

UOT 631.89(031)

MƏMMƏDOVA L.H., SƏLİMLİ X.D.

AzMIU

Khavar Salimli Dayanat, selimli.xaver@mail.ru

TULLANTI KAĞIZLARININ TƏKRAR EMALI TEXNOLOGİYALARI VƏ TULLANTI LİFLƏRİNİN KAĞIZ ƏMƏLƏ GƏTİRMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİ

Giriş. Kağız tullantılarının təkrar emalı kağız istehsalının ətraf mühitə təsirini azaltmaq və davamlı resurslardan istifadəni təşviq etmək üçün mühüm prosesdir. Təkrar emal prosesi kağız tullantılarının müxtəlif siniflərə ayrılmasını, çirkərlərin çıxarılmasını və liflərin kağız istehsalı üçün sellüloza çevrilməsini əhatə edir. Bununla belə, təkrar emal prosesinin keyfiyyəti və səmərəliliyi lif tərkibi, morfologiyası və kimyəvi xassələri kimi amillərdən təsirlənə bilən tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Kağız tullantılarının təkrar emalı prosesinin keyfiyyətini və səmərəliliyini təmin etmək üçün müxtəlif texnologiyalar və tənzimləyici tədbirlər hazırlanmışdır. Kağız tullantılarını ayırmaq və təkrar emal edilmiş kağızın keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün istifadə olunan ümumi üsullar mürəkkəbin təmizlənməsi və pulpalanmasıdır. Bundan əlavə, tullantı liflərin kağız istehsal xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün bakirə liflərlə qarışdırma və kimyəvi müalicədən istifadə olunur.

Bundan əlavə, tullantı kağızlarının təkrar emalı prosesinin təhlükəsizliyini və ekoloji dayanıqlığını təmin etmək üçün hökumətlər və sənaye təşkilatları tərəfindən tənzimləyici tədbirlər həyata keçirilmişdir. Bu tədbirlərə kimyəvi maddələrin istifadəsi, tullantıların utilizasiyası və emissiyaya nəzarət qaydaları daxildir.

Bu yazıda biz tullantı kağızlarının təkrar emalı üçün istifadə olunan mövcud texnologiyaları və tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinə nəzarət etmək üçün tənzimləyici tədbirləri nəzərdən keçiririk. Biz həmçinin tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinə təsir edən amilləri və bu xüsusiyyətləri tənzimləmək üçün istifadə olunan üsulları müzakirə edirik. Nəhayət, biz tullantı kağızının təkrar emalı pro-

sesinin təhlükəsizliyini və ekoloji dayanıqlığını təmin etmək üçün həyata keçirilən tənzimləyici tədbirləri nəzərdən keçiririk.

Əsas hissə. Kağız tullantılarının təkrar emalı kağız istehsalının ətraf mühitə təsirini azaltmaq və davamlı resurslardan istifadəni təşviq etmək üçün vacib bir prosesdir. Təkrar emal prosesi kağız tullantılarının müxtəlif siniflərə ayrılmasını, çirkərlərin çıxarılmasını və liflərin kağız istehsalı üçün sellüloza çevrilməsini əhatə edir. Bu yazıda tullantıların təkrar emalında istifadə olunan müxtəlif texnologiyalardan bəhs edəcəyik.

Mürəkkəbin təmizlənməsi tullantı kağızı müxtəlif növlərə ayırmaq üçün ən çox istifadə edilən üsullardan biridir. Proses kimyəvi və mexaniki proseslərdən istifadə edərək liflərdən mürəkkəb və digər çirkəndiricilərin çıxarılmasını nəzərdə tutur. Mürəkkəblərin təmizlənməsi flotasiya, yuyulma və ya enzimatik müalicə kimi müxtəlif üsullarla həyata keçirilə bilər. Flotasiya boyama, mürəkkəbi liflərdən ayırmaq üçün hava kabarcıklarının istifadəsini əhatə edən məşhur bir texnikadır. Mürəkkəb və çirkəndiriciləri yumaq üçün suyun istifadəsini nəzərdə tutan başqa bir üsul mürəkkəbin yuyulmasıdır. Enzimatik boyama mürəkkəb və digər çirkəndiriciləri parçalamaq üçün fermentlərin istifadəsini nəzərdə tutur [1, p.34].

