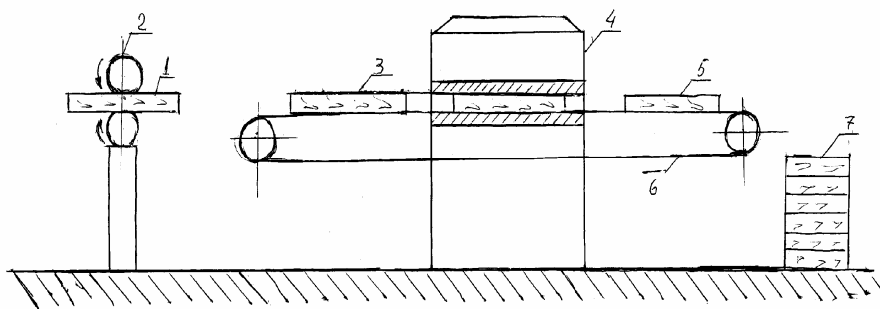
ფილების ზედაპირის დასაფანერებლად ამჟამად ძირითადად გამოიყენება სინთეზური შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის ფისის ფუძეზე მიღებული წებოები.

მრავალსართულიან წნეხებში (10÷11 სართულიანი) დაფანერების ტექნოლოგიური რეჟიმის ძირითადი ფაქტორებია:

- ხვედრითი დაწნეხვა, $\frac{\text{kg}}{\text{sm}^2} - 5 \div 7$;
- ტემპერატურა °C - 130÷140;
- დაწნეხის ხანგრძლივობა, წთ - 2÷4.

დაწნეხის ხანგრძლივობაზე დიდ გავლენას ახდენს დაწნეხის ტემპერატურა და ანათალი შპონის სისქე.

ამჟამად ფართოდ გამოიყენება ერთსართულიანი წნეხები და მის საფუძველზე შექმნილი დაფანერების ხაზი, რომლის შემადგენლობაში შედის ერთსართულიანი წნეხი და გრძელი უწყვეტმოქმედი კონვეიერი (სურათი 11).



სურათი 9. ერთსართულიანი საფანერებელი წნეხი

1-დასაფანერებელი ფილა, 2-ფილის ზედაპირზე წებოს წამსმელი ჩარხის ლილვი, 3-დასაფანერებელი პაკეტი, 4-წნეხი, 5-დაფანერებული ფილა, 6-უწყვეტმოქმედი კონვეიერი, 7-დაფანერებული ფილის დასტა.

როდესაც წნეხში ხდება დაწნეხა, კონვეიერი გაჩერებულია წნეხის წინა სამუშაო ადგილზე ფორმირდება ერთი ან რამოდენიმე დასაფანერებელი პაკეტი. წნეხის გახსნის შემდეგ კონვეიერი იწყებს მოძრაობას, წნეხის

მარჯვენა მხრიდან განიტვირთება დაფანერებული დეტალები, ხოლო მარცხენა მხრიდან წნეხში შედის დასაფანერებელი პაკეტები. ასე მეორდება დაფანერების პროცესი.

ტუმბოს დეტალების გარე სახის გაუმჯობესებისათვის და მისი ზედაპირის დაცვისათვის გარემოს მავნე ფაქტორების ზემოქმედებისაგან ხდება მისი დეტალების მოპირკეთება.

მერქნის ნაკეთობების მოპირკეთების მრავალნაირი მეთოდი არსებობს, როგორცაა: ჭრა, ამოწვა, ინკუსტრაცია, დამცავ-დეკორატიული საფარის (დღს) შექმნა და სხვა.

ამ მეთოდებიდან ყველაზე ძველი და ტრადიციული მეთოდია მერქნის ზედაპირის ჭრა-მოჩუქურთმება. ამ სამუშაოს შემსრულებელმა ზედმიწევნით უნდა იცოდეს მერქნის, როგორც ძალიან რთული მასალის თვისებები, როგორცაა: გარეგნული შეხედულება (ფერი, ბზინვა, ტექსტურა და სუნი), მერქნის დამოკიდებულება ტენთან (ტენიანობა, შეშრობა, გაჯირჯვება, წყალტევადობა, ჰიგროსკოპიულობა, წყალშთანთქმა), მერქნის წონა (კუთრი და მოცულობითი წონა, ფორიანობა), მერქნის დამოკიდებულება სითბოსთან (თბოტევადობა, თბოგამტარობა, მერქნის გაფართოვება სითბოსაგან), მერქნის დამოკიდებულება ბგერასთან (ბგერის გამტარობა, ბგერის შეღწევადობა, მერქნის რეზონანსული თვისებები), მერქნის დამოკიდებულება ელექტროობასთან (ელექტროგამტარობა, ელექტრული სიმტკიცე, მაღალი სიხშირის დენის მოქმედება), სინათლის, რენტგენის, ულტრაიისფერი, ინფრაწითელი სხივების და ჰაერის შეღწევადობა.

მერქნის მხატვრული დამოშავებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მის მექანიკურ თვისებებს (სიმტკიცე, სიხისტე, სიმაგრე და დრეკადობა) და მასში სხვადასხვა მანკების არსებობას (როკები, ნაბზარები, ხის ტანის მანკები, ხის აღნაგობის მანკები, სოკოვანი დაავადებები, ბიოლოგიური მანკები, მერქნის მექანიკური დამუშავების მანკები).

მერქნის მხატვრული დამუშავების სახეები მრავალნაირია, როგორცაა: მოზაიკის შექმნა (ინკუსტრაცია, ინტრასია, მარკეტრი), ბრტყელამონადარებიანი, ბრტყელრელიეფური, რელიეფური, აჟურული (გამჭოლი), სკულპტურული (მოცულობითი) და სახლის.

მოჩუქურთმებული მერქნული დეტალები შემდეგ იხეხება და ილაქება.

ტუმბოს დეტალების მოპირკეთებისათვის გამოვიყენეთ დამცავ-დეკორატიული საფარის შექმნის მეთოდი.

დღს შესაქმნელად მასალების და ტექნოლოგიის შერჩევაზე დიდ გავლენას ახდენს თვით მერქნის და მერქნული მასალების თვისებები, მაგ. მერქნის ფოროვანი აღნაგობა განსაზღვრავს ოპერაცია ფორშევის ჩატარებას, ნაკლები სიმაგრე მოითხოვს ფითხვის ოპერაციის ჩატარებას, ცუდი ტექსტურა და ფერი განაპირობებს ზედაპირის შეღებვის აუცილებლობას.

დღს–ს კლასიფიკაცია ხდება მრავალი ნიშნის მიხედვით, რომელთა შორის ძირითადია:

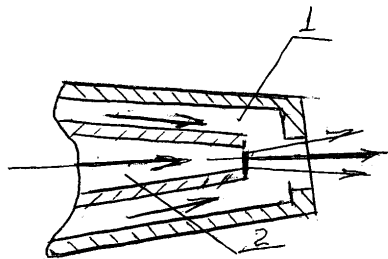
- გამოყენებული მასალის (საფარები მიღებული თხევადი ლაქ-საღებავი მასალებით და ხელოვნური აფსკებით);
- გარე სახის (დახურული და ღია ფორიანი);
- ოპტიკური თვისებების (გამჭვირვალე და გაუმჭვირი);
- ბზინვარების (გადიდებული ბზინვარების – BГ, მზინავი – Г, ნახევრადმზინავი ან ნახევრად მქრქალი – ПГ ან ПМ და მქრქალი – М);
- გამოყენებული აფსკწარმომქმნელების მიხედვით (საფარები მიღებული პოლიეთერის ლაქით – ПЭ, ნიტროცელულოზის ლაქით – НЦ, მელამინის – М_т, შარდოვანას – М_ш, პოლიურეთანის – УР და სხვა).

ტუმბოს დეტალების მოპირკეთებისათვის გამოვიყენეთ ნიტროცელულოზის ლაქი, ტექნოლოგიური პროცესი შეიცავს შემდეგ ოპერაციებს:

- დეტალების ზედაპირის გასუფთავება მტკრისა და ლაქებისაგან;
- შეღებვა;
- შრობა;
- ხეხვა;
- გრუნტვა;
- შრობა;
- ხეხვა;
- ლაქის დატანა;
- შრობა;
- ზედაპირის გათანაბრება.

ლაქ-საღებავი მასალები მერწნის ზედაპირზე დააქვთ თანაბარი თხელ ფენად, რისთვისაც გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი: ხელის ინსტრუმენტები, გამფრქვევი, დასხმით, ლილვებით, მაღალი სიხშირის დენის ველში და სხვ.

ტუმბოს ცარგებისა და ფეხების გალაქვისათვის გამოვიყენეთ გამფრქვევები (სურათი 12), რომლის მუშა ნაწილი შედგება ორი გამომავალი სივრცისაგან: შეკუმშული ჰაერისათვის – 1, რომელიც გარს ახვევია შიგა ნაწილს –2, რომლისაგან გამოედინება ლაქ-საღებავი მასალა. ისინი ერთმანეთს ერევიან საქშენის შიგა მხარეს, შერეული ნარევი კი გამოიფრქვევა გარეთ. მისი ცალკეული ნაწილები ხვდებიან მერქნის ზედაპირზე, ერთმანეთს ერწყმიან და წარმოქმნიან მთლიან საფარს.

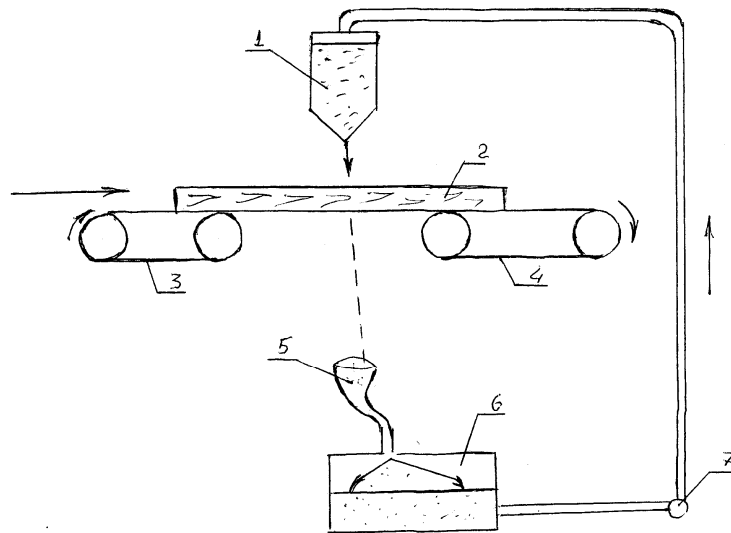


სურათი 10. გამფრქვევი

1. გამომავალი სივრცე შეკუმშული ჰაერისათვის
2. გამომავალი სივრცე ლაქ-საღებავი მასალისთვის

გაფრქვევით ლაქ-საღებავის დატანა შესაძლებლობას იძლევა მოვახდინოთ ნებისმიერი ფორმისა და ზომის დეტალებისა და ნაკეთობების მოპირკეთება, მაგრამ ამ მეთოდს აქვს მთელი რიგი უარყოფითი მხარეებიც, როგორცაა: სიბლანტის შესამცირებლად დიდი რაოდენობით გამხსნელის საჭიროება, ლაქ-საღებავი მასალის მნიშვნელოვანი ხარჯი, რაც გამოწვეულია ჰაერში მისი დაკარგვით.

ტუმბოს დიდი ზომის ფაროვან დეტალებზე ლაქის დატანისათვის გამოვიყენეთ დასხმის მეთოდი, ეს ოპერაცია განვახორციელეთ ლაქდამსხმელ მანქანაზე (სურათი 13).



სურათი 11. ლაქდამსხმელი მანქანა

- 1- ჩამომსხმელი თავი, 2 - დეტალი, 3 და 4 - დეტალის გადამაადგილებელი ტრანსპორტიორები, 5 - ძაბრი, 6 - აუზი, 7 - ტუმბო.

მანქანის ლაქის ჩამომსხმელი თავიდან - 1 ლაქი ესხმება დეტალს - 2, ლაქი ჩამოდის უწყვეტი ფარდის სახით ჩამოსასხმელი თავი - 1 ქვედა მხარეს გაკეთებული გრძივი ჭვრეტიდან. ლაქის ფარდის სიგანე მეტი უნდა იყოს დეტალის სიგანეზე.

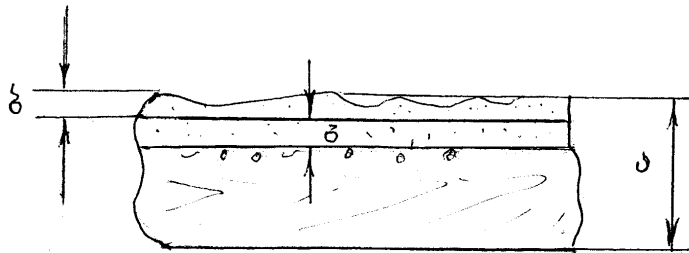
დეტალი ტრანსპორტიორების 3 და 4-ოს დახმარებით გაირბენს რა ლაქის ფარდის ქვეშ, მასზე დაიტანება თანაბრად ლაქის თხელი ფენა.

ზედმეტი ლაქი ჩაედინება ძაბრში 5, იქიდან კი აუზში 6, საიდანაც ტუმბოთი 7 კვლავ მიეწოდება ლაქდამსხმელ თავს.

ლაქის დატანის ეს მეთოდი გაოირჩევა მაღალი მწარმოებლობით და ლაქის დაბალი ხარჯით.

