

მასალათმცოდნეობა

დაბალტოქსიკური მერქანბურბუშელოვანი ფილების წარმოება

ვასილ წიქვაძე

Vasil.tsikvadze@atsu.edu.ge

მადონა ხუსკივაძე

Madona.khuskivadze@atsu.edu.ge

გულადი ლიპარტელიანი

Guladi.liparteliani@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია დაბალტოქსიკური მერქანბურბუშელოვანი (მბფ) ფილების წარმოება. მბფ-ის წარმოება ხორციელდება მერქნული ბურბუშელის და კარბამიდული წებოს შერევით, ფარდაგის ფორმირებით და მაღალი ტემპერატურის წნეხებში გამომუშავებული ფარდაგის დაწნეხვის შედეგად. სტატიაში მოცემულია მბფ-ის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის ყველა შესაძლო ეტაპი, რომელიც მეტნაკლებ გავლენას ახდენს ფილების ტოქსიკურობაზე და აგრეთვე ფილების ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე. გამყარებული ფისის ტემპერატურის და ტენიანობის ცვალებადობით ჰიდროლიზი ხორციელდება ნაწილობრივ ან მთლიანად. ჰიდროლიზის დესტრუქცია ამ დროს (20-30)%-ის ფარგლებშია. ეს ხორციელდება ფილების გარე ფენებში, შიგა ფენებში ამ პროცესს ადგილი არ აქვს. ამ ბოლო პერიოდში დაწნეხვისათვის იყენებენ ისეთ ფისებს, სადაც $K:F=1:1,1$. ეს ძალზე ამცირებს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობას. გარდა ამისა გამამყარებლის ცვალებადობით ფენების მიხედვით ფილების ტოქსიკურობა მცირდება და E_2 -ის ემისიის ჯგუფს არ აღემატება.

საკვანძო სიტყვები: მერქანბურბუშელოვანი ფილა, თავისუფალი ფორმალდეჰიდი, შემაკავშირებლის ნორმა.

მერქანბურბუშელოვანი ფილები ეწოდება ფილებს, რომლებიც მიღებულია წებოშერეული მერქნული ბურბუშელის ცხელი დაწნეხვის გზით.

მერქანბურბუშელოვანი ფილები (მ.ბ.ფ) გამოიყენება საავიჯო მრეწველობაში, მშენებლობაში და სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა სფეროში. მერქანბურბუშელოვანი ფილების ფართო გამოყენება

ვ. ნიქვაძე, მ. ხუსიკვაძე, გ. ლიპარტელიანი

განპირობებულია მთელი რიგი უპირატესობით სხვა მერქნულ მასალებთან შედარებით. ამ უპირატესობას მიეკუთვნება:

1. ფილის სიბრტყის სხვადასხვა მიმართულებით ფიზიკომექანიკური თვისებები ერთნაირია. ამიტომაც, რომ ფილის გრძივი და განივი ჭრისათვის გამოიყენება ერთი და იგივე კბილის პროფილის მქონე მრგვალი ხერხები.
2. ცვალებადი ტენიანობის პირობებში თითქმის უმნიშვნელოდ იცვლება ფილის ზომები.
3. მერქანბურბუშელოვანი ფილების გამოყენება საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ფართო ტანიანი დეტალები.
4. ფილის დამზადების პროცესში შეიძლება მას მივანიჭოთ გადიდებული წინააღმდეგობის უნარი სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადების მიმართ, შევამციროთ წყალ და ტენშთანთქმის უნარი და გავადიდოთ ცეცხლმდეგობა.
5. მერქანბურბუშელოვანი ფილები წარმოების დროს შეიძლება გამოყენებული იქნას დაბალი ხარისხის მერქანი და ხისდამამუშავებელი წარმოების ნარჩენი. ეს საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად გაიზარდოს მერქნის სასარგებლო გამოსავალი.
6. მერქანბურბუშელოვანი ფილები წარმოადგენს მაღალეფექტურ მასალას, რადგან 1მ^3 მერქანბურბუშელოვანი ფილა ექვივალენტურია 2-2,5 მ^3 მაღალი ხარისხის დახერხილი მასალის.
7. მერქანბურბუშელოვანი ფილების წარმოება საშუალებას იძლევა ტექნოლოგიური პროცესის ავტომატიზირებისა და მაღალი ეკონომიურობისა.

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე ცხადია ის დიდი ინტერესი, რასაც იჩენენ ყველა ქვეყანაში მ.ბ.ფ.-ის წარმოების მხრივ.

მერქანბურბუშელოვანი ფილების კლასიფიკაცია ხორციელდება მთელი რიგი მახასიათებლებით, რომლებიც საბოლოო სახით განსაზღვრავენ ფილების ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებს. ამ მახასიათებლებს მიეკუთვნება: დაწნეხვის მეთოდი, ფილის კონსტრუქცია, დაქუცმაცებული მერქნის სახე, გამოყენებული შემკავშირებელი, სიმკვრივე, გაჯირჯევა და სხვა ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლები.