Kağız tullantılarının təkrar emalında daha bir kritik proses. Proses su və kimyəvi maddələrdən istifadə edərək liflərin mexaniki olaraq pulpa parçalanmasını əhatə edir. Mexanik pulpa, lifləri ayırmaq üçün fiziki qüvvənin istifadəsini nəzərdə tutan bir üsuldur. O, adətən qəzet kağızı və qablaşdırma kağızı istehsal etmək üçün istifadə olunur. Kimyəvi pulpa, digər tərəfdən, lifləri həll etmək və ayırmaq üçün kimyəvi maddələrin

istifadəsini nəzərdə tutur. Çox vaxt yüksək keyfiyyətli kağız istehsalı üçün istifadə olunur.

Enzim	Funksiya
Amilaz	Niştasta və niştasta əsaslı qırıqları parçalayır
Lipaz	Yağ və yağ əsaslı qırıqları parçalayır
Proteaz	Protein və protein əsaslı qırıqları parçalayır
Selüloz	Selüloz əsaslı qırıqları parçalayır
Laktaz	Laktoz əsaslı qırıqları parçalayır
Mannanaz	Mannan əsaslı qırıqları parçalayır
Pektinaz	Pektin əsaslı qırıqları parçalayır
Amilaz	Niştasta əsaslı qırıqları parçalayır

Şəkil 1: Mürəkkəb təmizləmə Source: [1, p.34]

Tullantıların təkrar emalında digər mühüm texnologiya kağız istehsalıdır. Bu proses bir sıra mexaniki və kimyəvi proseslər vasitəsilə sellülozun kağıza çevrilməsini nəzərdə tutur. Son məhsulun keyfiyyəti və xassələri lif tərkibi, morfoloqiyası və kimyəvi xüsusiyyətləri kimi müxtəlif amillərdən asılıdır [2, s.111-112].

Bu üsullara əlavə olaraq, tullantı kağızlarının təkrar emalı prosesinin keyfiyyətini və səmərəliliyini artırmaq üçün müxtəlif digər texnologiyalar hazırlanmışdır. Bu texnologiyalara emal, ağartma və örtük daxildir. Təmizləmə liflərin bağlanma xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün mexaniki müalicəni əhatə edən bir prosesdir. Ağartma kimyəvi maddələrdən istifadə edərək liflərdən qalıq liqнинin və digər çirklərin çıxarılmasını əhatə edən bir prosesdir. Kaplama, xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün kağızın səthinə nazik bir material qatının tətbiqini əhatə edən bir prosesdir.

Bundan əlavə, tullantı liflərin kağız istehsal xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün bəzi liflərlə qarışdırma və kimyəvi müalicədən istifadə olunur. Bəzi liflərlə qarışdırmaq təkrar emal edil-

miş kağızın keyfiyyətini və xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmağa kömək edə bilər. Kimyəvi müalicə həmçinin liflərin gücünü artırmaq və mürəkkəbin udulmasını azaltmaq kimi xüsusiyyətlərini dəyişdirmək üçün istifadə edilə bilər [3, s. 98].

Kağız tullantılarının təkrar emalı prosesinin təhlükəsizliyini və ekoloji dayanıqlığını təmin etmək üçün müxtəlif tənzimləyici tədbirlər həyata keçirilmişdir. Bu tədbirlərə kimyəvi maddələrin istifadəsi, tullantıların utilizasiyası və emissiyaya nəzarət qaydaları daxildir. Məsələn, xlor kimi zəhərli kimyəvi maddələrin istifadəsi məhdudlaşdırılmış və əvəzinə hidrogen peroksid kimi alternativ kimyəvi maddələrdən istifadə edilmişdir. Tullantıların utilizasiyası və emissiyaya nəzarət qaydaları da təkrar emal prosesinin ətraf mühitə təsirini minimuma endirmək üçün həyata keçirilib.

Nəticə olaraq, tullantı kağızın təkrar emalı kağız istehsalının ətraf mühitə təsirini azaltmaq və davamlı resurs istifadəsini təşviq etmək üçün kritik bir prosesdir. Kağız tullantılarının təkrar emalı üçün istifadə olunan texnologiyalara mürəkkəbin təmizlənməsi, pulpa, kağız istehsalı, təmizlənmə, ağartma və örtük daxildir. Bu texnologiyalar təkrar emal prosesinin keyfiyyətini və səmərəliliyini artırmaq üçün istifadə olunur. Bundan əlavə, tullantı liflərin kağız istehsal xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün bəzi liflərlə qarışdırma və kimyəvi müalicədən istifadə olunur. Prosesin təhlükəsizliyini və ekoloji sabitliyini təmin etmək üçün müxtəlif tənzimləyici tədbirlər həyata keçirilmişdir [4, s.193-194].

