

ТЕКСТИЛЬ МАТЕРИАЛДАРЫН ӘРЛЕУГЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК Өңірлерінде өсетін жүзгін өсімдігін қолдану

Қ. БЕКТАЕВ , Б. АБЗАЛБЕКҰЛЫ* , Г.Т. ОРАЗ 

(М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Қазақстан Республикасы, 08000, Тараз қ., Төле би көш., 60)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: bekontiru@mail.ru*

Қазіргі таңда жеңіл өнеркәсіпте синтетикалық бояғыштарды қолдану елеулі экологиялық және экономикалық проблемаларды тудырады және өте келе айқын бола түсуде. Көптеген ғылыми зерттеулерде тоқыма және былғары өнеркәсібінде бұл экологияға үлкен зиян тудыратын әрлеу процестері екендігі атап айтылған. Жеңіл өнеркәсіпте әрлеу өндірісінің экологиялық мәселелерін табысты шешу үшін тоқыма бұйымдарын, былғары мен үлбірді әрлеудің арнайы эко-технологияларын дамыту, халықаралық стандарттар талаптарына сәйкес келетін уытты емес материалдарды – эко-тоқыма бұйымдарын жасауды қамтамасыз ету қажет. Жұмыстың мақсаты-осы мәселені шешудің бір бағыты ретінде жеңіл өнеркәсіп материалдарын экологиялық әрлеу үшін жергілікті өсімдік шикізатынан алынған сығындыларды қолдану. Бұл жұмыста тоқыма материалдары, аяқ киімнің үстіңгі бөліктерін, олардың түрлерін, маталардың физикалық-механикалық қасиеттерін, сондай-ақ материалдарды бояудың экологиялық әдістерін қолдану үшін қарастырылады. Зерттеу үшін Өзбекстан Республикасында өндірілген және аяқ киім өндірісінде қолданылатын әртүрлі қалыңдықтағы маталардың 5 түрлі үлгісі таңдалды: екі түрлі қалыңдықтағы стрейч маталар, джинсы және ХБ маталар және әрлеу жұмыстарын жүргізу үшін жүзгін өсімдігінен алынған сығындылар. Жүзгін (лат. Calligonum aphyllum) - Қазақстанның оңтүстігінде өсетін қарақұмық тұқымдасының көпжылдық тармақталған бұталарының тұқымы. Бұл өсімдіктер көптеген елдерде дәрі ретінде кеңінен қолданылады. Бояу мақсатында жапырақтардан, бұтақтардан және тамырлардан сығындылар жасау жұмыстарының реттілігі анықталды. Жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөліктерінен жасалған сығындылар арқылы маталарды әртүрлі түстермен бояуға болатыны анықталды. Жеңіл өнеркәсіпте өсімдік бояғыштарын қолдану экологияны жақсартуға және сапалы экологиялық материалдар алуға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: тоқыма материалдары, жүзгін өсімдігі, физика-механикалық қасиеттер, маталарды әрлеу.

ПРИМЕНЕНИЕ В ОТДЕЛКЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ ИЗ РАСТЕНИЙ ЖУЗГИН, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА

К.БЕКТАЕВ, Б.АБЗАЛБЕКҰЛЫ*, Г.Т. ОРАЗ

(Таразский университет им. М.Х. Дулати, Республика Казахстан, г. Тараз, ул. Толе би, 60)

Электронная почта автора-корреспондента: bekontiru@mail.ru*

В настоящее время применение синтетических красителей в легкой промышленности создает серьёзные экологические и экономические проблемы и становится все более очевидным. Во многих научных исследованиях отмечают, что в текстильной и кожевенной промышленности именно отделочные процессы наносят наибольший урон экологии. Для успешного решения экологических проблем отделочного производства в легкой промышленности необходима разработка специальных экологических технологий отделки текстиля, кожи и меха, обеспечивающих создание нетоксичных материалов — экотекстиля, соответствующего требованиям международных стандартов. Целью работы является применение экстрактов из местного растительного сырья для экологической отделки материалов легкой промышленности как один из направлений решения данной проблемы. В данной работе рассматриваются текстильные материалы, для применения в деталях верха обуви, их виды, физико-механические свойства тканей, также экологические методы крашения материалов. Для исследования были выбраны 5 различных образцов тканей различной толщины, произведенные в Республике Узбекистан и используемые в производстве обуви: ткани стрейчс двух разных толщин, джинсовые и ХБ ткани и