მერქანბურბუშელოვანი ფილები, როგორც ცნობილია, მიღებულია წებოსა და ბურბუშელის შეკავშირების შედეგად. ამ შემთხვევაში, როგორც წესი, ძირითადად იყენებენ: ფენოლ-ფორმალდეჰიდურ, შარდოვანა ფორმალდეჰიდურ და შარდოვანა მალან ფორმალდეჰიდურ

შემაკავშირებლებს. მერქანბურბუშელოვანი ფილები, რომლებიც გამოიყენება წარმოებაში, უნდა აკმაყოფილებდეს სანიტარულ-ჰიგიენურ ნორმებს. ამ ნორმების ქვეშ იგულისხმება ის უარყოფითი ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე, რომელიც იწვევს ჯანმრთელობის გაუარესებას. ზემოთაღნიშნული შემაკავშირებლებიდან ყველაზე დიდი რაოდენობით ტოქსიკურ ნივთიერებებს შეიცავს კარბამიდული-შარდოვან ფორმალდეჰიდური შემაკავშირებლები. ყველაზე ფართოდ ეს შემაკავშირებელი გამოიყენება მზგ-ის წარმოებაში.

ტოქსიკური ნივთიერების გამოყოფა ხორციელდება როგორც ფილების წარმოების დროს, ასევე მზა ფილების ექსპლოატაციის დროს, დიდი პერიოდის განმავლობაში. ფორმალდეჰიდი ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია კარბამიდული ფისების. ფისების სინთეზისა და ფისების გამყარების დროს ფორმალდეჰიდი მთლიანად შედის რეაქციაში-კარბამიდთან და წარმოიქმნება კავშირი, მაგრამ უმნიშვნელო რაოდენობა რჩება თავისუფალი, რომელიც ცნობილია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის სახით. იმის და მიხედვით, თუ როგორია რეაქციის სიღრმე და ხარისხი, თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა იქნება სახვადასხვა. გამომდინარე აქედან, ფილების ტოქსიკურობაც იქნება სხვადასხვა. რაც უფრო მაღალია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა, მით უფრო ცუდია ფილის სანიტარულ-ჰიგიენური მახასიათებლები.

თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის ძირითადი მზა ფილებიდან წარმოადგენს ჰიდროლიზით მთლიანად, ან ნაწილობრივ გამყარებული ფისი ტემპერატურისა და ტენიანობის ცვალებადობით გამოწვეული. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, თუ ფილების ექსპლოატაცია დიდი პერიოდის განმავლობაში ხდება ცვალებადი ტენიანობისა და ტემპერატურის პირობებში, მაშინ ჰიდროლიზის დესტრუქცია ხორციელდება 20-30 %-მდე (Поповкин 2014: 75). გარე ფენებში ფისის შემცველობიდან დამოკიდებულებით, ჰიდროლიზის დესტრუქცია გამყარებული ფისის შიგა ფენებში არ ხდება.

თანამედროვე პირობებში მზგ-ის სანიტარულ-ჰიგიენური მოთხოვნები ძალზე რეგლამენტირებულია. დანიშნულებისაგან დამოკიდებულებით მ.ზ.ფ. თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობით იყოფა სამ ძირითად ემისიის ჯგუფად E1, E2, E3 (წიქვაძე ... 2014: 89).

ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა ხდება როგორც ფილების დამზადების დროს, ასევე მზა ფილებიდან. დამზადების დროს ტექნიკური ნივთიერების გამოყოფა ძირითადად მიმდინარეობს საწნეხი უბნიდან, მზა

ვ. ნიქვაძე, მ. ხუსიკვაძე, გ. ლიპარტელიანი

ფილების დახარისხება მარკირების უბნებში. მავნე ქიმიური ნივთიერების გამოყოფა მზა ფილებიდან საწარმოო შენობაში არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებ სიდიდეს, რომლის მნიშვნელობაც შეადგენს $0,5 \text{ მგ/მ}^3$ (Поповкин 2014: 167).

ფორმალდეჰიდის ემისია ფილებიდან დამოკიდებულია მთელ რიგ ტექნოლოგიური ფაქტორებზე, რომელთაგან ძირითადია:

- 1) ფისის სახე და თვისებები,
- 2) შემადგენლობა და შემაკავშირებლის ხარჯი,
- 3) გამომუშავებული ბურბუშელის მერქნის ჯიში,
- 4) გაფისული ბურბუშელის ტენიანობა,
- 5) ტემპერატურა და დაწნეხვის დროის ხანგრძლივობა,
- 6) გაცივება დაყოვნების პირობები (კონდიციონერის სახე).