საფარის დეკორატიული თვისებები განისაზღვრება ზედაპირის სტრუქტურით, ეს კი დამოკიდებული არის მერქნის ზედაპირის სტრუქტურაზე, ლაქის დასხმის ხარისხზე, საფარის შრობის დეფექტებზე.

სურათზე 14 ნაჩვენებია ნიტროცელულოზის ლაქით დატანისას მიღებული ზედაპირის სტრუქტურა. ა – საფარის საწყისი სისქეა, რომელიც შემდეგ მცირდება გათანაბრებით – ბ, გ – კი არის საფარის დარჩენილი სისქე.



სურათი 12. ნიტროცელულოზის ლაქით მოპირკეთებული მერქნის ზედაპირზე საფარის უსწორობების სტრუქტურა
ა – დეტალის საწყისი მთლიანი სისქე საფართან ერთად
ბ – გათანაბრებით მოხსნილი საფარის სისქე
გ – საფარის დარჩენილი სუფთა სისქე

უსწორობები მოიხსნა გათანაბრებით, რომელიც სრულდება გამხსნელში დასველებული ტამპონით, ხელით.

გათანაბრებისას საფარის უსწორობები ჯირჯვდება, რბილდება და ნაწილობრივ იხსნება გამხსნელით. ტამპონზე დაწოლის ძალით ხდება საფარის ამოწეული ნაწილების გადანაწილება ჩაღრმავებულ ნაწილებში.

ამ შემთხვევაში გამოყენებული გამხსნელი არც სუსტი უნდა იყოს, რათა შეძლოს უსწორობების მოხსნა და არც ისეთი ძლიერი, რომ მოახდინოს საფარის მთლიანობის დაშლა, ანუ როგორც იტყვიან ხოლმე საფარის „დაწვა“.

წარმოებები უშვებენ გამთანაბრებელ ხსნარებს, როგორებიცაა: გამთანაბრებელი სითხე PME, გამანაწილებელი სითხე HII-313 და ნიტროპოლიტურა HII-314.

ტუმბოს დამზადების ბოლო სტადიაა მისი აწყობა. აწყობა არის პროცესი, რომლის დროსაც ხდება დეტალების თანდათანობით შეერთება კვანძებად და ნაკეთობად.

აწყობის სამუშაოები საკმარისად შრომატევადია და მექანიზაციას ძნელად ექვემდებარება, აწყობის სამუშაოების გაიოლების მიზნით მუდმივად ხდება:

- ფაროვანი და ძელაკოვანი დეტალების უნიფიკაცია;
- ხდება სხვადასხვა ზომების მქონე დეტალების რაოდენობის შემცირება ერთ ნაკეთობაში;
- მუშავდება ანჯამების უფრო სრულქმნილი კონსტრუქციები;
- მუშავდება უფრო მარტივი და მოსახერხებელი ფურნიტურის სახეები.

ტუმბოს აწყობა შედგება სამი ეტაპისაგან:

- წინასწარი აწყობა;
- საერთო აწყობა;
- საბოლოო აწყობა.

წინასწარი აწყობისას იქმნება სხვადასხვა კვანძები. ჩვენს შემთხვევაში ხდება ცარგებისა და ფეხების ერთმანეთთან შეერთება, რის შედეგადაც ვდებულობთ სადგარის კვანძს.

საერთო აწყობისას სადგარისა და ცალკეული ფაროვანი დეტალებისაგან იკვრება ტუმბოს საერთო ხედი (კარკასი), მაგრდება მასზე ზურგიც.

საბოლოო აწყობისას კი ხდება კარის დამაგრება ტუმბოზე მოსაბრუნებელი მექანიზმების დახმარებით.

ტუმბოს დამზადებისათვის საჭირო მერქნული და არამერქნული მასალების გასაანგარიშებლად გამოვიყენეთ მისი მუშა ნახაზი და მასალების გაანგარიშებისათვის დადგენილი ფორმები (ცხრილები 7-14)

ცხრილი 7. ტუმბოს საჭირო მერქნული და დასაფანერებელი მასალების ხარჯვის ნორმების ანგარიში

№	კვანძებისა და დეტალების დასახელება	კვანძების და დეტალების აღნიშვნა ნახაზის მიხედვით	მასალების დასახელება	ნაკეთობაში დეტალის რაოდენობა, ც.	დასაფანერებელი შპონის ფენის რაოდენობა, ც.	დეტალის სუფთა ზომები, მმ			ერთი დასახელების დეტალის მოცულობა ან ფართი მ ² ან მ ³	ნაშადის ზომები, მმ				ერთი დასახ. ნაშადების მოცულობა ან	ტექნოლოგიური ნარჩენების და დანაკარგების კოეფიციენტი	ერთნაირი დასახ. ნაშადების მოცულობა ან ფართი ტექნიკური დანაკარგების კოეფიციენტი	სასარგებლო გამოსვლის კოეფიციენტი	საზომი ერთეული	დეტალ. საჭირო მასალების ხარჯვის ნორმები	სასარგებლო გამოსვლის კოეფიციენტის
						სიგრძე	სიგანე	სისქე		სიგრძე,	აირათობა	სიგანე,	აირათობა							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1.	ძირი, სახურავი და თარო	01 00 00	-	3																
	- ფარი	01 00 01	მზგ	3	1	540	415	18	0,01210	558	433	18	0,01305	1,020	0,01377	1,037	მ ³	0,01428		
	- საზედაპირე პერანგი	01 00 02	ანათ. შპ	3	2	558	433	0,8	1,450	578	448	0,8	1,1555	1,075	1,670	1,563	მ ²	2,610		
	- წახნაგის პერანგი	01 00 03	„---“	3	1	540	20	0,8	0,032	560	27	0,8	0,045	1,075	0,048	1,563	მ ²	0,075		
2.	გვერდი	02 00 00	-	2					0,357				0,388		0,396				0,411	
	- ფარი	02 00 01	მზგ	2		415	430	19	0,00678	433	448	19	0,00737	1,020	0,00752	1,037	მ ³	0,00780		
	- საზედაპირე პერანგი	02 00 02	ანათ. შპ	2	2	433	448	0,8	0,776	453	463	0,8	0,839	1,075	0,902	1,563	მ ²	1,407		
	- წახნაგის პერანგი	02 00 03	„---“	2	1	430	20	0,8	0,017	450	27	0,8	0,024	1,075	0,026	1,563	მ ²	0,041		
3.	კარი	03 00 00	-	1					0,146				0,159		0,162				0,168	
	- ფარი	03 00 01	მზგ	1	2	560	260	19	0,00277	576	276	19	0,00302	1,020	0,00308	1,037	მ ³	0,00319		
	- საზედაპირე პერანგი	03 00 02	ანათ. შპ	1	2	576	276	0,8	0,318	596	291	0,8	0,347	1,075	0,373	1,563	მ ²	0,583		
	- წახნაგის გრძივი პერანგი	03 00 03	„---“	1	1	560	20	0,8	0,011	580	27	0,8	0,016	1,075	0,017	1,563	მ ²	0,026		
	- წახნაგის განივი პერანგი	03 00 04	„---“	1	2	260	20	0,8	0,010	280	27	0,8	0,015	1,075	0,016	1,563	მ ²	0,025		
4.	ზურგი	04 00 00	მზგ	1	-	540	410	4	0,221	558	428	4	0,239	1,020	0,244	1,111	მ ²	0,271		
5.	ცარგა გრძივი	05 00 00	წიფელი	2	-	470	50	25	0,00118	505	56	30,5	0,00173	1,053	0,00182	2,041	მ ³	0,00371		
6.	ცარგა განივი	06 00 00	„---“	2	-	300	50	25	0,00075	335	56	30,5	0,00114	1,053	0,00120	2,041	მ ³	0,00245		
7.	ფეხი	07 00 00	„---“	4	-	200	60	60	0,00288	235	66	65,5	0,00406	1,053	0,00428	2,041	მ ³	0,00874		
სულ:		მზგ												მ ³	0,02527					
		მზოფ												მ ³	0,271					
		წიფელი												მ ³	0,01490					
		ანათალი																		
		შპონი												მ ²	4,767					

ცხრილი 8. შემწები მასალების ხარჯვის ნორმების ანგარიში

№	კვანძებისა და დეტალების დასახელება	კვანძების და დეტალების აღნიშვნა ნახაზის მიხედვით	მასალების დასახელება (რომლის ზედაპირზეც ვუსვამთ წებოს)	შემწები მასალის დასახელება, მარკა	შემწები მასალის დატანის მეთოდი	შემწების მეთოდი	შემწები ზედაპირის სიითულის ჯგუფი	დეტალების რაოდენობა ნაკეთობაში, ც	დეტალში შესაწები ზედაპირის რაოდენობა, ც	ნამზადის შესაწები ზედაპირის ზომები, მმ		შესაწები ზედაპირის ფართი მ²	წებოს ხარჯვის ნორმა, კგ	წებოს ხარჯვის ნორმა, კგ
										სიგრძე	სიგანე			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	ძირი, სახურავი და თარო	01 00 00	მზგ	KΦ-B	ჩარხით	ცხელი	I	3	2	558	433	1,250	0,170	0,267
	- ზედაპირი	01 00 02												
	- წახნაგი	01 00 03												
2.	გვერდი – ზედაპირი	02 00 02	მზგ	KΦ-B	ჩარხით	ცხელი	I	2	2	448	433	0,776	0,17	0,132
	- წახნაგი	02 00 03												
3.	კარი – ზედაპირი	03 00 02	მზგ	KΦ-B	ჩარხით	ცხელი	I	1	2	576	276	0,318	0,17	0,054
	- გრძივი წახნაგი	03 00 03												
	- განივი წახნაგი	03 00 04												
4.	გრძივი ცარგის შეერთება	05 00 00	წიფელი	კაზეინის	ხელით	ცივი	III	2	2			0,105	0,240	0,025
	ფეხთან	07 00 00												
5.	განივი ცარგის შეერთება	06 00 00	წიფელი	კაზეინის	ხელით	ცივი	III	2	2			0,105	0,240	0,025
	ფეხთან	07 00 00												
6.	სადგარი ს შეერთება ძირთან მრგვალი კოტები		წიფელი	კაზეინის	ხელით	ცივი	III	10	1			0,010	0,240	0,002
სულ:			ფისი KΦ-B									კგ	0,592	
			კაზეინის წებო									კგ	0,052	

ცხრილი 9. გასახეხი ზედაპირის ფართის ანგარიში

№	კვანძებისა და დეტალების დასახელება	კვანძებისა და დეტალების აღნიშვნა ნახაზის მიხედვით	სახეხი ზომების დასახელება	ხეხვის მეთოდი	დეტალების რაოდენობა ნაკეთობაში, ც	დეტალებში გასახეხი ზედაპირის რაოდენობა, მმ	გასახეხი ზედაპირის ზომების, მმ		გასახეხი ფართი, მ ²	
							სიგრძე	სიგანე	ფართის ზედაპირის	ძელაკებისა და წახნაგების ფართი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	ძირი, სახურავი და თარო	01 00 02	სახ. ზუმფ. მატერიის ფუძით	ჩარხით	3	2	558	433	1,450	
2.	გვერდი – ზედაპირი	02 00 02	„-----“	ჩარხით	2	2	448	433	0,776	
3.	კარი – ზედაპირი	03 00 02	„-----“	ჩარხით	1	2	576	276	0,318	
4.	ძირი, სახურავი და თარო	01 00 02	სახ. ზუმფ. ქაღალდის ფუძით	ჩარხით	2	1	540	415	0,448	
5.	გვერდი – ზედაპირი	02 00 02	„-----“	ჩარხით	2	2	430	415	0,714	
6.	კარი – ზედაპირი	03 00 02	„-----“	ჩარხით	1	2	560	260	0,224	
7.	ძირი, სახურავი და თარო წახნაგი	01 00 03	„-----“	ჩარხით	3	1	540	20		0,032
8.	გვერდი – წახნაგი	02 00 03	„-----“	ჩარხით	2	1	430	20		0,017
9.	კარი – გრძ. წახნაგი	03 00 03	„-----“	ჩარხით	1	1	560	20		0,011
	– განივი წახნაგი	03 00 04	„-----“	ჩარხით	1	2	260	20		0,104
10.	ცარგა გრძივი	05 00 00	„-----“	ჩარხით	2	1	470	150		0,141
11.	ცარგა განივი	06 00 00	„-----“	ჩარხით	2	1	300	150		0,090
12.	ფეხი	07 00 00	„-----“	ჩარხით	4	1	200	240		0,192
სულ: გასახეხი ზედაპირი									3,930	0,587

ცხრილი 10. სახეი ზუმფარის ხარჯვის ნორმის ანგარიში

№	სახეი ზუმფარის დასახელება	გასახეი ზედაპირის სახე და მასალა	ხევის მეთოდი	გასახეი ფართი, მ²	სახეი ზუმფარის ნორმატივი, მ²	სახეი ზუმფარის ხარჯვის ნორმა მისი ნომრების მიხედვით, მ²											
						80-50 25-20	50-25 25-16	25-20 20-16	25-16 12-10	12-10 10	8 8	6	6-5	M63- M50	M50- M40	M40	სულ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.	სახეი ზუმფარა მატერიის ფუძით (დაფნერების წინ)	მზგ	ჩარხით	2,544 2,544	0,003 0,002	0,008	0,006										0,008 0,006
2.	სახეი ზუმფარა ქალაღდის ფუძით (ზედაპირები გალაქვის წინ)	ანათალი შპონი	ჩარხით	1,386 1,386 1,386	0,032 0,028 0,020			0,044		0,039	0,028						0,044 0,039 0,028
3.	სახეი ზუმფარა ქალაღდის ფუძით (წახნაგები და ძელაკები)	ანათალი შპონი წიფელი	ჩარხით	0,587 0,587 0,587	0,056 0,052 0,032				0,033	0,031	0,019						0,033 0,031 0,019
სულ:						0,008	0,006	0,044	0,033	0,070	0,047						0,208
მ.შ. ანათალი შპონი მატერიის ფუძით																	0,014
„-----“ ქალაღდის ფუძით																	0,194