экстракты из растений жузгин для проведения отделочных работ. Жузгин (лат. Calligonum aphyllum) - род многолетних ветвистых кустарников семейства гречневых, произрастающих на юге Казахстана. Эти растения широко используются в качестве лекарств во многих странах. В целях окрашивания определена последовательность работ по изготовлению экстрактов из листьев, веток и корней. Было выявлено, что ткани можно окрашивать в самые разные цвета с помощью экстрактов, приготовленных из разных частей растения жузгин. Применение растительных красителей в легкой промышленности позволит улучшить экологию и получить качественные эко материалы.

Ключевые слова: текстильные материалы, растение жузгин, физико-механические свойства, отделка ткани.

THE USE OF NATURAL DYE FROM ZHUZGIN PLANTS GROWING IN THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN IN THE DECORATION OF TEXTILE MATERIALS

K. BEKTAYEV, B. ABZALBEKULY, G.T. ORAZ

(Taraz University named after M.Kh. Dulaty, Kazakhstan, Taraz, Tole bi st. 60)

Corresponding author's e-mail: bekontiru@mail.ru*

Currently, the use of synthetic dyes in light industry creates serious environmental and economic problems and is becoming more and more obvious. Many scientific studies have noted that in the textile and leather industries, it is the finishing processes that cause the greatest damage to the environment. To successfully solve the environmental problems of finishing production in light industry, it is necessary to develop special eco-technologies for finishing textiles, leather and fur, ensuring the creation of non—toxic materials - ecotextiles that meet the requirements of international standards. The aim of the work is to use extracts from local plant raw materials for the ecological finishing of light industry materials as one of the ways to solve this problem. In this paper, textile materials are considered for the application of shoe upper parts, their types, physical and mechanical properties of fabrics, as well as environmental methods of dyeing materials. For the study, 5 different samples of fabrics of different thicknesses produced in the Republic of Uzbekistan and used in the manufacture of shoes were selected: stretch fabrics of two different thicknesses, denim and cotton fabrics and extracts from zhuzgin plants for finishing work. Zhuzgin (Latin: Calligonum aphyllum) is a genus of perennial branching shrubs of the buckwheat family native to southern Kazakhstan. These plants are widely used as medicines in many countries. For the purpose of staining, the sequence of work on the production of extracts from leaves, branches and roots has been determined. It has been revealed that fabrics can be dyed in a variety of colors using extracts prepared from different parts of the zhuzgin plant. The use of vegetable dyes in light industry can improve the ecology and obtain high-quality environmental materials.

Keywords: textile materials, zhuzgin, physical and mechanical properties, finishing process, dyeing.

Kipicne

XX ғасырдың басында жеңіл өнеркәсіп материалдарын әрлеу үшін қолданылатын әртүрлі синтетикалық бояғыштар табиғи бояғыштарды өндірістен ығыстырып толығымен алмастырды. Ол химия өнеркәсібінің дамуы, өндірісті автоматтандыру және жеңіл өнеркәсіп өнімдеріне арналған материалдардың жаңа түрлерінің пайда болуымен түсіндіріледі. Синтетикалық бояғыштар ауа-райына, сыртқы ортаның кері әсерлеріне төзімді, іс жүзінде шексіз және қанық түс спектрін қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта жеңіл өнеркәсіпті дамытуда көптеген міндеттерді ескеру қажет: экономикалық, әлеуметтік, экологиялық

және т.б. Қоршаған ортаны қорғау, өндірістің және бұйымдар мен материалдардың экологиялық ахуалын жақсарту үшін бұл міндеттер өте маңызды. 2002 жылы Дүниежүзілік Ұйымы «ЮНЕСКО» тарапынан әлемдегі экологиялық жағдайдың нашарлауына байланысты синтетикалық материалдарды қолданбай алынатын экологиялық қауіпсіз жеңіл өнеркәсіп бұйымдарын өндіру туралы маңызды шешім қабылданған [3-6]. Сол себепті қазіргі уақытта көптеген елдерде синтетикалық бояғыштар мен зиянды қоспалармен өңделген тоқыма материалдарын қолдануды шектеу үрдісі байқалады.