ზემოთ აღნიშნული ტექნოლოგიური ფაქტორები ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფის რაოდენობაზე და ინტენსიურობაზე მეტნაკლებ ზეგავლენას ახდენს. მათგან ერთ-ერთი ძირითადია თვითონ ფისში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის რაოდენობის არსებობა. ამიტომ თანამედროვე პირობებში დიდ ყურადღებას აქცევენ ტექნოლოგიურ პროცესში ნაკლებად ტოქსიკური ფისების გამოყენებას. ეს შესაძლებელია ფისის სინთეზის რეჟიმის შეცვლით, კერძოდ კარბამიდისა და ფორმალდეჰიდის თანაფარდობით $K:F$, ტემპერატურისა და ფისის მჟავიანობის შეცვლით. ბოლო პერიოდამდე გამოიყენებოდა ისეთი კარბამიდული ფისები, რომლებშიც თანაფარდობა $K:F=1:1,8$ ამ ბოლო პერიოდში ($KF-MT$ ფისი) კი იყენებენ ფისებს, სადაც თანაფარდობა $K:F=1:1,1$ (წიქვაძე 2014: 89).

აქვე უნდა აღვნიშნოთ ის გარემოება, რომ მოლეკულური თანაფარდობის შემცირება უმეტეს შემთხვევაში იწვევს ფილების მახასიათებლების, მათ შორის ფილის ფიზიკო-მექანიკური თვისებების დაქვეითებას. ეს რომ არ მოხდეს აუცილებელია გაიზარდოს შემაკავშირებლის ხარჯის ნორმა და ფილის სიმკვრივე, რომელიც თავის მხრივ გამოიწვევს ფილის მასალა შემცველობის დაღირებულების გაზრდას. თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფაზე დიდ ზეგავლენას ახდენს ფისის შემადგენლობა. თუ ფილების დაწნეხვის დროს გამოყენებულია გამამყარებელი, შიგა ფენებში, მაშინ მასში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა 20%-ზე ნაკლებია, ვიდრე თუ ფილა მიღებულია გამამყარებლის გარეშე. გამამყარებლის რაოდენობის გაზრდა იწვევს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობის

შემცირებას, მაგრამ ამავე დროულად მცირდება ფილის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები.

ფისის ხარჯის ნორმა გაცილებით ნაკლებ ზემოქმედებას ახდენს ფორმალდეიდის გამოყოფაზე, ვიდრე ფისში არსებული თავისუფალი ფორმალდეიდის შემცველობა, და თუ გამოყენებულია ისეთი ფისები, რომელშიდაც დაბალია მოლეკულური თანაფარდობა K:F, ფისის ხარჯის ნორმის გაზრდა თითქმის არ ცვლის ფილიდან ფორმალდეიდის ემისიას.

ფორმალდეიდი თავისი ბუნებით ძალზე აქტიური ქიმიური ნივთიერებაა, რომელიც შედის რეაქციაში მრავალქიმიურ ნივთიერებასთან. მზა ფილიდან თავისუფალი ფორმალდეიდის გამოყოფის შემცირება შეიძლება მოვახდინოთ ფისის შემადგენლობაში ამიაკისა და კარბამიდის შეყვანით. ეს თავის მხრივ ამცირებს შემაკავშირებლის რეაქციულ შესაძლებლობას და საბოლოო სახით კი იწვევს ფილის სიმტკიცისა და წყალმედველობის უნარის შემცირებას.

გაფისული ბურბუშელის ტენიანობის შემცირება იწვევს თავისუფალი ფორმალდეიდის შემცველობის შემცირებას. გაფისული ბურბუშელის ტენიანობის 1%-ით შემცირება იწვევს მზა ფილაში თავისუფალი ფორმალდეიდის შემცირებას (4,9-6,5%). ყველაზე მცირე რაოდენობით თავისუფალი ფორმალდეიდის გამოყოფა ხდება მაშინ, როდესაც გაფისული ბურბუშელის ტენიანობა 7-9%-ის ფარგლებშია (Поповкин 2014: 167).

დაწნევის ტემპერატურის გაზრდამ მომენტალურად იწვევს თავისუფალი ფორმალდეიდის გამოყოფის გაზრდას დაწნევის პროცესში. ეს კი თავის მხრივ ამცირებს შემდგომში თავისუფალი ფორმალდეიდის შემცველობას მზა ფილაში. დაწნევის ტემპერატურის 10 გრადუსით გაზრდა იწვევს თავისუფალი ფორმალდეიდის შემცველობის შემცირებას 4,3%-ით (Карачев 1988). ამიტომ, რომ დაწნევა ხორციელდება 180-220 გრადუს ტემპერატურაზე. როგორც ზემოთ ავლინებთ, დაწნევის ტემპერატურის გაზრდა იწვევს მზა ფილებში თავისუფალი ფორმალდეიდის შემცირებას, მაგრამ დაწნევის დროს კი პირიქით, დიდია გამოყოფილი ფორმალდეიდის რაოდენობა, ამიტომ საწარმოები აღჭურვილი უნდა იქნეს გამწოვი გამფილტრი დანადგარებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ საწარმოო შენობებში ნორმალურ სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაცვას და შენარჩუნებას.