ცხრილი 11. მოსაპირკეთებელი ზედაპირის ფართის ანგარიში

#	კვანძებისა და დეტალების დასახელება	კვანძებისა და დეტალების აღნიშვნა ნახაზების მიხედვით	მოსაპირკეთებელი მასალის დასახელება	ლაქ-საღებავი მასალის დასახელება	საფარის ქვეჯგუფი	საფარის კატეგორია	მოსაპირკეთებელი ზედაპირის სირთულის ჯგუფი	დატანის მეთოდი	ნაკეთობაში დეტალების რაოდენობა	მოსაპირკეთებელი ზედაპირის რაოდენობა დეტალში	მოსაპირკეთებელი ზედაპირის ზომები, მმ		მოსაპირკეთებელი ზედაპირის ფართი, მ ²	
											სიგრძე	სიგანე		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1.	ძირი, სახურავი და თარო - ზედაპირი - წახნაგი	01 00 00 01 00 02 01 00 03	HI-218 „---“ „---“	ნიტროცე-ლულოზის ლაქი HI-218 -საწყისი სიბლ. -გამთანაბ. PMJ-218		1	II	დასხმით გაფრქვ.	2 3	1 1	540 540	515 20	0,714 0,032	
2.	გვერდი - ზედაპირი - წახნაგი	02 00 02 02 00 03	„---“ „---“	„-----“ „-----“				დასხმით გაფრქვ.	2 2	2 1	430 430	415 20	0,448 0,017	
3.	კარი - ზედაპირი - წახნაგი გრძივი - წახნაგი განივი	03 00 02 03 00 03 03 00 04	„---“ „---“ „---“	„-----“ „-----“ „-----“				დასხმით გაფრქვ. „---“	1 1 1	2 1 2	560 560 260	260 20 20	0,224 0,011 0,104	
4.	ცარგა გრძივი	05 00 00	„---“	„-----“				გაფრქვ.	2	1	470	50	0,047	
5.	ცარგა განივი	06 00 00	„---“	„-----“				„---“	2	1	300	50	0,030	
6.	ფეხი	07 00 00	„---“	„-----“				„---“	4	1	200	240	0,192	
სულ: მ.შ.												1,819		
- ზედაპირი												1,386		
- წახნაგი												0,433		

ცხრილი 12. ლაქ-საღებავი მასალის ხარჯვის ნორმების ანგარიში

№	მოსაპირკეთებელი ზედაპირის მასალის დასახელება	ლაქ-საღებავის მასალის დასახელება	საფარის ქვეჯგუფი	საფარის კატეგორია	მოსაპირკეთებელი ზედაპირის სირთულის ჯგუფი	დატანის მეთოდი	მოსაპირკეთებელი ზედაპირის ფართი, მ ²	მასალის ხარჯვის ნორმატივი, კგ/მ ²	ხარჯვის ნორმა, კგ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ანათალი შპონით დაფანერებული ფარი	ნიტროცელულოზის ლაქი HIQ-218 მუშა ხსნარი მ.შ. –ლაქი საწყისი სიბლან. – გამთანაბ. PMJI-218	A	1	II	დასმით	1,386	0,290 0,271 0,019	0,402 0,376 0,026
2.	ფარების წახნაგები და მასიური დეტალები	ნიტროცელულოზის ლაქი HIQ-218 მუშა ხსნარი – ლაქი საწყისი სიბლანტ. – გამთანაბრებ. PMJI-218	A	1	II	გაფრქვ.	0,432	0,580 0,464 0,116	0,251 0,200 0,051
სულ:									0,653
ლაქი მუშა ხსნარი									0,576
მ.შ. ლაქი საწყისი სიბლანტით									0,077
გამთანაბრებელი PMJI-218									

ცხრილი 13. დანარჩენი მოსაპირკეთებელი მასალების ხარჯვის ნორმების ანგარიში

№	ოპერაციის დასახელება	დანარჩენი მოსაპირკეთებელი მასალის დასახელება	საფარის კმეჯგუფი	დატანის მეთოდი	მოსაპირკეთებელი ზედაპირის ფართობი,მ ²	საზომი ერთეული	მასალის ხარჯვის ნორმატივი	მასალის ხარჯვის ნორმა	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ზედაპირის შეღებვა – ზედაპირის – წახნაგის – მასიური დეტალების	საღებავი „-----“ „-----“	A	ხელით ხელით	1,386 0,432	კგ/მ ² კგ/მ ²	0,002 0,002	0,003 0,001	
2.	მარლა				1,819	მ ² /მ ²	0,005	0,010	

ცხრილი 14. ლითონის ნაკეთობების ხარჯვის ნორმების ანგარიში

	ლითონისდ ნაკეთობის დასახელება და დახასიათება	საზომი ერთეული	ლითონის ნაკეთობის რაოდენობა	1000 ცალი ლითონის ნაკეთ. წონა კგ.	ტექნოლოგიური დანაკარგის კოეფიციენტი	ლითონის ნაკეთობის ხარჯვის ნორმა ტექნოლოგიური დანაკარგის გათვალისწინებით
1	2	3	4	5	6	7
1.	მოსაბრუნებელი მექანიზმი	ც	2			2
2.	სჭვალი 20×3	ც	14		5	14,070
		კგ	14	1,030	5	0,014

როგორც ზემოთ ჩანს, მექანიკური ნაკეთობების, კერძოდ ავეჯის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესი გრძელიდა რთულია, გამოიყენება მთელი რიგი მერქნული და არამერქნული მასალები, შესაბამისად მათი გადამუშავებისათვის საჭიროა მრავალი სახის ჩარხ-დანადგარები, ეს ყველაფერი კი მნიშვნელოვნად ზრდის ნაკეთობის თვითღირებულებას. მასში განსაკუთრებით მაღალია მასალების ფასი და ნაკეთობის დასამზადებლად საჭირო ხელფასის ოდენობა.

ცხრილში 15 მოცემულია ტუმბოს დამზადებისათვის საჭირო ძველი მასალების ხარჯვის ჯამური უწყისი და ფასები.

ცხრილში 16 მოცემულია ტუმბოს თვითღირებულების და გასაყიდი ფასის ანგარიში.

ცხრილებში 17 და 18 კი მოცემულია იგივე სიდიდეები იმ შემთხვევისათვის, როდესაც ტუმბოს დასამზადებლად გამოყენებულია ახალი ლამინირებული ფილები.

ცხრილი 15. მასალების ხარჯვის ჯამური უწყისი და ფასები

№	მასალების დასახელება	საზომი ერთეული	ხარჯვის ნორმა	ერთეულის ფასი, ლარი-თეთრი	ფასი, ლარი-თეთრი
1	2	3	4	5	6
1.	მბფ	მ ³	0,02527	700-00	17-69
2.	მზოფ	მ ²	0,271	5-50	1-49
3.	წიფლის დ.ხ/ტ	მ ³	0,01490	1200-00	17-88
4.	ანათალი შპონი	მ ²	4,767	5-00	23-84
5.	სინთეზური ფისი KΦ-B	კგ	0,592	16-00	9-47
6.	კაზინის წებო	კგ	0,052	6-00	0-31
7.	სახეხი ზუმფარა მატერიის ფუძით	მ ²	0,014	25-00	0-35
8.	სახეხი ზუმფარა ქალაღდის ფუძით	მ ²	0,194	15-00	2-91
9.	ნიტროცელულოზის ლაქი HII-218	კგ	0,576	12-00	6-91
10.	გამთანაბრებელი PMII-218	კგ	0,077	7-00	0-54
11.	საღებავი	კგ	0,003	8-50	0-03
12.	მარლა	მ ²	0,010	2-50	0-03
13.	მოსაბრუნებელი მექანიზმი	ც	2	4-00	8-00
14.	სჭვალა 20×3	კგ	0,014	3-00	0-04
	სულ				89-45

ცხრილი 16. ტუმბოს კალკულაცია ძველი მასალების გამოყენებისას

№	სტადიების დასახელება	ჯამი ლარი-თეთრი
1.	ნედლეული და მასალები	89-45
2.	საწარმოო მუშების ხელფასი, 45%	40-25
3.	საწარმოს ხარჯები, % 13%	11-63
	სულ საფაბრიკო-საქარხნო თვითღირებულება	141-33
4.	მოგება, 20%	28-27
	ფასი	169-60
5.	დღგ, 18%	30-40
	სულ გასაყიდი ფასი	200-00

ცხრილი 17. მასალების ხარჯვის ჯამური უწყისი და ფასები

№	მასალების დასახელება	საზომი ერთეული	ხარჯვის ნორმა	ერთეულის ფასი, ლარი-თეთრი	ფასი, ლარი-თეთრი
1	2	3	4	5	6
1.	ლამინირებული მზგ	მ ³	0,02527	900-00	22-74
2.	მზოფ	მ ²	0,271	5-50	1-49
3.	წიფლის დ.ხ/ტ	მ ³	0,01490	1200-00	17-88
4.	კაზინის წებო	კგ	0,052	16-00	0-83
5.	სახეხი ზუმფარა ქაღალდის ფუძით	მ ²	0,083	15-00	0-43
6.	ნიტროცელულოზის ლაქი HII-218	კგ	0,125	12-00	1-44
7.	გამთანაბრებელი PMJI-218	კგ	0,031	7-00	0-22
8.	საღებავი	კგ	0,001	8-50	0-01
9.	მარლა	მ ²	0,010	2-50	0-03
10.	მოსაბრუნებელი მექანიზმი	ც	2	4-00	8-00
11.	სჭვალი 20×3	კგ	0,014	3-00	0-04
	სულ				53-11

ცხრილი 18. ტუმბოს კალკულაცია ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენებისას

№	სტადიის დასახელება	ჯამი ლარი-თეთრი
1.	ნედლეული და მასალები	53-11
2.	საწარმოო მუშების ხელფასი, 40%	21-24
3.	საწარმოს ხარჯები, % 10%	5-31
	სულ საფაბრიკო-საქარხნო თვითღირებულება	79-66
4.	მოგება, 20%	15-93
	ფასი	95-59
5.	დღგ, 18%	17-41
	სულ გასასყიდი ფასი	113-00

ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენებისას წლიური ეკონომიური ეფექტის მისაღებად გამოვიყენეთ ფორმულა:

$$\Delta Wl = [(C_{zv} - C_{ax}) - E \cdot K] Awl$$

სადაც C_{zv} და C_{ax} - ტუმბოს დამზადების თვითღირებულებაა ძველი მასალების და ლამინირებული ფილების გამოყენებისას;

E - ეკონომიური ეფექტიანობის კოეფიციენტი და საშუალოდ ავიღეთ $E = 0,15$;

K - დამატებითი კაპიტალური დანაკარგებია ლამინირებული ფილების დანერგვისას, რაც ამ შემთხვევაში ნულის ტოლია;

AWI - ტუმბოს წარმოების წლიური მოცულობა, იგი ავიღეთ 200 ცალის ტოლი.

$$\mathcal{W}I = [(141,33 - 79,66) - 0,15 \cdot 0] \cdot 200 = 61,67 \cdot 200 = 12334,0I \text{ ar i}$$

ამრიგად, 200 ტუმბოს წარმოებისათვის ლამინირებული ფილების გამოყენება იძლევა 12334,0 ლარის ეკონომიკურ ეფექტს.

შეიძლება ერთმანეთს შევადაროთ 1მ^3 მზფ-ს წარმოებისას მისი თვითღირებულება, როცა იგი დაფანერებულია ძველი მასალებით და 1მ^3 ახალი ლამინირებული ფილის წარმოების თვითღირებულება.

ცხრილში 19 მოცემულია 1მ^3 მზფ-ს დაფანერებისათვის საჭირო მასალები და ფასები, ხოლო ცხრილში 20 მოცემულია მისი თვითღირებულების ანგარიში.

ცხრილი 19. მასალების ხარჯვის ჯამური უწყისი და ფასები

№	მასალების დასახელება	საზომი ერთეული	ხარჯვის ნორმა	ერთეულის ფასი, ლარი-თეთრი	ფასი, ლარი-თეთრი
1	2	3	4	5	6
1.	მზფ	მ^3	0,01188	700-00	8-32
2.	ანათალი შპონი	მ^2	3,653	5-00	18-26
3.	სინთეზური შპონი	კგ	0,354	16-00	5-66
4.	სახეხი ზუმფარა მატერიის ფუძით	მ^2	0,010	25-00	0-25
5.	სახეხი ზუმფარა ქალაღდის ფუძით	მ^2	0,166	15-00	2-49
6.	ნიტროცელულოზის ლაქი HII-218	კგ	0,603	12-00	7-24
7.	საღებავი	კგ	0,004	8-50	0-03
8.	მარლა	მ^2	0,010	2-50	0-03
	სულ				42-28

ცხრილი 20. 1მ³ დაფანერებული მზგ-ს თვითღირებულების ანგარიში

№	სტადიების დასახელება	ჯამი ლარი-თეთრი
1.	ნედლეული და მასალები	42-28
2.	საწარმოო მუშების ხელფასი, 45%	19-03
3.	საწარმოო ხარჯები, % 13%	5-50
	სულ საფაბრიკო-საქარხნო თვითღირებულება	66-81

ცხრილში 21 კი, მოცემულია 1მ³ ლამინირებული ფილის თვითღირებულების ანგარიში.