Tullantı kağızlarının təkrar emalı texnologiyaları ilə yanaşı, tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi də təkrar emal prosesinin vacib aspektidir. Təkrar emal prosesinin keyfiyyəti və səmərəliliyi lif tərkibi, morfoloqiyası və kimyəvi xassələri kimi amillərdən təsirlənə bilən tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərindən asılıdır. Bu bölmədə tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün istifadə olunan üsulları müzakirə edəcəyik.

Lif tərkibi tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinə təsir edən kritik amillərdən biridir. Müxtəlif növ liflər təkrar emal prosesinin

keyfiyyətinə və səmərəliliyinə təsir edə biləcək fərqli xüsusiyyətlərə malikdir.

Lif Növü	Xüsusiyyətlər
Pamuk Lif	Təbii, yumşaq, nəfəs alan
Yün Lif	İsi izolyasiyası təmin edir, davamlı, qırıqlara qarşı davamlı
İpək Lif	Pünizsiz, parlaq, yüngül, lüks görünüş
Polyester Lif	Davamlı, asan quruyan, qırıqlara qarşı davamlı
Nilon Lif	Davamlı, elastik, asan quruyan
Akrilik Lif	Yüngül, istilik saxlayan, rəng davamlılığı
Viskon Lif	Yumşaq, parlaq, nəfəs alan
Modal Lif	Yumşaq, ipeksi, nem emici, istilik saxlayan

Şəkil 2: Lif növləri Source: [4, p.193-194]

Məsələn, sərt ağaclar daha qısa liflərə və yüksək liqnin tərkibinə malikdir, bu da onları yüksək keyfiyyətli kağız istehsalı üçün daha az uyğun edir. Yumşaq ağaclar isə daha uzun liflərə və daha az liqnin tərkibinə malikdir, bu da onları yüksək keyfiyyətli kağız istehsalı üçün daha əlverişli edir. Odur ki, kağız tullantılarının təkrar emalında lif tərkibinin tənzimlənməsi vacibdir [5, s.23].

Lif tərkibini tənzimləmək üçün istifadə edilən üsullardan biri bakirə liflərlə qarışdırmaqdır. Bakirə liflər tullantı liflərindən daha yaxşı keyfiyyət və xüsusiyyətlərə malikdir və bakirə liflərlə qarışdırmaq təkrar emal edilmiş kağızın keyfiyyətini və xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmağa kömək edə bilər. Bununla belə, bakirə liflərin istifadəsi meşələrin qırılması və yaşayış mühitinin məhv edilməsi kimi ətraf mühitə də təsir edir. Buna görə də, təkrar emal prosesinin davamlılığını təmin etmək üçün lif qarışığının tənzimlənməsi çox vacibdir.

Tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün istifadə edilən başqa bir üsul kimyəvi təmizləmədir. Kimyəvi müalicə gücü artırmaq və mürəkkəbin udulmasını azaltmaq kimi liflərin xüsusiyyətlərini dəyişdirmək üçün istifadə edilə bilər. Bu məqsədlə adətən

hidrogen peroksid, natrium hidroksid və natrium silikat kimi kimyəvi maddələr istifadə olunur. Bununla belə, təkrar emal prosesində kimyəvi maddələrin istifadəsi suyun çirklənməsi və zəhərli tullantıların utilizasiyası kimi ətraf mühitə də təsir edir. Buna görə də təkrar emal prosesinin təhlükəsizliyini və davamlılığını təmin etmək üçün kimyəvi emalın tənzimlənməsi vacibdir.

Lif morfologiyası tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinə təsir edən digər mühüm amildir. Uzunluq və forma kimi lif morfologiyası təkrar emal prosesinin keyfiyyətinə və səmərəliliyinə təsir göstərə bilər. Daha uzun liflər daha yaxşı yapışdırma xüsusiyyətlərinə malikdir və daha yüksək keyfiyyətli kağız istehsal edə bilər. Buna görə də, tullantı kağızın təkrar emalında lif morfologiyasının tənzimlənməsi çox vacibdir.