დაწნევის დროის ხანგრძლივობა შედარებით ნაკლებ ზეგავლენას ახდენს თავისუფალი ფორმალდეიდის შემცველობაზე. თუმცა უნდა

ვ. ნიქვაძე, მ. ხუსიკვაძე, გ. ლიპარტელიანი

აღვნიშნოთ, რომ რაც უფრო დიდი ხნის განმავლობაში ხორციელდება დაწნევა, მით უფრო მეტი იქნება გამოყოფილი ფორმალდეჰიდის რაოდენობა და გამომდინარე აქედან მცირე იქნება ფილაში მისი შემცველობა. დადგენილია, რომ დაწნევის დროის გაზრდა 1 მმ-ზე 1 წმ-ით ამცირებს მზა ფილაში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობას 2,4-3,3% -მდე.

იმისათვის, რომ შემცირდეს მზა ფილაში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა, დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს მზა ფილების დასაყოვნებელი საწყობების მოწყობას, კერძოდ მასში კონდიციონერების ხარისხს.

ჩვენს საკვლევ ნაწილში, გავითვალისწინეთ რა ლიტერატურული ცნობარები, შევეცადეთ გრაფიკულად გადმოგვეცა ყველა ზემოთაღნიშნული მახასიათებლების ზეგავლენა ფილაში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობაზე (წიქვაძე 2015: 278).

გრაფიკი 1-ზე მოცემულია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის დამოკიდებულება ფისში მისი რაოდენობიდან დამოკიდებულებით. როგორც გრაფიკიდან ჩანს, რაც უფრო მცირეა ფისში თავისუფალი ფორმალდეჰიდი, მით უფრო მცირეა ფილაში მისი გამოყოფის ინტენსივობა. დასაშვები ნორმებიდან დამოკიდებულებით კარგ შედეგს იძლევა ისეთი ფისების გამოყენება, რომელშიც თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა მერყეობს 0,25-0,9%-ის ფარგლებში.

მე-2 გრაფიკზე მოცემულია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის დამოკიდებულება დაწნევის ტემპერატურიდან დამოკიდებულებით. როგორც გრაფიკიდან ჩანს, რაც უფრო მაღალია დაწნევის ტემპერატურა, მით უფრო დაბალია მზა ფილაში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა.

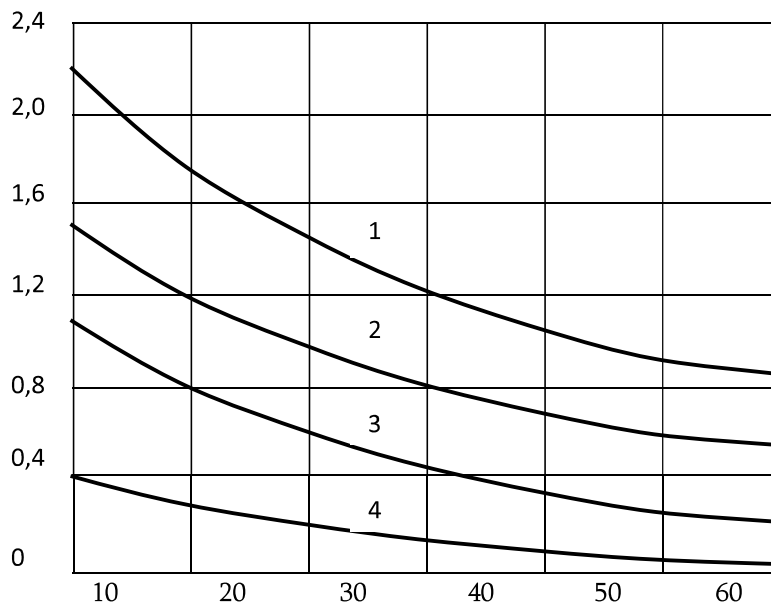
მე-3 გრაფიკზე მოცემულია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის დამოკიდებულება წებოს ხარჯის ნორმიდან დამოკიდებულებით. როგორც გრაფიკიდან ჩანს, რაც უფრო ნაკლებია წებოს ხარჯის ნორმა, მით უფრო ნაკლებია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფა, მაგრამ წებოს ხარჯის შემცირება უსასრულოდ არ შეიძლება, რადგან იგი შეამცირებს ფილის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებს.

მე-4 გრაფიკზე მოცემულია დაწნევის დროის ზეგავლენის დამოკიდებულება თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა გამოყოფაზე, როგორც დიაგრამიდან ჩანს, რაც უფრო მეტია დაწნევის დროის ხანგრძლივობა, მით უფრო ნაკლებია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა.

მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს ვარეგულიროთ მზგ, როგორც ტექნოლოგიური პროცესი, ისე ტექნოლოგიური რეჟიმი. რომელიც საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ მზგ შემცირებული თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობით ისე, რომ არ მოხდეს მზგ-ის სხვა მახასიათებლის შეცვლა.

მზა ფილიდან თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის ინტენსივობა

გრაფიკი 1. თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობაში შემცველობისაგან დამოკიდებულებით

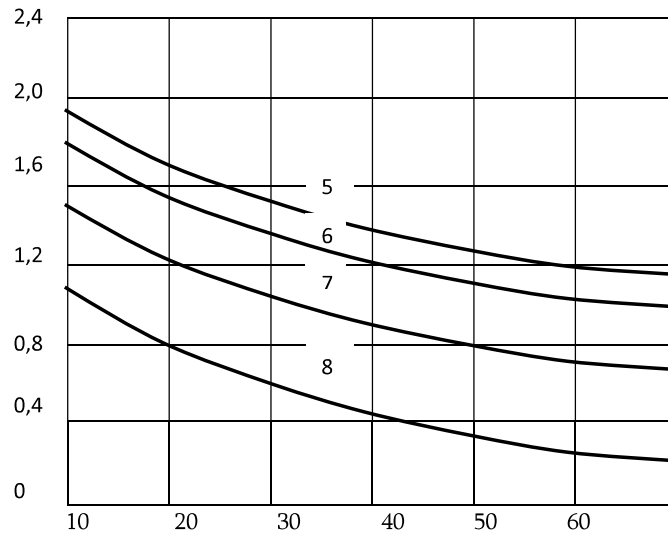


თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფა მგ/მ³

დროის ხანგრძლივობა დღე-ღამე

1,2,3,4 თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა ფისში შესაბამისად 1,15; 0,85; 0,3; 0,1%

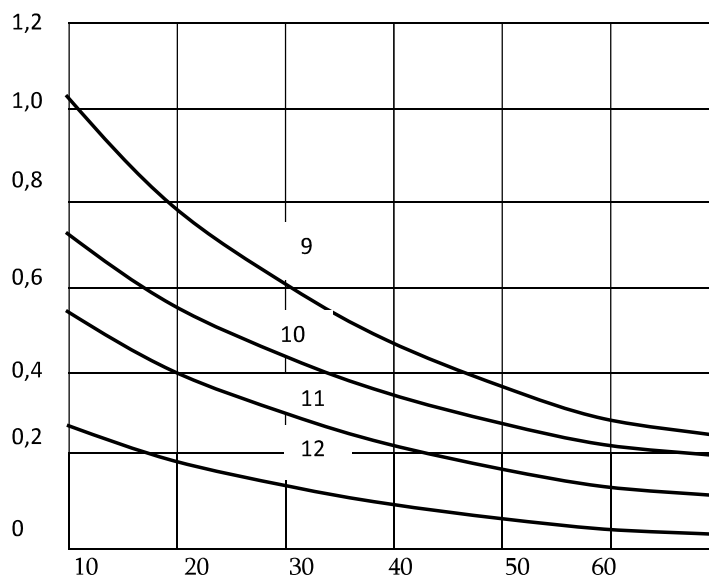
გრაფიკი 2. შემაკავშირებლის ხარჯი ნორმიდან დამოკიდებულებით



5,6,7,8 . შემაკავშირებლის ხარჯი შესაბამისად 12;10;8;6%

მზა ფილიდან თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის ინტენსივობა

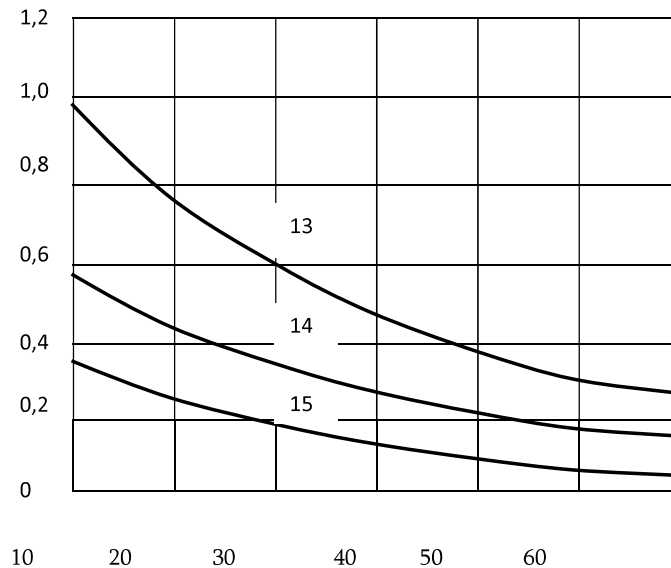
გრაფიკი 3. დაწნეხვის ტემპერატურიდან დამოკიდებულებით თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფა მგ/მ³