ცხრილი 21. 1მ³ ახალი ლამინირებული ფილის თვითღირებულების ანგარიში

№	სტადიის დასახელება	ჯამი ლარი-თეთრი
1.	ნედლეული და მასალები	10-69
2.	საწარმოო მუშების ხელფასი, 40%	4-28
3.	საწარმოო ხარჯები, % 10%	1-07
	სულ საფაბრიკო-საქარხნო თვითღირებულება	16-04

თუ ამ მონაცემებს შევითვალთ წლიური ეკონომიკური ეფექტის საანგარიშებელ ფორმულაში მივიღებთ, რომ

$$\mathfrak{A}Wl = [(C_{mbf} - C_{l\ am.f})AWl]$$

სადაც AWl - ახალი ლამინირებული ფილების წარმოების წლიური მოცულობაა, პირობითად ავიღეთ 2000მ³

მაშინ

$$\mathfrak{A}Wl = [(60,81 - 16,04)2000 = 44,77 \cdot 2000 = 89540 \text{ lari}]$$

ამრიგად, 2000მ³ ლამინირებული ფილების წარმოების ეკონომიკური ეფექტი შეადგენს 89540 ლარს.

ამრიგად, ახალი მასალა - ლამინირებული ფილები გამოირჩევა მღალი ფიზიკო-მექანიკური და საექსპლუატაციო თვისებებით, მისი ზედაპირი წყალმედვეობის, გაცვეთისადმი წინააღმდეგობით, სიმაგრით, მედეგობით საკვები და ქიმიური რეაგენტების მოქმედებისადმი ალემატება პოლიეთერის ლაქის საფარიანი ზედაპირის შესაბამის თისებებს.

ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენება იძლევა ტექნოლოგიური ოპერაციების შემცირების დიდ შესალებლობას.

ლამინირებული ფილების გამოყენება თიშავს მრავალი სხვადასხვა დანიშნულების ნივთიერებების და ჩარხ-დანადგარების შექმნა-გამოყენებას, შესამჩნევად მცირდება მერქნის ნაკეთობების დამზადებისათვის საჭირო დრო, მცირდება აგრეთვე მათი დამზადებისათვის საჭირო ხელფასის რაოდენობა.

ახალი ლამინირებული ფილების გამოყენება თიშავს მრავალი სხვადასხვა დანიშნულების ნივთიერებების და ჩარხ-დანადგარების შექმნა-გამოყენებას. შესამჩნევად მცირდება მერქნის ნაკეთობების დამზადებისათვის საჭირო დრო, მცირდება აგრეთვე მათი დამზადებისათვის საჭირო ხელფასის რაოდენობა.

2.2. ახალი წებო და ლაქ-სადებავები მასალები

2.2.1 ახალი წებო-მასალები

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ამჟამად გამოყენებული წებოები მრავალნაირია თავისი თვისებებით და გამოყენების პირობებით, ამიტომ მათი კლასიფიკაცია შეიძლება მრავალი ნიშნის მიხედვით: მათი წარმოშობის, მიღების წესის, სითბოსთან დამოკიდებულებით და წყალმედველობის მიხედვით.

წებოებს წაეყენება მთელი რიგი მოთხოვნები, რომელთა შორის ძირითადია: მათი დამზადებისათვის საჭირო ნედლეულის არსებობა, ცხოველმყოფელობა, ტრანსპორტაბელურობა, მათში ტოქსიკური თვისებების მქონე თავისუფალ მდგომარეობაში მყოფი ქიმიური ნივთიერებების მცირე შემცველობა, წებოს ხსნარისათვის განსაზღვრული კონცენტრაციის და სიბლანტის მიცემის შესაძლებლობა, შესაწებ ზედაპირზე ხსნარის თანაბრად წასმის შესაძლებლობა, წებოს სიკმარისი სიცოცხლისუნარიანობა, გამყარების მაქსიმალური სიჩქარე, წებოს ფენის მაქსიმალური სიმტკიცე.

გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი საერთო მოთხოვნებისა, ზოგიერთ წებოებს წაყენება დამატებითი მოთხოვნებიც, რომელიც განპირობებულია წარმოების თავისებურებებით და მზა ნაკეთობის დანიშნულებით.

ასე მაგალითად, შეწებილი ფანერისა და სხვადასხვა სახის ფილების მიღებისას, რომლებიც გამოიყენებიან გადიდებული ტენიანობის პირობებში (გემთ, ავია და მანქანათმშენებლობაში) საჭიროა გამოყენებულ იქნეს მაღალი წყალმდეგობის თვისებების მქონე წებოები.

წებოები, რომლებიც გამოიყენებიან ავეჯის დეტალების ან კვანძების შესაწებებლად უნდა იყვნენ უფერულნი, არ უნდა შედიოდნენ რეაქციაში მერქნის შემადგენელ ქიმიურ ელემენტებთან და არ უნდა იწვევდნენ ლაქების გაჩენას მერქნის ზედაპირზე.

ის წებოები, რომლებიც გამოიყენებიან მაღალი სიხშირის დენის ველში შეწებებისათვის უნდა ფლობდნენ გარკვეულ ელექტრულ თვისებებსაც.

როგორც ჩანს წებოებისადმი წაყენებული მოთხოვნები მრავალგვარი და მრავალრიცხოვანია, ამჟამად არსებული ცნობილი წებოებიდან არც ერთი არ აკმაყოფილებს მათდამი წაყენებულ ყველა მოთხოვნას, ამიტომ პრაქტიკულად ყველა კონკრეტული შემთხვევისათვის საჭიროა შერჩეულ იქნეს ისეთი წებოები, რომლებიც თავისი თვისებებით ყველაზე უკეთ აკმაყოფილებს მოცემულ კონკრეტულ პირობებს.

მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ძირითადად გამოიყენება ცხოველური და სინთეზური წებოები. ცხოველური წებოებია: გლუტინის, კაზეინის და ალბუმინის. სინთეზური წებოებიდან კი მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში გამოიყენება ფენოლ-ფორმალდეჰიდის, შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის და მელამინ-ფორმალდეჰიდის ფისები.

ლამინირებული ფილების გამოყენებამ მნიშვნელოვნად შეამცირა ტრადიციული ხმარებადი წებოებს გამოყენების სფერო.

ამჟამად ფართოდ გამოიყენება წებოები, რომელთა დანიშნულებაა ძირითადად სამონტაჟო სამუშაოების ჩატარება (მცირე ზომის დეტალების შესაერთებლად, რაიმე ორი დეტალის ერთმანეთთან დასამაგრებლად და

სხვა). ამ წებოების გამოშვება ხდება მცირე ზომის ქილებით, რომლებშიც ძირითადად მოთავსებულია 200÷1000გრ წებო.

ასეთი წებოები საქართველოში შემოდის თურქეთიდან, ჰოლანდიიდან, გერმანიიდან, ფინეთიდან, ირანიდან და სხვა სახელმწიფოებიდან.

ქვემოთ მოყვანილია რამოდენიმე ასეთი წებოს მოკლე დახასიათება:

- წებო „PVA“ (ირანი) – ეს წებო ემსგავსება წებო ПВА-ს. გამოიყენება მერქნის, კარდონის, ქაღალდის, ლინოლეუმის, ტყავის და სხვა მასალების შესაწებებლად.
- წებო „MONTAG KIT“ (პოლონეთი) – ეს წებო სუპერ ძლიერი, სწრაფი შეწებების უნარის მქონეა. აწებებს ბეტონს, აგურს, მერქანს, რკინას, თაბაშირს. არ გამოყენება პოლისტიროლის და პოლიპროპილენის შესაწებებლად.

შეწებების წინ ზედაპირი უნდა იყოს მშრალი, მტვრისა და ცხიმის ლაქების გარეშე. წებო ესმება მხოლოდ ერთ ზედაპირს წერტილ-წერტილ ან ზოლებად (20÷40 სმ შუალედებით). შემდეგ დეტალები ერთმანეთს ეჭირება და ასე ფიქსირდება 24 სთ-ის განმავლობაში. შეწებება შეიძლება ჩატარდეს +5÷+40° ჰაერის ტემპერატურისას.

- წებო „EXTREME GRIP“ (ჰოლანდია), სუპერ ძლიერი წებო, არ შეიცავს გამხსნელს და დაფუძნებულია პოლიმერ-აკრილატის დისპერსიაზე. გამოიყენება ყველა სახის მასალის, ძირითადად კი ფოროვანი და ნაპრალებიანი ზედაპირების შესაწებებლად, თუ შესაწები ზედაპირები ორივე გლუვია, აუცილებელია ერთ-ერთი ზედაპირი გვხადოთ ფოროვანი. ეს წებო არ გამოიყენება მუდმივად წყალთან შეხების ადგილებში. შესაწები ზედაპირები უნდა იყოს სუფთა, უმჯობესია ზედაპირები გავწმინდოთ აცეტონით.

წებო ესხმება ერთ-ერთ ზედაპირს, ძირითადად დეტალების კუთხეებში და კიდეებზე. დეტალები მჭიდროდ უნდა შეერთდეს ერთმანეთთან ან გამოვიყენოთ საბრჯენები. 24 სთ-ის შემდეგ

შეწებილი მასალა მზად არის გამოსაყენებლად. წებოს ლაქები და ნარჩენები ადვილად შორდება მექანიკური გზით.

- წებო „MOOD SEIANT“ (ჰოლანდია), უმაღლესი ხარისხის შემავსებელი წებოა, გამოიყენება ლამინატის, პარკეტის, იატაკის, ხის ნაკეთობების ბმულების და ხარვეზების შესავსებად. აგრეთვე კედელსა და კიბეებს შორის, იატაკსა და გათბობის მილებს შორის დაცილებების შესავსებად. შევსებული მასალები გამოყენებისათვის მზად არის 30÷60 წთ-ის შემდეგ. შევსების სიღრმე არ უნდა აღემატებოდეს 6÷24 სმ-ს.
- წებო „BISON KIT“ (ჰოლანდია), ეს წებო გამოიყენება ტყავის, ლინოლეუმის, ტექსტილის, მერქნის და სხვა მასალების შესაწებებლად. ეს წებო ესხმება ორ ფენად. პირველი ფენის წასმის შემდეგ უნდა ცოტა ხანს დავაცადოთ, რათა გაშრეს, შემდეგ ესმება მეორე ფენა, რის შემდეგ ხდება დეტალების ერთმანეთთან შეერთება.
- გამჭვირვალე მერქნის წებო „ATLACOLL“ – ფორმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – წებო უმაღლესი ხარისხისაა, იგი არ საჭიროებს გამხსნელს, უსუნოა, სწრაფად შრება, შრობის შემდეგ გამჭვირვალეა, მერქნის ზედაპირზე არ ტოვებს ლაქებს, უზრუნველყოფს სწრაფ, ეფექტურ შეერთებას. იგი გამოიყენება როგორც მასიური, ისე სხვა მერქნული მასალების შესაწებებლად (პლასტიკატს, შეწებილ ფანერას, ფილებს და სხვ.). 1მ²-ის ფართის შესაწებებლად საჭიროა 80–180გრ. ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ზედაპირის სტრუქტურაზე და შეწებების ტიპზე. წებო მყარდება 30–40 წთ-ის შემდეგ. ეს დრო დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე. შრობის დროს ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 5°C-ს, ხოლო ზედაპირის ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 8–10%-ს.

წებო იწარმოება 0,2, 0,5, 0,75, 1,0, 5,0 და 20,0 კგ წონის ჭურჭლით.

- სპეციალური წებო ინტერიერისათვის - „ATLACOLL 04“, ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) - წებო გამჭვირვალეა, გამოიყენება ინტერიერის მერქნულ ნაკეთობებში, ზედაპირზე ნაწილდება სწრაფად და თანაბრად. უზრუნველყოფს მკვრივ, დრეკად და უდეფექტო შეერთებას, წებოს შრე ელასტიურია, გამოირჩევა მდგრადობით ვიბრაციის, დარტყმისა და გაჭიმვის დროს, უძლებს ტემპერატურის დიაპაზონის $-10\div+120^{\circ}\text{C}$ -მდე. აწებებს მერქნისა და მერქნული მასალების დეტალებს (ანათალი და ახდილი შპონი, შეწებილი ფანერა, ყველა სახის ფილები და სხვ.).

1სმ² ფართის ზედაპირის შესაწებებლად საჭიროა 140–200გრ. ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის სტრუქტურაზე და ზედაპირის მომზადებაზე. შრობის ხანგრძლივობა მოქმედებას იწყებს 15–25 წუთში. ეს დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე, სრული გამყარება დგება 24სთ-ის შემდეგ. წებოს მოხმარებისა და შრობის დროს ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 5°C -ს, ხოლო მერქნის ზედაპირის ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 8–10%-ს. წებოს შრე თეთრია, შრობის შემდეგ კი ხდება გამჭვირვალე. წებო იწარმოება 5,0 და 20კგ წონის ჭურჭლით.