Аталған мәселені шешудің бір жолы әрлеу процессінде өсімдіктерден алынған табиғи таза бояуларды қолдану. Қазақстан Республикасының жеңіл өнеркәсібі бұйымдары өндірістеріне қажетті бояуларды жергілікті өсімдіктерден алу үшін үлкен шикізат әлеуеті бар.

Табиғи бояғыштардың артықшылықтары - түстер үйлесімділігі, бояудың жоғары тұрақтылығы және қанықтылығы, биологиялық ыдырауы, қоршаған ортаға және адам денсаулығына зиянсыз. Мұны археологиялық қазбалардан табылған мұражайдағы тоқыма материалдары дәлелдейді [5]. Көптеген ғалымдардың зерттеулерінде өсімдіктерден алынған бояғыштардың қасиеттерін әр түрлі қоспалар арқылы түрлендіруге және жақсартуға болатындығы жазылған [5-10].

Әдебиеттік шолу

Қазіргі уақытта жеңіл өнеркәсіп бұйымдары өндірісінде қолданылатын синтетикалық бояғыштардан туындайтын экологиялық мәселелер 20 ғасырдың ортасында белгілі болды және артуда. Көптеген ғылыми еңбектерде тоқыма және былғары өнеркәсіптері өндірісінде экологияға үлкен зиян келтіретін әрлеу процесстері екендігі жазылған.

Жеңіл өнеркәсіп саласындағы кәсіпорындардың тудыратын экологиялық мәселелері үш аспектіде көрінеді:

- қоршаған ортаның ластануына байланысты мәселелер;
- өндірістік цехтардың ластануына байланысты мәселелер;
- тоқыма бұйымдарын пайдалануға байланысты мәселелер.

Жеңіл өнеркәсіп кәсіпорындары өндірістерінен туындайтын қоршаған ортаның ластануына мыналар жатады:

- ауаға таралатын ластаушы заттар;
- су бассейнінің және ағынды суларының ластануы;
- өндіріс қалдықтарымен қоршаған ортаны ластау.

Әрлеу өндірісінің ағынды суларында әр түрлі құрылымдағы қауіпті хромофорлық жүйелері бар бояғыштардың қалдықтары кездеседі: азобояғыштар, тікелей бояғыштар, металл кешендері, күкірт, оксиді және т.б. Олар канцерогендер болып табылады: өт қабын, бауырды, бүйректі және т.б. маңызды органдарды зақымдайды.

Сонымен қатар әрлеу өндірісінің ағынды суларында қышқылдар, сілтілер, жұмсартқыштар және т.б. сияқты алдын-ала немесе соңғы әрлеу үшін қолданылатын технологиялық толықтырғыш заттар да жиі кездеседі [2]. Ғылыми дереккөздерде «Қазір әлемде шамамен 250 млн. тонна жұмсалатын және оның бір бөлігі бақылаусыз қоршаған ортаға түсетін органикалық химиялық өнімдердің жалпы санынан айтарлықтай үлес химиялық-тоқыма технологияларына тиесілі» [2,3] деп көрсетілген

Синтетикалық бояғыштарды қолдана отырып, әрлеу өндірісінің суларды ластауы Қазақстандық ғалымдардың бірқатар жұмыстарында сипатталған [4,5] және бұл мәселені шешу үшін жаңа жабдықты пайдалану немесе ескілерін толық өзгерту ұсынылған.

Әрлеу өндірісінде бірнеше мың органикалық бояғыштар мен қосалқы химиялық заттар қолданылады, олардың едәуір бөлігі (10-30%) өнеркәсіптік ағынды суларға түседі. Ғылыми деректерге сәйкес [6,7,8] ірі әрлеу зауыттары толық жұмыс жасағанда бояғыштардың тәуліктік шығыны 1000 кг-нан асады, оның кем дегенде 25% - ы өндірістік ағындарға төгіледі және табиғи су айдындарын ластайды. Сондай-ақ, жеңіл өнеркәсіп материалдарын әрлеу процессі ең көп су ресурстарын қажет етеді: 1 кг тоқыма материалдарын әрлеу үшін 200-300 литр су, 45-55 квт/сағ электр энергиясы жұмсалады [7].