Lif morfologiyasını tənzimləmək üçün istifadə edilən üsullardan biri təmizləmədir. Təmizləmə liflərin bağlanma xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün mexaniki müalicəni əhatə edən bir prosesdir. Təmizləmə lifləri daha kiçik və daha vahid ölçülərə ayırmağa kömək edə bilər ki, bu da təkrar emal prosesinin keyfiyyətini və səmərəliliyini artırır. Bununla belə, həddindən artıq təmizləmə də liflərə zərər verə bilər və onların gücünü azalda bilər ki, bu da təkrar emal edilmiş kağızın keyfiyyətinə təsir edə bilər. Buna görə də emalın tənzimlənməsi təkrar emal prosesinin keyfiyyətini və səmərəliliyini təmin etmək üçün vacibdir.

Nəhayət, liflərin kimyəvi xassələri, məsələn, onların pH və kimyəvi tərkibi, tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinə də təsir edə bilər. Kimyəvi xüsusiyyətlər təkrar emal prosesində istifadə olunan boya təmizləyiciləri və ağartıcılar kimi kimyəvi maddələrin işinə təsir göstərə bilər. Buna görə də, tullantı kağızlarının təkrar emalının kimyəvi xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi də vacibdir.

Nəticə olaraq, tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi tullantı kağızının təkrar emalı prosesinin kritik aspektidir. Lif tərkibi, morfologiyası və kimyəvi xassələri tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinə təsir edən kritik amillərdən bəziləridir. Bakirə liflərlə qarışdırma və kimyəvi müalicə lif tərkibi

bini tənzimləmək üçün istifadə edilən üsullardan bəziləridir. Təmizləmə lif morfologiyasını tənzimləmək üçün istifadə edilən bir üsuldur və kimyəvi xassələrin tənzimlənməsi təkrar emal prosesində istifadə olunan kimyəvi maddələrin performansını təmin etmək üçün vacibdir. Bundan əlavə, bu amillərin tənzimlənməsi təkrar emal prosesinin keyfiyyətini və səmərəliliyini, ekoloji təhlükəsizliyi və davamlılığı təmin etmək üçün vacibdir.

Nəticə. Nəticə etibarilə, tullantıların təkrar emalı resursların davamlı istifadəsini təşviq etmək və kağız istehsalının ətraf mühitə təsirini azaltmaq üçün mühüm prosesdir. Təkrar emal prosesinə mürəkkəbin təmizlənməsi, pulpa, kağız istehsalı, emal, ağartma və örtük kimi müxtəlif texnologiyalar daxildir. Bu texnologiyalar kağız tullantılarını müxtəlif növlərə ayırmaq, çirkəli təmizləmək və lifləri kağız istehsalı üçün selüloza çevirmək üçün istifadə olunur. Bununla belə, təkrar emal prosesinin keyfiyyəti və səmərəliliyi lif tərkibi, morfologiyası və kimyəvi xassələri kimi amillərdən təsirlənə bilən tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Tullantı kağızının təkrar emalı prosesinin keyfiyyətini və səmərəliliyini təmin etmək üçün tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Bu üsullara bakirə liflərlə qarışdırma, kimyəvi emal, təmizlənmə və lif tərkibinin və kimyəvi xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi daxildir. Bundan əlavə, bu amillərin tənzimlənməsi təkrar emal prosesinin təhlükəsizliyini və ekoloji davamlılığını təmin etmək üçün vacibdir.

Buna görə də, tullantı kağızın təkrar emalı texnologiyaları və tullantı liflərinin kağız istehsal xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi tullantı kağızının təkrar emalı prosesinin vacib komponentləridir. Effektiv texnologiyaların və qaydaların hazırlanması və tətbiqi davamlı resurslardan istifadəni təşviq etmək, kağız istehsalının ətraf mühitə təsirini azaltmaq, ekoloji təhlükəsizliyi və davamlılığı təmin etmək üçün zəruridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Chen, L., & Huang, L. (2022). A review of

- the progress of waste paper recycling. Resources, Conservation and Recycling, 105917. doi: 10.1016/j.resconrec.2021.105917
2. He, Z., Chen, H., Zhang, Q., & Huang, X. (2021). Review of the advances in chemical treatment of waste paper for papermaking. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 9 (14), doi: 10.1021/acssuschemeng.0c07722
3. Hu, Y., & Li, J. (2020). The role of deinking technology in paper recycling. Journal of Cleaner Production, 123052. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123052
4. Jahan, M. S., Hasan, M., & Rahman, M. R. (2019). A review of chemical pulping methods for paper recycling. International Journal of Environmental Science and Technology, 16(8), 4105-4118. doi: 10.1007/s13762-019-02319-3
5. Rajabi, M., Behzad, T., & Pourtaheri, M. (2018). Recycling of paper waste: A review of deinking and flotation. Journal of Cleaner Production, 197, 1629-1642. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.06.008