- სპეციალური წებო ექსტერიერისათვის - „ATLACOLL 05“, ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) - წებო მაღალი ხარისხისაა, იგი არ საწიროებს გამხსნელს, გამოიყენება ძირითადად ექსტერიერის მერქნულ ნაკეთობებში, წებო იძლევა მკვრივ და დრეკად შრეს მერქნის ნებისმიერ კონსტრუქციაზე (კარი, ფანჯარა, ჩარჩო, ღობე, ბადის ავეჯი და სხვ), რომლებიც მკაცრ ბუნებრივ პირობებშია განლაგებული, ყინვის და ულტრაიისფერი რადიაციის წინააღმდეგ. აწებებს მერქნისა და მერქნული მასალების დეტალებს (შეწებილი ფანერა, ყველა სახის ფილები და სხვ.). წებოს შრე უსუნოა, ეკოლოგიურად სუფთაა, სწრაფად შრება, გამოირჩევა მდგრადობით ვიბრაციის, დარტყმისა და გაჭიმვის დროს.

1სმ² ფართის ზედაპირის შესაწებებლად საჭიროა 80–150გრ. ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის სტრუქტურაზე და ზედაპირის მომზადებაზე. შრომა იწყება 3–5 სთ–ის შემდეგ, ეს დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე. სრული გამყარება დგება 24სთ–ის შემდეგ. წებოს მოხმარებისა და შრომის დროს ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 5°C–ს, ხოლო მერქნის ზედაპირის ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 8–10%–ს. წებოს შრე თეთრია, გაშრობის შემდეგ კი ხდება გამჭვირვალე. წებო იწარმოება 0,75, 5,0 და 20,0კგ წონის ჭურჭლით.

- წებოები „TIMBER MAX“ და „SPP FIX“ ისინი ემსგავსებიან „ბიზონ კიტს“, ძლიერი წებოებია, შეიძლება ვიხმართ ტენიანი მერქნის შესაწებებლად. ისინი ესხმება ერთ ზედაპირს ერთჯერ.
- წებო „MDF KIT“ (ჰოლანდია), „STERN“ (თურქეთი). ისინი ორკომპონენტური წებოებია, ამ შემთხვევაში ერთ ზედაპირს ესხმება წებოს ერთი კომპონენტი, მეორეს კი მეორე კომპონენტი. შემდეგ ხდება დეტალების სწრაფად შეერთება ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე.
- წებო „SMILE D₂ და D₃“ (ფინეთი), ეს წებო იწარმოება 1, 2, 3, 5, 10, 20 და 32 კგ–იანი ჭურჭლით. ეს წებო გამოიყენება ყველა სახის მერქნული მასალების ქსოვილის, ტყავის და სხვა მასალების შესაწებებლად, იგი გამოიყენება აგრეთვე ავეჯის აწყობისას და რემონტისას.

ამ წებოთი შეიძლება ტენიანი მასალების შეწებება, როგორც შიდა, ისე გარე პირობებში, იგი არ ცვლის მერქნის ფერს, შრება სწრაფად, წარმოქმნის მაღალი სიმტკიცის ($100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$) ელასტიკურ წებოს შრეს. შეწებება შეიძლება ჩატარდეს +10°C–ზე მაღალი ჰაერის ტემპერატურისას. მერქნის ტენიანობა ამ დროს უნდა იყოს 8±2%–ის ფარგლებში.

- წებო „Titebond II და III“ (აშშ) – იგი არის მაღალ ტექნოლოგიური სადღურგლო წებო. გამოირჩევა მაღალი სიმტკიცით, არატოქსიკურია, ტენმედგეია, ეკოლოგიურად სუფთაა. გამოიყენება დაბალ ტემპერატურაზეც, არ შეიცავს გამხსნელებს. საკვებ პროდუქტებთან ურთიერთობისას საშიში არ არის, მისი გამოყენება შეიძლება, როგორც შენობაში, ისე გარე პირობებში.

2.2.2. ახალი ლაქ-საღებავი მასალები

ფილების ლამინირებამ განსაკუთრებით დადებითად იმოქმედა მერქნის ნაკეთობების ერთ-ერთ ძირითად ოპერაციაზე – მოპირკეთებაზე.

მოპირკეთების ქვეშ იგულისხმება მერქნული ნაკეთობების ზედაპირის ყოველგვარი დამუშავება, რომელიც მიმართულია ნაკეთობის გარე სახის გაუმჯობესებისაკენ და მისი ზედაპირის დაცვისაკენ გარემოს მავნე ფაქტორების ზემოქმედებისაგან.

მოპირკეთების ტექნოლოგიურ პროცესზე დიდ გავლენას ახდენს მერქნისა და მერქნული მასალების თვისებები, როგორცაა: მერქნის ფოროვანი აღნაგობა, ნაკლები სიმაგრე, ცუდი ტექსტურა და ფერი.

მოპირკეთების ტექნოლოგიაზე განსაკუთრებით მოქმედებს მერქნის ტენიანობა, რომელიც უნდა იყოს $8\pm 2\%$ -ის ფარგლებში (შენობის შიგნით გამოსაყენებელი ნაკეთობებისათვის). მეტი ტენიანობისას ლაქ-საღებავის საფარი შეიძლება არ გამყარდეს და თუ გამყარდება, ამისათვის საჭიროა დიდი დრო. გადამშრალი მერქნის მოპირკეთებისას კი იზრდება ლაქ-საღებავი მასალის ხარჯი.

მერქნის ნაკეთობების მოპირკეთების ტექნოლოგიური პროცესი რთული და მრავალფეროვანია, იგი შედგება მთელი რიგი ოპერაციებისგან, შესაბამისად გამოყენებულია სხვადასხვა დანიშნულების და დასახელების მასალები, როგორცაა: ლაქები, გამჭვირვალე და გაუმჭვირი გრუნტები,

ფორშემავსებლები, საფითხები, საღებავები, პიგმენტები, გამხსნელები და მრავალი სხვა ნივთიერებები.

იმის და მიხედვით, თუ რა ტიპის ლაქებია გამოყენებული ნაკეთობის მოპირკეთებისათვის, ტექნოლოგიური პროცესიც შედგება მთელი რიგი ოპერაციებისაგან.

- ფილის ზედაპირის ზედმიწევნით გასუფთავება;
- ფორშევისება;
- გრუნტვა;
- შეღებვა;
- შუალედებში შრობა;
- შუალედებში ხეხვა;
- ლაქის დატანა;
- ზედაპირების გათანაბრება;
- ზედაპირების გაპრიალება;
- ზეთის მოცილება.

მოპირკეთების ეს ოპერაციები სრულდება სხვადასხვა კონსტრუქციის ჩარხ-დანადგარებზე, ოპერაციების დაწყების წინ კი საჭიროა დიდი საწარმოო ფართები, რაც მთავარია, აუცილებელი არის აგრეთვე მოპირკეთების საამქროებში დაცული იქნას გარემოს უსაფრთხოების დაცვის განსაკუთრებული პირობები.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში გამოყენებული მოსაპირკეთებელი მასალების უფრო პერსპექტიული მასალებით შეცვლის მიზანია, ეკონომიკურად მომგებიანი, თანამედროვე მასალების ძიება და გამოყენება.

ფილების ლამინირებამ გამოტოვა რა მოპირკეთების ოპერაციები, მოგვცა დიდი ეკონომია, მაგრამ ზოგიერთი ნაკეთობების მოპირკეთება მაინც დარჩა აუცილებელ ტექნოლოგიურ სტადიად.

საზღვარგარეთ ამჟამად იწარმოება მრავალი სახის სხვადასხვა ტიპის ლაქ-საღებავები.

- ლაქი „PUP-ANTISCRATCH-HQ“ (გერმანია), იგი მაღალხარისხოვანი ორკომპონენტური პოლიურეთანის ფუძეზეა დამზადებული, გამჭვირვალე ლაქია, იგი ხასიათდება მექანიკური და ქიმიური მდგრადობით. მის მიერ წარმოქმნილი აფსკი განსაკუთრებით მდგრადია ნაჩხაპნების და ბზარებისადმი. ეს ლაქი არ შეიცავს გამხსნელებს, არომატულ წყალბადებს. იგი ძნელად აალებადი და ძნელად მწვადი მასალაა.

ეს ლაქი ძირითადად გამოიყენება შენობაში ხმარებადი შიდა ავეჯისათვის. მისი მაღალი მექანიკური და ქიმიური მდგრადობის თვისებების გამო, ძირითადად გამოიყენება სასტუმროების, სასწავლო და საოფისე დაწესებულებების მერქნის ნაკეთობების მოსაპირკეთებლად.

- ფირმა „DULUX“ (თურქეთი) და ფირმა „KUPAROLL“ (გერმანია) უშვებს სპეციალურად იატაკის მოპირკეთებისათვის წყლის ფუძეზე დამზადებულ ერთ და ორკომპონენტურ ლაქს, რომლის დატანა ადვილია, მაგრამ მოითხოვს ტექნოლოგიური პროცესის და შესაბამისად ტექნოლოგიური რეჟიმის ზუსტ დაცვას. ლაქის დატანისას ჰაერის ტემპერატურა უნდა იყოს +20°C-ის ფარგლებში, რაც განაპირობებს ლაქის აფსკის მაღალ მდგრადობას.

იატაკის დატვირთულობის დონის და მიხედვით, ლაქის დატანა ხდება 3÷4 ფენად.

- ფირმა „BIOLAR“ (იტალია, გერმანია) უშვებს ფორმალდეჰიდის ფუძეზე დამზადებულ ლაქს. ეს ლაქი წინასწარ იხსნება გამხსნელში შეფარდებით 10:1, კარგად ერევა, შემდეგ საჭიროა დაყოვნება 10÷15 წუთის განმავლობაში (გამხსნელად გამოიყენება გამხსნელი 646). იგი დაცული უნდა იყოს ორპირი ქარისაგან და მზის ზემოქმედებისაგან.

ლაქის პირველი პირის დატანის შემდეგ საჭიროა დაყოვნება და ზუმფარით დამუშავება, შემდეგ დაიტანება ლაქის კიდევ 1-2 ფენა,

შრობა უნდა მოხდეს ჰაერის 20°C-ის პირობებში, ხოლო ტენიანობა უნდა იყოს 50÷55%.

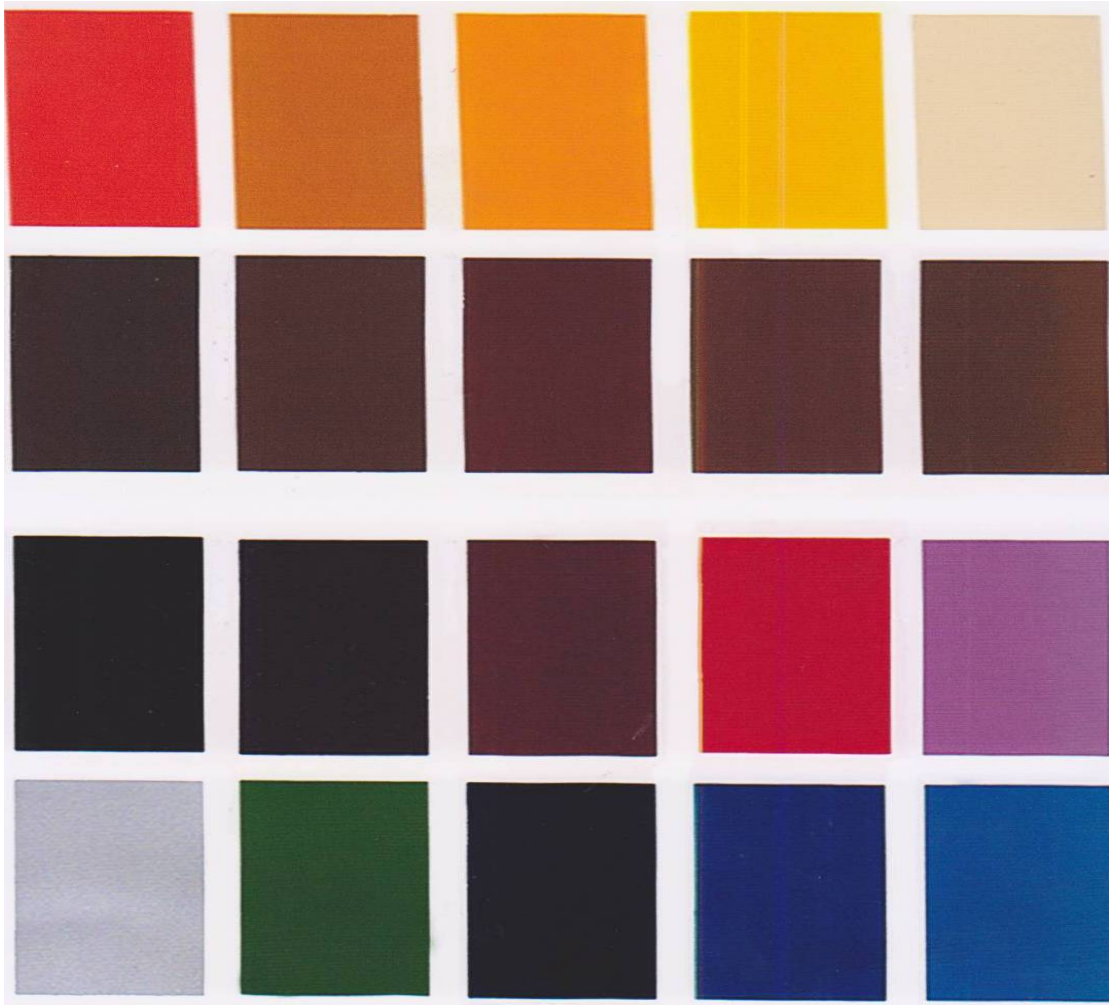
ავსკის გასაშრობად საჭიროა 1÷2 სთ, ხოლო საბოლოო გასამყარებლად კი 1 კვირა.