დროის ხანგრძლივობა დღე-ღამე

9,10,11,12 – დაწნეხვის ტემპერატურა შესაბამისად 120, 140, 150, 160 °C

გრაფიკი 4. დაწნევის ხანგრძლივობიდან დამოკიდებულებით



დაწნევის ხანგრძლივობა შესაბამისად 0,23; 0,5; 0,65 წთ. 1მმ ფილის სისქისათვის

ლიტერატურა

- წიქვაძე, ვასილი. ხუსკივაძე, მადონა. 2015. „მერქნულ მასალებზე ლაქსაღებავების დატანა ელექტრომაგნიტურ ველში“. ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები. III საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები. 2015: 270-273.
- წიქვაძე, ვასილი. ლიპარტელიანი, გულადი. კვანტიძე, ვახტანგი. 2014. „დაბალტოქსიკური მერქანბურბუშელოვანი ფილების წარმოება“. გონი. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი № 2. 2014: 88-91.
- Карасев, Е.И. 1988. Оборудование предприятий для производства древесных плит. Учебник для вузов. Москва: лесн. пром-сть.
- Поповкин, Л.В. ред. 2014. Технология и оборудование для переработки древесины. Москва: МГУ леса.

Materials Science

The Production of the Low-Toxic Wooden Boards

Vasil Tsikvadze

Vasil.tsikvadze@atsu.edu.ge

Madona Khuskivadze

Madona.khuskivadze@atsu.edu.ge

Guladi Liparteliani

Guladi.liparteliani@atsu.edu.ge

Akaki Tsereeli State University

Kutaisi, Georgia

The article considers the production of the low-toxic wooden boards. The production of wooden boards is carried out by mixing wood chip and carbamide adhesive, forming a rug from the mixture and pressing it in the high temperature presses. The article presents all the possible stages of the technological process of wooden boards production, influencing to different degrees the toxicity of these wooden boards as well as their physico-mechanical properties. Hydrolysis with partial temperature and humidity variability of hardened resin is carried out partially or entirely. Destruction of hydrolysis is within (20-30)% at this time. This is done in the outer layers of the wooden boards, while in the inner layers this process does not take place. Recently, resins have been used for compression in which K:F=1:1,1. This greatly reduces the free formaldehyde content. In addition the toxicity of wooden boards according to the variability of the hardener decreases and does not exceed the E_2 emission group.

Keywords: wood foam board, free formaldehyde, binder norm.

The wooden boards are called the boards obtained by hot pressing of glued wood chip. The wooden boards are used in the furniture manufacturing industry, construction and various fields of the national economy. The widespread use of wooden boards is due to a number of advantages over other wood materials. These advantages are:

1. Physico-mechanical properties are the same in different directions of the board plane. Circular saws with the same tooth profile are used for longitudinal and transverse cutting.
2. Under conditions of changing humidity, the dimensions of the board change almost insignificantly.

3. The use of the wooden boards allows us to produce wide-bodied components.

4. In the manufacturing process of the board, it can be given increased resistance to fungal and bacterial diseases, it is also possible to reduce water- and moisture-absorbing capacity and increase fire resistance.

5. Low-quality wood and waste from woodworking production can be used during the production of the wooden boards.

6. The wooden boards are a high-performance material, because 1 m³ of wooden boards is equivalent to 2-2.5 m³ of high-quality sawn timber output.

7. The production of the wooden boards ensures production process automation and high cost efficiency.

The wooden boards are classified by a number of characteristics that ultimately determine the physico-mechanical properties of the boards. These characteristics include: the pressing method, board design, the type of wood chipped, the binder used, density, durability and other physico-mechanical characteristics.

The wooden boards, as it is known, are obtained by bonding glue and chip. In this case, as a rule, there are mostly used: phenol-formaldehyde, urea-formaldehyde and urea-formaldehyde binders. The wooden boards used in production must meet sanitary-hygienic standards. These standards imply the negative impact on the human body that causes health deterioration. From the above-mentioned binders, the carbamide-urea-formaldehyde binders contain the largest amount of toxic substances. This binder is most widely used in the production of wooden boards.

The release of toxic substances is carried out both during the production of boards and during the application of the ready-made boards for a long period of time. Formaldehyde is one of the main components of the urea resins. During resin synthesis and resin solidification, formaldehyde completely reacts with carbamide to create a bond, but a small amount remains free, known as free formaldehyde.

Free formaldehyde is released from the ready-made boards, which contain fully or partially hardened resin, with temperature and humidity changes. Hydrolysis is the main reason for separation, as research has shown if the boards are used for a long period of time under conditions of changing humidity and temperature, then hydrolysis destruction is carried out up to 20-30%. Depending on the resin content in the outer layers, hydrolysis destruction does not occur in the hardened resin's inner layers.