Сонымен қатар, әрлеу процессі кезінде аммиак, хлор, күкірт және азот оксидтері, күкіртсутек, формальдегид және т.б. сияқты зиянды заттар сыртқы ортаға шығарылады. Қоршаған ортаға экологиялық қауіпті төмендету үшін ең алдымен, ағынды суларға зиянды химиялық заттардың төгілуін, қоршаған ортаға шығарылуын болдырмау немесе күрт азайту қажет. Бұл мәселелерді дұрыс шешудің бір жолы арнайы стандарттардың талаптарына сәйкес келетін тоқыма бұйымдары мен материалдарын әрлеудің экологиялық технологияларын әзірлеу болып табылады.

Экологиялық технологияларды жетілдірудің бір жолы - өсімдік шикізатынан алынған табиғи бояғыштармен тоқыма материалдарын әрлеу технологиясын жасау. Қазақстанда табиғи бояғыштарды өндіру үшін өсімдіктердің алуан түрлері, орасан зор шикізат базасының бар екенін ескерсек, мұндай бастамалар өте өзекті болып табылады. Ондай бояғыштардың көпшілігі

өсімдіктердің тамырларынан, ағаштарынан, қабықтарынан, жидектерден, жапырақтардан, гүлдерден және тұқымдардан алынуы мүмкін [11-15].

Өсімдіктердің тамырлары, бұтақтары, жидектері мен жапырақтарында пигменттердің бай жиынтығы кездеседі: антрахинондар, флавоноидтар және каротиноидтар. Олар жеңіл өнеркәсіп бұйымдары мен материалдарын қанық және алуан түрлі түстерге бояйды. Өсімдік экстрактілерінен алынған бояғыштарды мақта, жүн, жібек, зығыр талшықтарына, сондай-ақ әртүрлі былғары мен тоқыма материалдары мен бұйымдарын бояуда қолдануға болады. Өсімдік негізіндегі экстрактілер ресурс сақтаушы жүйе болып табылады және оны өсіру мен өндіру үрдістері қоршаған ортаға кері әсер етпейді. Сонымен қатар өсімдіктерден алынған бояғыштар

жеңіл өнеркәсіп бұйымдарына жақсы гигиеналық қасиеттер береді, ультракүлгін сәулеленуден қорғайды және бактерияға қарсы белсенділік сияқты бірегей қасиеттер бере алады [11-15].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жұмыстың зерттеу нысаны – аяқ киімнің үстіңгі бөліктеріне арналған ағартылған мақта маталар: стрейдж, джинсы және х/б және жүзгін өсімдіктерінен алынған бояғыш экстрактілер (лат. *Calligonum aphyllum*). Жүзгін – Қазақстанның оңтүстік-түстігіндегі барлық жерде өсетін қарақұмық тұқымдасының көпжылдық тармақталған бұталарының тұқымы. Бұл өсімдіктер көптеген елдерде дәрі ретінде кеңінен қолданылады.

Мата үлгілерін бояу үшін жүзгін өсімдіктерінің әртүрлі бөліктерінен алынған экстрактілер қолданылды: жапырақтары, бұтақтары және тамыры (1-сурет).



Сурет 1. Жүзгін жапырағы, бұтағы, тамыры

Маталардың беріктік қасиеттерін зерттеу М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің «Тоқыма, материалтану және стандарттау» кафедрасының зертханасында Tinius Olsen H25S әмбебап үзу машинасында жүргізілді.

Зерттеу жұмыстары халықаралық ISO 5082-82 және МЕСТ 53226-2008 «Созу және ұзару кезінде беріктік шегін анықтау» стандарттарымен жүргізілді» [36,37,38]. Маталардың беріктік қасиеттерін анықтау үшін өлшемдері 50x200мм болатын (матаның ұзына бойымен 5 үлгі, көлденең 5 үлгі) дайындалды.

Зерттелінген маталардың аяқ киімге арналған маталарға қойылатын талаптарға сәйкестігі ISO 5081-77, ISO 5082-82, 1973 «Тоқыма материалдары. Маталар мен бөлшектер» және МемСТ 1919-93 ISO 19196-93 «Аяқ киім материалдары, жалпы техникалық сипаттамалары»

(Fabrics for Shoes, General Specifications) стандарттарына сәйкес тандалынып алынды.