– ფირმა „გენჩი“ (გერმანია) უშვებს მოპირკეთებისათვის მრავალი სახის მასალებს, როგორცაა:

1. პოლიურეთანის ლაქი, რომელიც ზედაპირს აძლევს შესანიშნავ ეფექტს, არის პრიალა, მქრქალიც და ნახევრადმქრქალიც;
2. ნიტროლაქი, იგი დამზადებულია ცელულოზის ბაზაზე, იგი ესხმება ტექნოლოგიური პროცესის ბოლოს, შრება 25–35 წუთში;
3. პარკეტის ლაქი, გამოიყენება პარკეტისთვის, კარ-ფანჯრებისათვის, ავეჯისათვის. იგი ერთკომპონენტანია;
4. ანტისეპტიკური ლაქი, ეს ლაქი იცავს მერქანს ჭიის გაჩენისაგან, გამოიყენება ავეჯის, კარ-ფანჯრებისა და პარკეტისათვის, გამოიყენება აგრეთვე გარე სამუშაოებისათვის; სურათზე 6 ნაჩვენებია სხვადასხვა ფერის ანტისეპტიკებით შეღებილი მერქანი.
5. გრუნტები – პოლიურეთანის, ნიტრო, პარკეტის და ინტერიერში გამოყენებული ავეჯისათვის;
6. სარეზავები – პოლიურეთანის, პოლიურეთანის საღებავ-გრუნტი, ნიტრო გრუნტი, სინთეტიკური, ექსტერიერის და ინტერიერის; სურათზე 14 ნაჩვენებია საღებავების შესაძლო სხვადასხვა ფერი.
7. გამხსნელები – პოლიურეთანის, ნიტრო, სინთეტიკური, აკრილის.



სურათი 13. სხვადასხვა ფერის ანტისეპტიკით შეღებილი მერქანი



სურათი 14. საღებავის შესაძლო სხვადასხვა ფერი

- გრუნტი „VELATURA“ ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – გამოიყენება ემალის საღებავებისთვის, რომელიც განკუთვნილია მერქნის ზედაპირისათვის და კედლებისათვის, როგორც ინტერიერში, ისე ექსტერიერში. გამოირჩევა ზედაპირის შესანიშნავი დაფარვის უნარით, ნაწილდება თანაბრად, ადვილად იხეხება. აქვს მაღალი ადგეზიის უნარი, იძლევა მაგარ ზედაპირს. 1ლ გრუნტიანი ემალი ფარავს 18მ²-ს, ხარჯი დამოკიდებულია ზედაპირის სტრუქტურასა და მომზადების ხარისხზე.

ხელით შეხებისათვის მშრალია 2-3 სთ-ის შემდეგ, შემდეგი ფენა ესხმება 16სთ-ის შემდეგ. ცივი ან ტენიანი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. ამ გრუნტიანი ემალის მოხამრებისა და

შრობის დროს ჰაერის ტემპერატურა უნდა იყოს 5°C-ზე მეტი. გრუნტი იწარმოება 0,375, 0,750 და 2,5ლ წონის ჭურჭლით.

- საღებავი „EPTALUX“ ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – მაღალი ხარისხის ემალის საღებავია, გამოიყენება მერქნისა და მეტალის ზედაპირზე წასასმელად, როგორც ინტერიერში, ისე ექსტერიერში ნაწილდება თანაბრად, აქვს შესანიშნავი დაფარვის უნარი და კარგად იხეხება. იგი უზრუნველყოფს მაღალ ადგეზიის უნარს და იძლევა მაგარ ზედაპირს. აქვს 15მ² ფართის დაფარვის უნარი, ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ზედაპირის მომზადებაზე და მის სტრუქტურაზე.

ხელით შეხებისათვის იგი მშრალია 2-3 სთ-ის შემდეგ, შემდეგი ფენა ესხმება 16სთ-ის შემდეგ. ცივი ან ტენიანი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. ამ საღებავიანი ემალის მოხამრებისას და შრობისას ჰაერის ტემპერატურა უნდა იყოს 5°C-ზე მეტი. ასეთი საღებავიანი ემალის ზედაპირი შეიძლება იყოს თეთრი, პრიალა, ნახევრად პრიალა და გლუვი. საღებავი იწარმოება 0,75 და 2,5ლ წონის ჭურჭლით.

- კომპლექსური სწრაფშრობა, წყალზე ბაზირებული აკრილის გრუნტი „AQUADUR“ - ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – გამოიყენება მერქნის ნაკეთობების და კედლების ნებისმიერი ზედაპირისათვის, მისი გამოყენება მარტივია, გამოირჩევა დაფარვის უმაღლესი უნარით. წარმოქმნის ელასტიურ, მკვრივ და მაღალი ადგეზიის უნარის მქონე ზედაპირს შემდგომში ემალის საღებავის საბოლოო ფენისათვის. იგი წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა და უსუნო მასალას. 1ლ გრუნტი ფარავს 10-12მ² ზედაპირს. ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ზედაპირის სტრუქტურასა და მომზადებაზე.

ხელით შეხებისათვის იგი მშრალია 1 სთ-ში. შემდეგი ფენა ესხმება 16სთ-ის შემდეგ. ცივი ან ტენიანი ამინდის პირობებში

შრობის დრო მატულობს. გრუნტის მოხამრებისას და შრობისას ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 8°C. იგი თეთრი ფერისაა. გრუნტი მზადდება 0,75 და 2,5ლ მოცულობის ჭურჭლით.

- წყალზე ბაზირებული აკრილის ემალის საღებავი „AQUATORE“, ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – გამოიყენება მერქნის ზედაპირის შესაღებად, როგორც ინტერიერში, ისე ექსტერიერში. გამოირჩევა გადიდებული მდგრადობით მკაცრი ბუნებრივი პირობებისა და რეცხვის მიმართ. დიდხანს ინარჩუნებს პირვანდელ სახეს. მისი მოხმარება მარტივია, ზედაპირზე ნაწილდება ერთგვაროვნად, თანაბრად, აქვს დაფარვის კარგი უნარი. ეკოლოგიურად სუფთა მასალაა, უსუნოა, არ ყვითლდება.

1ლ საღებავი ფარავს 12–14მ² ზედაპირს. ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ზედაპირის სტრუქტურასა და მომზადებაზე.

ხელით შეხებისათვის ფენა მშრალია 1 სთ–ში. შემდეგი ფენა ესხმება 6სთ–ის შემდეგ. ცივი ან ტენიანი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. საღებავი მოხამრებისას და შრობისას ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 8°C.

ასეთი საღებავიანი ზედაპირი შეიძლება იყოს პრიალა და ნახევრად პრიალა. ემალი მზადდება 0,75 და 2,5ლ წონის ჭურჭლით.

- გამხსნელზე ბაზირებული მერქნის დამცავი ანტისეპტიკი „TIMBERONE“ ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – ანტისეპტიკი გამოიყენება მერქნის ზედაპირის დაცვისათვის (კარი, ფანჯარა, ღობე, კოჭები, ბალის ავეჯი, ხის სახლები), იგი ღრმად შედის მერქნის ფორებში და იცავს მერქანს ჭიების, სოკოს, ობის, ლპობის და მწერების დაზიანებისაგან, გამოირჩევა დიდი გამძლეობით მკაცრი ბუნებრივი პირობებისა და მზის ზემოქმედების მიმართ, არ სკდება, ხანგრძლივად იცავს ზედაპირს და უნარჩუნებს მას სილამაზეს.

1ლ ანტისეპტიკი ფარავს 8-10მ² ზედაპირს, ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ზედაპირის სტრუქტურასა და მომზადებაზე.

ხელით შეხებისას ანტისეპტიკის ფენა მშრალია 2 სთ-ში. შემდეგი ფენა ესხმება 8სთ-ის შემდეგ. ცივი ან ტენიანი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. ანტისეპტიკის მოხამრებისას და შრობის დროს ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 5°C, ტენიანობა კი არ უნდა აღემატებოდეს 75%. მისი ფერი მრავალფეროვანია, იგი იწარმოება 0,75 და 2,5ლ წონის ჭურჭლით.

- უსუნო, წყალზე ბაზირებული მერქნის დამცავი ანტისეპტიკი „AGNALASUS“ ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – შეღებილი მერქნის დამცავი ანტისეპტიკი ინტერიერსა და ექტერიერში, იგი ღრმად აღწევს ხის ფორებში და იცავს მას ჭიების, სოკოს, ობის, ლპობის და მწერების დაზიანებისაგან. იგი უსუნოა, ეკოლოგიურად სუფთა მასალაა, გააჩნია დიდი გამძლეობა მკაცრი ბუნებრივი პირობების (მზის სხივები, ნესტი, ყინვა). იგი გამოირჩევა ელასტიურობით, არ სკდება, არ იკეთებს ბუშტებს, არ იქერცლება და უზრუნველყოფს ზედაპირის ხანგრძლივ დაცვასა და სილამაზეს.

1ლ ანტისეპტიკი ფარავს 10მ² ზედაპირს, ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ზედაპირის სტრუქტურასა და მომზადებაზე.

ხელით შეხებისას მშრალია 30 წთ-ში. შემდეგი ფენა ესხმება 1-2სთ-ის შემდეგ. ტენიანი და ცივი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. ანტისეპტიკის მოხამრებისა და შრობის დროს ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 10°C, ხოლო ტენიანობა კი არ უნდა აღემატებოდეს 75%. ანტისეპტიკის საფარის ფერი მრავალფეროვანია. ანტისეპტიკი იწარმოება 0,75, 2,5ლ და 1,2ლ მოცულობის ჭურჭლით.

- წყალგამძლე, გამხსნელზე ბაზირებული ლაქი „WOOG VARNISH“ ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – იგი მაღალი ხარისხის

წყალგამძლე გამჭვირვალე ლაქია. იგი იდეალურია მერქნის ზედაპირის დამუშავებისათვის ინტერიერსა და ექსტერიერში. მისი გამოყენება მარტივია, ზედაპირზე ნაწილდება ერთგვაროვნად და თანაბრად, იძლევა ძლიერ და გამძლე ლაქის საფარს, რომელიც უზრუნველყოფს ხანგრძლივ დაცვას და სილამაზეს. გამძლეა მკაცრი ბუნებრივი პირობების მიმართ, უძლებს ულტრაიისფერ რადიაციას.

1ლ ლაქი ფარავს 12მ² ზედაპირს. ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ფორმებზე, სტრუქტურაზე და მომზადებაზე.

ხელით შეხებისას საფარი მშრალია 3 სთ–ში. შემდეგი ფენა ესხმება 24სთ–ის შემდეგ. ცივი და ტენიანი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. საფარის მოხამრებისას და შრობისას ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 5°C. ლაქი იწარმოება 0,75ლ მოცულობის ჭურჭლით.

ამ ლაქით შეიძლება მივიღოთ პრიალა და ნახევრადპრიალა საფარი.

- წყალგამძლე მერქნის ლაქი – „AQUACARE“ ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – ეს ლაქი გამჭვირვალეა, დამზადებულია აკრილის ფუძეზე, გამოიყენება უფრო ექსტერიერისთვის (კარი, ფანჯატა, დარაბები, ლობე, ბადის ავეჯი). ზედაპირზე ნაწილდება მარტივად, თანაბრად და ერთგვაროვნად, გამოირჩევა ზედაპირის კარგი დაფარვის უნარით. ეს ლაქი გვამლევს ელასტიურ და წყალგამძლე საფარს, რომელიც გამოირჩევა გადიდებული გამძლეობით ბუნებრივი პირობების მიმართ, როგორცაა ტენი, ყინვა, ულტრაიისფერი რადიაცია. ეკოლოგიურად სუფთა და უსუნო პროდუქტია.

1ლ ლაქი ფარავს 12მ² ზედაპირს. ხარჯი დამოკიდებულია მერქნის ზედაპირის სტრუქტურაზე და მის მომზადებაზე.

ხელით შეხებისას საფარი მშრალია 45–60 წთ–ის შემდეგ. შემდეგი ფენა ესხმება 2–3სთ–ის შემდეგ. ცივი და ტენიანი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. ლაქის მოხამრებისა და საფარის შრობისას

ჰაერის ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 8°C. ლაქი გვაძლევს პრიალა და ნახევრადპრიალა საფარს, რომელსაც შეიძლება მრავალი შეფერილობა ჰქონდეს. ლაქი იწარმოება 0,75, 2,5 და 10,0ლ მოცულობის ჭურჭლით.

- წყალზე ბაზირებული მერქნის საფითხი „STOCOXY“ ფირმა „VERNILAC“ (საბერძნეთი) – ეს საფითხი გამოიყენება მერქნის ზედაპირის დეფექტების აღმოსაფხვრელად. მისი გამოყენება მარტივია, ზედაპირზე დაიტანება თანაბრად, ერთგვაროვნად, არ ტოვებს ლაქებს, შრება სწრაფად, არ იკუმშება, წარმოქმნის მყარ ზედაპირს. საფარი კარგად იხეხება.