ვ. წიქვაძე, მ. ხუსიკვაძე, გ. ლიპარტელიანი

In modern conditions, the sanitary-hygienic requirements of the wooden boards are highly regulated. Depending on the destination, the wooden boards are divided into three main emission groups E1, E2, E3 by the content of free formaldehyde.

Toxic substances are released both during the production of boards and from finished boards. Separation of technical substance during production is mainly carried out by sorting finished boards from the pressing area to the marking areas.

The emission of harmful chemical substances from the finished boards in the production building should not exceed the permissible amount, the value of which is 0.5 mg/m^3 . Therefore, in modern conditions, much attention is paid to the use of less toxic resins in the technological process. This would be achieved by changing the mode of resin synthesis, namely by the ratio of urea and formaldehyde K:F, changing the temperature and acidity of the resin. Until recently there have been used such urea resins with the ratio K:F=1:1,8, while in this last period (KF-MT resin) there are used resins with the ratio K:F=1:1,1.

A 1% decrease in the moisture content of the wood chips soaked with tar leads to a decrease in free formaldehyde in the finished board (4.9-6.5%). The smallest amount of free formaldehyde is released when the moisture content of the chips soaked with tar varies within 7-9%.

Increasing the pressing temperature instantly leads to an increase in the release of free formaldehyde during the pressing process. This, in turn, reduces the content of free formaldehyde in the finished board. As we mentioned above, increasing the pressing temperature leads to a decrease in free formaldehyde in the finished boards, but on the contrary, during pressing, the amount of formaldehyde released is large, so enterprises should be equipped with exhaust filter devices that should ensure the creation and maintenance of normal sanitary-hygienic conditions in the premises.

In our research part, taking into account the literature references, we tried to graphically convey the influence of all the above-mentioned characteristics on the content of free formaldehyde in the board.

The first graph illustrates the dependence of the release of free formaldehyde on its amount in the resin. As can be seen from the graph, the smaller the free formaldehyde in the resin, the smaller the intensity of its release in the board. Depending on the permissible standards, the use of resins in which the content of free formaldehyde ranges from 0.25 to 0.9% produces good results.

The Graph 2 illustrates the dependence of free formaldehyde release on

pressing temperature. As can be seen from the graph, the higher the pressing temperature, the lower the free formaldehyde content in the finished board.

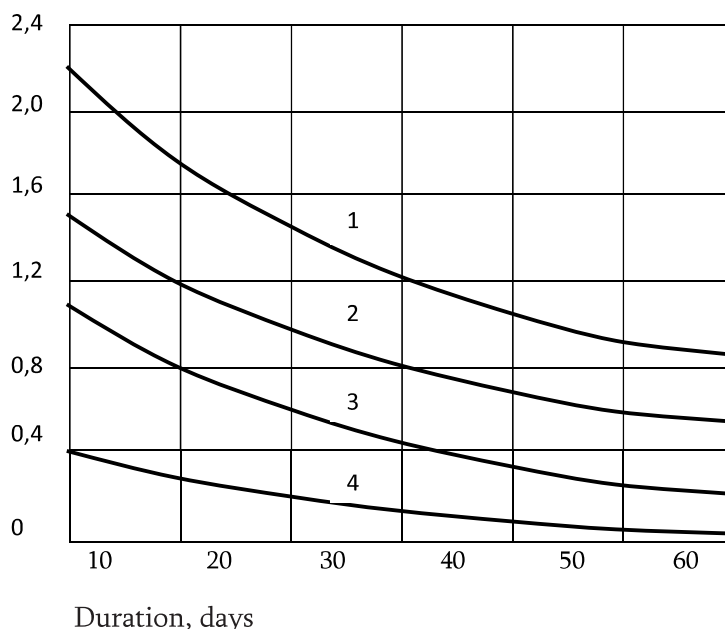
The Graph 3 shows the dependence of free formaldehyde release on the glue consumption rate. As can be seen from the graph, the smaller the rate of glue consumption, the less free formaldehyde is released, but the glue consumption cannot be reduced indefinitely, because it will impair the physical-mechanical properties of the board.

The Graph 4 illustrates the dependence of pressing time on the release of free formaldehyde content, as can be seen from the graph, the longer the pressing time, the lower the free formaldehyde content.

The results obtained allow us to regulate the wooden boards, both a technological process and a technological mode, which will allow us to obtain the boards with reduced free formaldehyde content without changing other characteristics of wooden boards.