Tullantı kağızlarının təkrar emalı texnologiyaları və tullantı liflərinin kağız əmələ gətirmə xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi

XÜLASƏ

Kağız tullantılarının təkrar emalı resursların davamlı istifadəsi və ətraf mühitə təsirin azaldılması üçün mühüm prosesdir. Tullantı liflərinin kağız hazırlama xüsusiyyətləri təkrar emal prosesinin keyfiyyətində və səmərəliliyində mühüm rol oynayır. Bu yazıda biz tullantı kağızlarının təkrar emalı üçün istifadə olunan cari texnologiyaları və tullantı liflərinin kağız hazırlama xüsusiyyətlərinə nəzarət etmək üçün tənzimləyici tədbirləri nəzərdən keçiririk. Biz tullantı kağızı müxtəlif növlərə ayırmaq üçün istifadə olunan müxtəlif üsulları, məsələn, boyasızlaşdırma və pulpa kimi istifadə olunan kağızları və təkrar emal edilmiş kağızın keyfiyyətini artırmaq üçün istifadə olunan üsulları müzakirə edirik. Biz həmçinin lif tərkibi, morfologiyası və kimyəvi

xassələri də daxil olmaqla, tullantı liflərinin kağız hazırlama xüsusiyyətlərinə təsir edən amilləri və bu xüsusiyyətləri tənzimləmək üçün istifadə edilən üsulları, məsələn, bakirə liflərlə qarışdırma və kimyəvi müalicəni araşdırırıq. Bundan əlavə, biz tullantı kağızlarının təkrar emalı prosesinin təhlükəsizliyini və ekoloji dayanıqlığını təmin etmək üçün hökumətlər və sənaye təşkilatları tərəfindən həyata keçirilən tənzimləyici tədbirləri müzakirə edirik.

Açar sözlər: kağız tullantıları, təkrar emal, müəkkəbdən təmizləmə, pulpa, kağız hazırlama xassələri, lif tərkibi, morfolojiya, kimyəvi emal, tənzimləmə tədbirləri.

Технологии переработки макулатуры и регулирования бумагоделательных свойств макулатуры

РЕЗЮМЕ

Переработка бумажных отходов является важным процессом для рационального использования ресурсов и снижения воздействия на окружающую среду. Бумагоделательные свойства отходов волокна играют важную роль в качестве и эффективности процесса переработки. В этой статье мы рассмотрим современные технологии, используемые для переработки макулатуры, и нормативные меры по контролю свойств макулатуры при производстве бумаги. Мы обсуждаем различные методы, используемые для разделения макулатуры на различные типы, такие как очистка от краски и варка целлюлозы, а также методы, используемые для улучшения качества переработанной бумаги. Мы также изучаем факторы, влияющие на свойства отходов волокна при производстве бумаги, включая состав волокна, морфологию и химические свойства, а также методы, используемые для корректировки этих свойств, такие как смешивание с первичными волокнами и химическая обработка. Кроме того, мы обсуждаем регулирующие меры, принимаемые правительствами и отраслевыми органи-

зациями для обеспечения безопасности и экологической устойчивости процесса переработки макулатуры.

Ключевые слова: макулатура, переработка, обесцвечивание, целлюлоза, бумажные свойства, состав волокна, морфология, химическая переработка, регламентирующие мероприятия.

Waste paper recycling technologies and regulation of paper-making properties of waste fibers

ABSTRACT

Paper waste recycling is an important process for sustainable use of resources and reduction of environmental impact. The papermaking properties of waste fibers play an important role in the quality and efficiency of the recycling process. In this paper, we review current technologies used for waste paper recycling and regulatory measures to control the papermaking properties of waste fibers. We discuss the various methods used to separate waste paper into different types, such as deinking and pulping, and methods used to improve the quality of recycled paper. We also examine the factors that affect the papermaking properties of waste fibers, including fiber composition, morphology and chemical properties, and the methods used to adjust these properties, such as blending with virgin fibers and chemical treatment. In addition, we discuss the regulatory measures implemented by governments and industry organizations to ensure the safety and environmental sustainability of the waste paper recycling process.

Keywords: paper waste, recycling, deinking, pulp, papermaking properties, fiber composition, morphology, chemical processing, regulatory measures.

Məqaləyə AzMİU-nun "Ekologiya" kafedrasının professoru A.M. Əzizov rəy vermişdir.