1ლ საფითხი ფარავს 2–3მ² მერქნის ზედაპირს.

ხელით შეხებისას საფითხის საფარი შრება 1სთ–ში. გახეხვა შეიძლება 4სთ–ის შემდეგ. ცივი და ტენიანი ამინდის პირობებში შრობის დრო მატულობს. საფითხის მოხამრებისა და შრობისას ტემპერატურა უნდა აღემატებოდეს 5°C. განასხვავებენ 14 განსხვავებული ფერის საფითხს. იწარმოება 0,2 კგ წონის ჭურჭლით.

2.3. ახალი მასალების დანერგვითი სამუშაოები

გარდა მექრნული მასალებისა შევისწავლეთ და დანერგეთ ახალი წებო და ლაქ–საღებავი მასალები.

2.3.1. სავარძლის კონსტრუქციების მდგრადობის აღდგენა და გამაგრება ახალი წებო–მასალების გამოყენებით

ჩვენს მიერ ჩატარდა ფილარმონიის საკონცერტო დარბაზის რესტავრაცია–რეკონსტრუქცია. საჭირო იყო დარბაზის სავარძლების სეცვლა, რომლებიც ხმარების გარკვეული დროის შემდეგ დაიშალა, მათი

კონსტრუქციების არამდგრადობის გამო. საჭირო ხდებოდა სავარძლების დამზადება სხვა ქვეყანაში (ესპანეთი), რაც სერიოზულ თანხას საჭიროებდა.

ფილარმონისი მფლობელმა კომპანიამ გადაწყვიტა სავარძლებს ჩატარებოდა სერიოზული რესტავრაცია-რეკონსტრუქცია. ამ სამუშაოს შესრულებისას ჩვენ გამოვიყენეთ ირანული წარმოების პოლივინილაცეტატის ემულსია – ПВА, ჰოლანდიური წარმოების წებო „BISON KIT“ და საცხი „ЦИАТИМ-205“.

პრობლემის მოსაგვარებლად გადასაწყვეტი იყო რამოდენიმე სერიოზული საკითხი:

- სავარძლის კონსტრუქციების მდგრადობის არდგენა და გამაგრება;
- ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის საჭირო მასალების სერჩევა და ახალი ტექნოლოგიების გამოყენება;
- ფინანსების დაზოგვა.

ამ ამოცანების გადაწყვეტისათვის საჭირო გახდა სავარძლის სარესტავრაციო კარკასის გაანგარიშება, რაც რესტავრაციის სწორი ჩატარების საშუალებას მოგვცემდა.

გამოვიყენეთ სდავარძლის ცარგების ზღვრული მდგომარეობის ანგარიში, რისთვისაც განვსაზღვრეთ:

- რუნვის მომენტი;
- წინააღმდეგობის მომენტი.

ცარგის ღუნვის ზღვრული მომენტი ვიანგარიშეთ ფორმულით:

$$M = P \frac{\ell}{2} \text{ კგ.სმ}$$

სადაც ℓ – სავარძლის ცარგის სოგრძეა კოტების გარეშე, $\ell = 37$ სმ.

P – სავარძელზე მჯდომი ადამიანის წონაა, $P = 80$ კგ, რადგან ანგარიშს ვაწარმოებთ ცარგის შუა ნაწილისათვის, ამიტომ P -ს სიდიდეს ვირებთ ადამიანის წონის ნახევარს $80:2=40$ კგ.

ცარგის წინააღმდეგობის მომენტი კოტების კვეთში ვიანგარიშეთ ფორმულით:

$$W = \frac{a \cdot b^2}{6} \text{ სმ}^3$$

სადაც a – კოტების სიგანეა, რადგან ცარგებზე არის სამ-სამი კოტა, რომელთა სიგანეა 0,6ს,მ, მაშინ $a = 3 \cdot 0,6 = 1,8$ სმ.

b – ცარგის კოტის სიგრძეა – $b = 4,5$ სმ.

კოტის დაძაბულობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sigma = \frac{M \text{ kg}}{W \text{ sm}^2}$$

ზემოთ მოყვანილ ფორმულებში რიცხობრივი სიდიდეების შეყვანის შემდეგ მივიღებთ, რომ ცარგის ღუნვის ზღვრული მომენტი ტოლია:

$$M = \frac{40 \cdot 37}{2} = 740 \text{ კგ.სმ}$$

ცარგის კვეთის წინააღმდეგობის მომენტი ტოლია:

$$MW = \frac{1,8 \cdot 4,5^2}{6} = 6,08 \text{ სმ}^3$$

კოტის დაძაბულობა კი ტოლია:

$$\sigma = \frac{740}{6,08} = 122,0 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$$

არსებობს მეცნიერულად და პრაქტიკულად დამტკიცებული დაძაბულობის ნორმები მერქნის ჯიშების მიხედვით:

– წიწვიანი ჯიში (ფიჭვი) – $110-120 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$;

– ფოთლოვანი ჯიში (მუხა) – $120-130 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$.

კოტის მირებული დაძაბულობის მნიშვნელობა არსებული ცხრილების მიხედვით აიტანს ორჯერ მეტს – $250-280 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$ დაწოლას. იგი შეესაბამება

ხის ჯიშების რღვევის მომენტს და დენადობის ზღვარს, რომელიც შეადგენს:

– წიწვიანი ჯიში (ფიჭვი) – $400-500 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$;

– ფოთლოვანი ჯიში (მუხა) – $500-600 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$.

ჩვენს შემთხვევაში რღვევის მომენტის ზღვარი დაცულია.

მიღებული დასაშვები ნორმების მიხედვით ვაწარმოეთ სრული სარესტავრაციო სამუშაოები, ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით, როგორც სავარძლების კონსტრუქციების, ისე დიზაინის გადაწყვეტაში.

სარესტავრაციო სამუშაოების დაწყების წინ სავარძლების კარკასი იყო საგრძნობლად დაზიანებული (თითქმის 39 წელი არ ჩასტარებოდათ სარესტავრაციო სამუშაოები). მდგომარეობის გამოსასწორებლად გამოვიყენეთ სხვადასხვა სახის წებოები. რადგან სავარძელი არის მუდმივ ტრაექტორიალურ მოძრაობაში და განიცდის ცვალებად დატვირთვას, მისი კარკასის ალდგენისათვის შევარჩიეთ პოლივინილაცეტატის წებო – PIBA. ეს წებო არაკრისტალურია. იგი განიცდის კარკასთან ერთად მცირე ელასტიურობას, რაც საჭიროა მდგომარეობის შესანარჩუნებლად.

წარმოქმნილი ბზარები შევავსეთ რბილი ჯიშის მასალით, რისთვისაც გამოვიყენეთ ჰოლანდიური წარმოების წებო „BISON KIT“. იგი არის კაუჩუკის ფუძეზე დამზადებული უნივერსალური წებო.

სავარძლის დასაჯდომი კარკასის ერთიანი კონსტრუქციის მონოლითის შესაქმნელად მის კონსტრუქციაში შევიტანეთ დამატებითი ელემენტები, კერძოდ კოტების ადგილზე დავამონტაჟეთ რბილი ლითონის კუთხეები, რომელთა დაფიქსირება მოხდა სჭვალეების საშუალებით. მივიღეთ სამფენიანი (PIBA+ BISON KIT+ რბილი ლითონის კუთხეები) კონსტრუქციული სტრუქტურა, მაგრამ ეს არ გვამღვედა სრულყოფილ მსგრადობას. გასათვალისწინებელი იყო ჰორიზონტალური დატვირთვაც, რომელიც შეიძლება გაზრდილიყო დასაშვებ ზღვარზე მაღლა, რაც მომავალში შეიძლება გამხდარიყო მიზეზი კონსტრუქციის რღვევისა, ამიტომ გადავწყვიტეთ დაგვემონტაჟებინა ლითონის კუთხეები ჭანჭიკებით. შიგნით დავამატეთ რეზინის ბრტყელი ფირფიტა, რაც იწვევს ამპლიტუდისა და სიმყიფის შემცირებას.

სავარძლის კარკასის შიდა ღერძებში დამაგრებული იყო ზამბარების სისტემა, რომელსაც მოძრაობაში მოჰყავდა სავარძლის დასაჯდომი კარკასი. იგი ხშირად იჭედებოდა. ამ პრობლემის მოსაგვარებლად გამოვიყენეთ

საცხის ერთ-ერთი სახეობა „ЦИАТИМ-205“, რომელმაც ხახუნის ძალა დაიყვანა მინიმუმამდე.

საცხი არ აჩენს კოროზიას ლითონის კონსტრუქციაზე, ხახუნის ძალით წარმოქმნილ ტემპერატურაზე არ იღვენთება, რაც მნიშვნელოვანია, რადგან ეს მექანიზმი მდებარეობს სავარძლის საჯდომ ადგილთან.

მაშასადამე, ამ სამუშაოს ჩატარებამ აამაღლა სავარძლის მდგრადობა და მისი პირვანდელი დიზაინი. აგრეთვე, დაიზოგა თანხები, რომელიც საჭირო იქნებოდა ახალი სავარძლების შექმნისათვის.

2.3.2. ახალი ანტისეპტიკის გამოყენება

გელათის აკადემიის რეკონსტრუქციის დროს გამოვიყენეთ ახალი საგოზავი-ანტისეპტიკი ($H_2NCOOC_2H_5$), რომელიც დამზადებულია ალკილო-ურეთანის ფუძეზე. იგი წარმოადგენს მრავალფუძიანი კარბონატების და მრავალატომიანი სპირტების ნარევს.

ამ მაღალეფექტურ ანტისეპტიკს აწარმოებს ფრანგული ფირმა „ELAN“-ი. მისი მახასიათებლებია:

- გამოიყენება ნებისმიერი მერქნის ჯიშის დასამუშავებლად;
- ღრმად აღწევს მერქნის ფორებში;
- არ ექვემდებარება ატმოსფერული ნალექებისა და ულტრაიისფერი სხივების ზეგავლენას;
- გააჩნია მაღალი დენადობა;
- მერქანს იცავს სოკოვანი დაავადებებისაგან და ჭიების მავნე ზემოქმედებისაგან;
- იწარმოება მრავალი ფერის;
- მარტივია გამოყენებაში;
- უზრუნველყოფს ფასადების ხანგრძლივ სილამაზეს.

რეკონსტრუქციის სამუშაოს დაწყებამდე წინასწარ ჩავატარეთ ცდა: ავიღეთ ტენიანი მერქნის ძელაკი, რომლის წონა შეადგენდა 450გრ. მას

ორჯერადად წავუსვით ეს ანტისეპტიკი. გარკვეული დროის შემდეგ ძელაკის წონა გახდა 370 გრ. რაც გამოიწვია მერქნის ტენიან კედლებში და ფორებში კარბონატისა და მრავალატომიანი სპირტის მოლეკულების შეღწევამ.

გელათის აკადემიის ფერმული გადახურვა დამზადებულია წიწვიანი ჯიშის (სოჭი) მასალისაგან. გადახურვა რთული კონსტრუქციისა, შემადგენელი ძელაკების სიგრძე არის 6მ. გადაბმული არიან ერთ ადგილას. ძელაკის მასალების ტენიანობა მაღალი იყო – 35–40%. შრობის დროს ძელაკები და მთლიანად კონსტრუქცია განიცდიდა ზომების ცვალებადობას და შიგა ბზარების გაჩენას.

ამ პროცესის თავიდან აცილების მიზნით და ამავე დროს, ამ ძელაკების მიერ გარე ტენიანობის არმილება–აცილებისათვის ძელაკებს წავუსვით დასახელებული ანტისეპტიკი, რომელმაც შეაღწია რა მერქნის ფორებში, დაიწყო ეტაპობრივად შიდა ტენიანობის გამოდევნა. ამასთან ერთად, ძელაკები აღარ იღებდნენ ტენიანობას გარედანაც.

ძელაკების გადაბმის ადგილას დამატებით გამოვიყენეთ მუხის დალითონის ფირფიტები, რომელიც დავუჭირეთ ქანჩითა და ჭანჭიკით. შრობის გარკვეული დროის შემდეგ ხდებოდა მათი დამატებითი მოჭერა.

ამრიგად, ფრანგული ფირმა „ELAN“-ის წარმოებული ანტისეპტიკის გამოყენებამ მნიშვნელოვნად აამაღლა გელათის აკადემიის ფერმული გადახურვის სიმტკიცე და მდგრადობა.

2.3.3. ანთროპომეტრიული კვლევის ჩატარება საქართველოში

როგორც ცნობილია, ადრეულ პერიოდში დადგენილი იყო მთელი რიგი მონაცემები, მათ შორის ანთროპომეტრიული მონაცემებიც, რომელიც არ შეესაბამება რეალურ მდგომარეობას.

ანთროპომეტრიული (ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს ადამიანის გაზომვას) მონაცემების დადგენის ბოლო კვლევა ჩატარდა 1977წ. ქ.

ვორონეჟის სამეცნიერო-კვლევითი ტექნიკური ესთეტიკის ინსტიტუტის მიერ. ამ კვლევის შედეგად დადგენილი იყო:

- ქალის საშუალო სიმაღლე – 159,5სმ.
- მამაკაცების საშუალო სიმაღლე – 172,3სმ.
- მთლიანად საშუალო სიმაღლე – 165,9სმ.