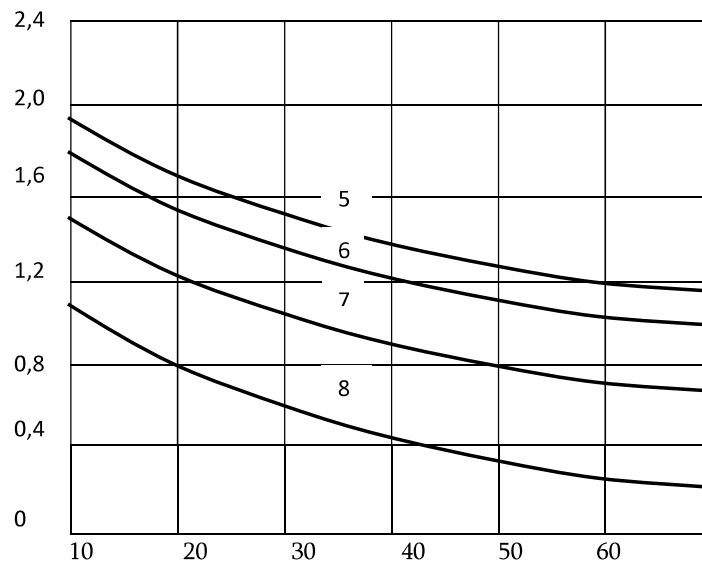
The intensity of release of free formaldehyde from the finished board

Graph 1. Depending on the content of free formaldehyde in the binder. Release of free formaldehyde, mg/m^3 θ^3



1,2,3,4 The content of free formaldehyde in the resin respectively 1,15; 0,85; 0,3; 0,1%

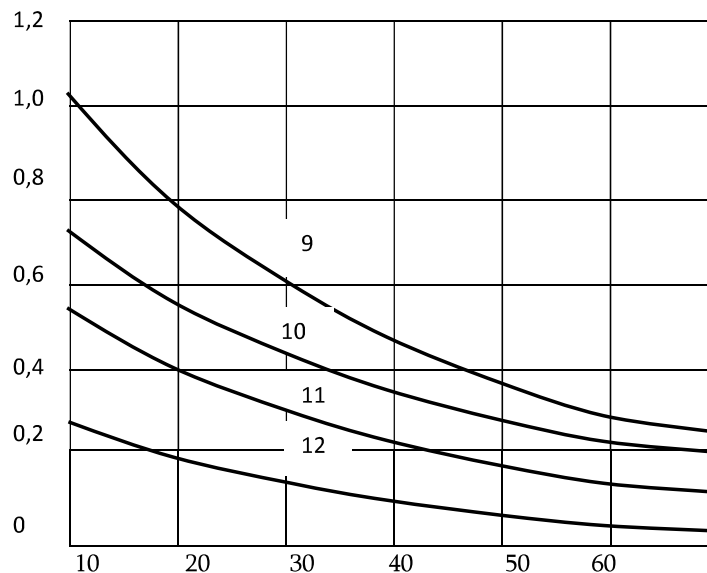
Graph 2. consumption of binder depending on the norm



5,6,7,8 . consumption of binder, respectively 12;10;8;6%

Intensity of release of free formaldehyde from the finished board

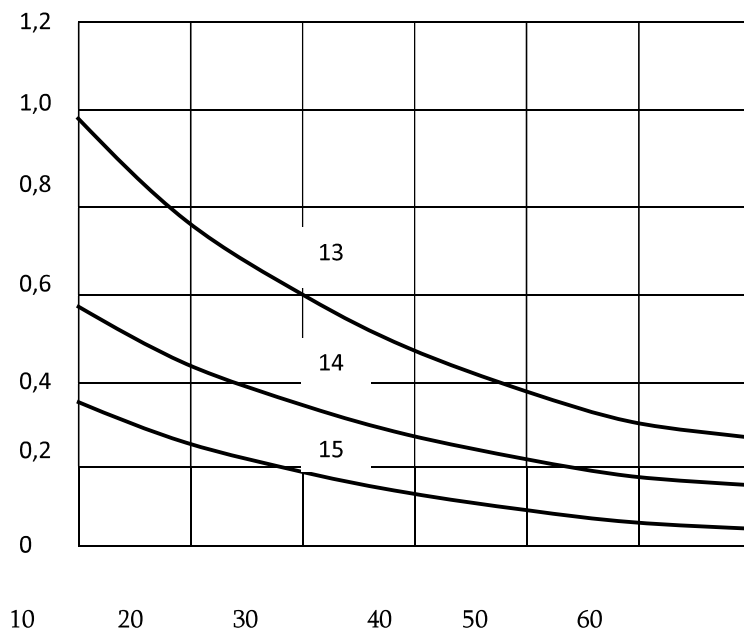
Graph 3. Release of free formaldehyde depending on the pressing temperature



Duration, days

9,10,11,12 – pressing temperature, respectively 120, 140, 150, 160 °C

Graph 4. depending on pressing duration



Pressng duration, respectively 0,23; 0,5; 0,65 min. For 1-mm thick board.