ეს მონაცემები არ შეესაბამება საქართველოს პირობებს, ეს კი ხელს უშლის ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებას და მის სწრაფ დანერგვას ყოფა-ცხოვრებაში, უმაღლეს სასწავლებლებში პროცესების სრულყოფას, აგრეთვე ბიზნეს-გეგმების შედგენას, ინტერიერის დიზაინის, ავეჯის დაპროექტების, სპორტის, მოდის დიზაინის, სამხედრო და სამოქალაქო ტანსაცმლის დამზადებას.

საჭირო გახდა ჩაგვეტარებინა საქართველოს რეგიონების მიხედვით სამეცნიერო კვლევა ქალის, მამაკაცის და შესაბამისად, მათი საშუალო სიმაღლის დადგენისათვის.

სამეცნიერო კვლევის მეთოდად გამოვიყენეთ სხვადასხვა ქვეყნის გამოცდილება, მეთოდები და ლიტერატურა:

- ანთროპომეტრიული კვლევა თურქეთის, საბერძნეთის და იტალიის პერგამონის პრესა;
- ადამიანის ბიოლოგია. სახელმძღვანელო მეთოდების სფეროში აკადემიური პრესა. ოქსფორდი 1983 წ.
- ანთროპოლოგია. სახელმძღვანელო ადამიანის ბიოლოგიის შესახებ. რუდოლფ მარტინი, შტუტგარტი. 1988წ.
- ვიკიპედია საიტი „HUMUN HLIGHT“;
- სტატისტიკური პროგრამა SPSS.

ანთროპოლოგიური კვლევა საქართველოში პირველად ჩატარდა. სამეცნიერო კვლევისას შევქმენით მონაცემთა ბაზა. მოვიწვიეთ სოციოლოგი კვლევის სრულყოფისათვის. საქართველოს მოსახლეობის რაოდენობიდან გამომდინარე, განვსაღვრეთ რესპოდენტთა რაოდენობა – 375 ადამიანი,

რომელთა შერჩევა მოხდა შემთხვევითობის პრინციპით. მღგან ქალი იყო 186, მამაკაცი – 189, რომელთა ასაკი განისაზღვრა 20–35 წლების ფარგლებში.

კვლევისათვის საჭირო მონაცემების სეგროვება მოხდა სქემატური კიტხვების საშუალებით, სადაც კვლევის მიზნიდან გამომდინარე, დაფიქსირდა რეგიონები, ამ რეგიონებში მცხოვრებთა რაოდენობა, სქესი და სიმაღლეები.

გამოკითხვა ჩატარდა საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონში.

მოხდა მონაცემების შეგროვება და მათი სტატისტიკური ანალიზი სტატისტიკური პროგრამა SPSS-ის საშუალებით. მონაცემების დამუშავებისას გამოვიყენეთ, როგორც აღწერითი, ისე დასკვნითი სტატისტიკა.

ცხრილში 22 დაფიქსირებულია კვლევის ძირითადი შედეგები.

ცხრილი 22. ქალთა და მამაკცთა სიმაღლეების მონაცემები საქართველოში

№	სქესი	რაოდენობა		ზომები, სმ		
		ადამიანი	%	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
1.	ქალი	186	49,6	148	185	167,21
2.	მამაკაცი	189	50,4	161	202	178,38
		375				178,84

ადამიანთა სხეულის ეს მონაცემები გამოყენებული იქნება ბიზნეს-გეგმების შედგენისას, სასწავლო პროცესების სრულყოფისას, ინტერიერის დიზაინის შექმნისას, არქიტექტურის ნახაზების შედგენისას, სპორტული, სამხეიდრო და სამოქალაქო ტანსაცმლის დამზადებისას.

ეს მონაცემები გამოიყენება მერქნის ნაკეთობების განსაკუთრებით, კი სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების ავეჯის დაპროექტებისას, მათი გაბარიტული და სხვადასხვა ზომების დადგენისას.

2.3.4. ახალი მერქნული და არამერქნული მასალების დანერგვა სხვადასხვა ორგანიზაციებში

ახალი მერქნული და არამერქნული მასალების დანერგვა ვაწარმოეთ აგრეთვე, მთელ რიგ ორგანიზაციებში:

- სამშენებლო ორგანიზაცია „ROYAL GROUP“
- გერმანიის საერთაშორისო ორგანიზაცია „DIZ“;
- შვენაბადას წმ. გიორგის სახელობის ეკლესია;
- რუსთავის სკოლა-პანსიონატი;
- საცხოვრებელი ბინები (თბილისი, რუსთავი, ქარელი, გურჯაანი, მცხეთა, ხარაგუალი და სხვ.).

ამ მასალების დანერგვამ ორგანიზაციებში გააუმჯობესა ეკოლოგიური გარემო, აამაღლა ავეჯის დიზაინის ესთეტიურობა და გამოიწვია მასალათა ხარჯვის ეკონომიურობა.

დასკვნები

1. შესწავლილია მერქნის ნაკეთობების წარმოებაში ამჟამად გამოყენებული და ახალი მერქნული და არამერქნული მასალები, მათი სახეები, დახასიათება, მუშა ხსნარების მომზადების ემთოდები და ტექნოლოგიური ოპერაციების ჩატარების რეჟიმები.
2. შემუშავებულია ახალი გამჟღენთი ფისი – СИМФ-А ლამინირებული ფილის აფსკისათვის. ფისი ხასიათდება მეტი დენადობითა და ელასტიკურობით, ვიდრე ადრე გამოყენებული გამჟღენთი ფისები, რამაც გამოიწვია ქალაქის უფრო სწრაფი გაჟღენთვა, შემცირდა მისი შრომის დრო, ამ ყველაფერმა კი შეამცირა ლამინირებული ფილის მირების ციკლი 0,47წთ-ით.
3. დადგენილია ახალი ლამინირებული ფილის გამოყენებისას მიღებული ტექნიკურ ეკონომიკური უპირატესობა (200 ცალი ტუმბოს დამზადებისას, ახალი ლამინირებული ფილის გამოყენებამ მოგვცა 12334,0 ლარი ეკონომიკური ეფექტი).
4. დადგენილია ამჟამად არსებული მასალებით დაფანერებული 1მ³ მბფ-ს და 1მ³ ახალი ლამინირებული ფილის წარმოებისას მიღებული ეკონომიკური ეფექტი (2000მ³ ახალი ლამინირებული ფილის დამზადებისას მივიღეთ 89540,0 ლარი ეკონომიკური ეფექტი).
5. აღდგენილია სავარძლების მდგრადობა ფილარმონიის საკონცერტო დარბაზის რესტავრაცია-რეკონსტრუქციის დროს მეცნიერულად და პრაქტიკულად დადგენილი დამაბულობის ნორმების მნიშვნელობამდე.
6. შერჩეულია და დანერგილია ფრანგული ფირმა „ELAN“-ის მიერ დამზადებული ალკიდურ-ურეთანის ფუძეზე დამზადებული ანტისეპტიკი, რომელმაც გელათის აკადემიის ფერმული გადახურვის ტენიანი ძელაკებიდან ეტაპობრივად გამოდევნა ტენი და დაიცვა ისინი გარემოდან შემდგომი ტენის მომატებისაგან.

7. ჩატარებულია ნატროპომეტრიული კვლევა, რის შედეგადაც დადგენილია საქართველოში მცხოვრები ქალების საშუალო სიმაღლე – 167,21სმ, მამკაცების – 178,30სმ, ხოლო მათი საერთო საშუალო სიმაღლე – 172,84სმ. ადამიანის სხეულის ეს ახალი მონაცემები გამოყენებული იქნება: ბიზნეს-გეგმების შედგენისას, სასწავლო პროცესების სრულყოფისას, სპორტული, სამხედრო და სამოქალაქო ტანსაცმლის დამზადებისას, არქიტექტურული ნახაზების შედგენისას. ეს მონაცემები აუცილებელია მერქნის ნაკეთობების, განსაკუთრებით კი სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების ავეჯის დაპროექტებისას, მათი გაბარიტული და სხვადასხვა ზომების დადგენისათვის.
8. დანერგულია ახალი მერქნული და არამერქნული მასალები მთელ რიგ საჯარო ორგანიზაციებში და საყოფაცხოვრებო ბინებში, რამაც გააუმჯობესა ამ ობიექტებში ეკოლოგიური გარემო, აამაღლა ავეჯის დიზაინის ესთეტიურობა და გამოიწვია მასალათა ხარჯვის ეკონომიურობა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს უნიკალური ტყეების თანამედროვე პრობლემები. გამომც. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი „სატყეო მოამბე“, თბილისი, 2012, # 5, ჟურნალის დამატება.
2. Шпон строганный. Технические условия. ГОСТ 2977-82. Изд-во „Государственный комитет СССР по стандартам“, М., 1982.
3. Шпон лушоный. ГОСТ 99-75. Изд-во „Государственный комитет стандартов совета министров СССР“, М., 1975.
4. Фанера клееная. ГОСТ 3916-69. Изд-во „Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при совете министров СССР“, М., 1969.
5. Плиты древесностружечные. Технические условия. ГОСТ 10632-77. Изд-во „Издательство стандартов“, М., 1979.
6. Плиты столярные. Технические условия. ГОСТ 13715-78. Изд-во „Государственный комитет СССР по стандартам“, М., 1978.
7. Плиты древесноволокнистые. Технические требования. ГОСТ 4598-74. Изд-во „Государственный комитет совета министров СССР по делам строительства“, М., 1974.
8. Смолы карбамидоформальдегидные. Технические условия. ГОСТ 14231-78. Изд-во „Государственный комитет СССР по стандартам“, М., 1978.
9. Смолы фенолформальдегидные, жидкие. Технические условия. ГОСТ 20907-75. Изд-во „Государственный комитет СССР по стандартам“, М., 1975.
10. Лаки марок НЦ-218, НЦ-221, НЦ-222, НЦ-223, НЦ-224, НЦ-228, НЦ-243 Мебельные. Технические условия. ГОСТ 4976-83. Изд-во „Государственный комитет СССР по стандартам“, М., 1983.
11. Покрытия защитно-декоративные на мебели из древесины и древесных материалов. Классификация и обозначения. ГОСТ 1327-82. Изд-во „Государственный комитет СССР по стандартам“, М., 1982.
12. ი. ჩუთლაშვილი, ა. ინსასარიძე. მერქნის ნაკეთობების დასამზადებლად გამოყენებული ახალი წებო და ლაქ-საღებავი

- მასალები. ჟურნ. „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, თბილისი, 2016, №3.
13. ი. ჩუთლაშვილი, ა. ინასარიძე. ლამინირებული ფილების წარმოების ტექნოლოგია. გამომც. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „სატყეო მოამბე“, თბილისი, 2017, # 12.
14. ი. ჩუთლაშვილი, ა. ინასარიძე. ავეჯის დასამზადებლად გამოყენებული ახალი მასალების ტექნიკურ-ეკონომიკური უპირატესობა. გამომც. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „სატყეო მოამბე“, თბილისი, 2016, # 12.
15. ი. ჩუთლაშვილი. სატყეო-ტექნიკური და მერქნის დამუშავების განმარტებითი ლექსიკონი. გამომც. „გლობალ-პრინტი“, თბილისი, 2007.
16. ი. ჩუთლაშვილი. სატყეო-ტექნიკური და მერქნის დამუშავების რუსულ-ქართული ლექსიკონი. გამომც. „გლობალ-პრინტი“, თბილისი, 2011.
17. ვ. როლანდი, ვ. ზიბერტი. ავეჯის წარმოება. გამომც. „სატყეო მრეწველობა“, მ., 1976.
18. საინფორმაციო ცნობარები, ჟურნალები და კატალოგები. (სხვადასხვა ქვეყნის), 1990–2016.
19. ვ. ბუბტიაროვი. ავეჯის წარმოების ტექნოლოგია. გამომც. „სატყეო მრეწველობა“, მ., 1987.
20. მეავეჯის ცნობარი. I და II ნაწილი. გამომც. „სატყეო მრეწველობა“, მ., 1985.
21. მ. კრიაკოვი და სხვ. ავეჯის თანამედროვე წარმოება. გამომც. „სატყეო მრეწველობა“, მ., 1986.
22. მასალების ხარჯვის ნორმების ინსტრუქცია ძირითადად ავეჯის წარმოებაში. ნაწ. III. გამომც. ВПКТИМ, მ., 1989.
23. ლ. პერელიგინი, ბ. უგოლევი. მერქანმცოდნეობა. გამომც. „სატყეო მრეწველობა“, მ., 1971.

24. ი. ჩუთლაშვილი. მერქნის ნაკეთობების წარმოებისას გამოყენებული წებოები. გამომც. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „სატყეო მოამბე“, თბილისი, 2013, # 6.
25. ი. ჩუთლაშვილი. მერქნის ძირითადი თვისებები და მისი მხატვრული დამუშავების მეთოდები და სახეები. გამომც. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „სატყეო მოამბე“, თბილისი, 2014, # 8.
26. ი. ჩუთლაშვილი. ძირითადი მოთხოვნები ავეჯის დაპროექტებისას და სხვადასხვა დანიშნულების ავეჯის ფუნქციონალური ზომები. გამომც. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „სატყეო მოამბე“, თბილისი, 2015, # 10.
27. ი. ჩუთლაშვილი, ა. ინასარიძე. მერქნის ოპტიმალურად გამოყენების მეთოდები. გამომც. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „სატყეო მოამბე“, თბილისი, 2016, # 11.