МЕСТ 1919-93 бойынша аяқ киімнің үсті бөлшектеріне арналған маталардың беріктік қасиеттеріне қойылатын талаптарға басты назар аударылады. Матаның үзілу беріктігі негіз бойынша 736Н, ал арқау бойынша 589Н кем болмауы қажет. Матаның үзілуге дейінгі ұзаруы негіз бойынша 8% және арқау бойынша 9% кем болмауы қажет.

Зерттеуге Өзбекстан Республикасында өндірілген және аяқ киім өндірісінде қолданылатын әр түрлі қалыңдықтағы 4 түрлі мата үлгідері тандалынып алынды: стрейдж, джинса және х/б маталары. Мата үлгілерінің негізі және арқау бойынша 10 см – дегі жіптер саны және тығыздығы 1-кестеде берілген.

Тоқыма материалдарын әрлеу әдістері

Жүзгін өсімдіктерінің әртүрлі бөліктерінен (жапырақтары, бұтақтары мен тамыры) алынған

бояғыш экстрактілерімен бояу мордантасыз жүргізілді. Өсімдік экстрактісін дайындау үшін 1 литр қайнатылған суға 50 гр өсімдік жапырақтарынан, бұтақтарынан және тамырларынан ұнтақталған ұнтақ қосылды. Содан кейін алынған қайнаған бояу экстрактісіне тегістелген, ағартылған, алдын-ала суланған маталардың үлгілерін салып және 70-80°C температурада үнемі араластыра отырып, бояу жұмыстарын 1 сағат бойы жүргізді.

Ванна модулі бояудың оңтайлы жағдайларына сәйкес келуі керек. Матаны ерітіндіге толығымен батырып, оңай араластырған кезде, мата тегіс боялады. Бояудан кейін матаны

алып, сығып, алдымен ыстық, содан кейін суық сумен мұқият шайылады.

Нәтижелері және оларды талқылау

Аяқ киімге арналған әр түрлі маталардың физика-механикалық қасиеттері зерттелініп, МЕСТ 1919-93, ISO 19196-93 «Аяқ киім материалдары, жалпы техникалық сипаттамалары» стандарттарына сәйкес келетін мата үлгідері таңдалынып алынды (кесте 1). Берілген маталардың үзілу беріктігі негіз бойынша 736Н, ал арқау бойынша 589Н кем емес және үзілуге дейінгі ұзаруы негіз бойынша 8% және арқау бойынша 9% кем емес.

Кесте 1. Маталардың физика-механикалық қасиеттері

Үлгі №	Негізі бойынша 10 см – дегі жіптер саны	Арқауы бойынша 10 см – дегі жіптер саны	Негізі бойынша үзілу күші (Н)	Арқауы бойынша үзілу күші (Н)	Негізі бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы (%)	Арқауы бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы (%)	Беттік тығыздығы (г/м ²)
№1Стрейч	430±3.5	240.0±3.0	1140	715	8,03	53,1	0,0234
№2Стрейч	360.8±3.0	264.0±2.5	1000	654	34,0	25,8	0,0233
№3Джинса	310.0±3.0	241.0±2.0	1230	726	14,5	14,6	0,0238
№4Мақта мата	370±2.0	260±2.5	777	508	23,2	33,5	0,0124

Жұмыста таңдалынып алынған мата үлгілерін өсімдіктен алынған экстракты негізінде әрлеу үшін зерттеу жүргізілді. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша қатты стрейч матасын жүзгін жапырағының экстрактісімен бояғанда, қоңыр түске боялды, ал жүзгін бұтағының экстрактісімен бояу ашық қоңыр түске айналатынын, сондай-ақ өсімдіктің тамыры ашық қоңыр түс беретінін көрсетті. Қанық және біркелкі түс өсімдік жапырақтарына негізделген экстрактіден алынды (2-кесте).

Қатты стрейч матасын жүзгін жапырағының экстрактісімен бояғанда, мата сұр түске боялды, ал жүзгін бұтағы мен тамырының экстрактілерімен бояғанда мата үлгілері сұр және қанық сұр түстерге боялды. Бұл сынамаларда да қанық және біркелкі түс өсімдік жапырақтарына негізделген экстрактімен боялған үлгілерде байқалды (2-кесте). Жұмсақ стрейч матасы жүзгін жапырағының экстрактісімен бояғанда сұр түске, ал бұтағы мен

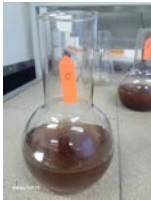
тамырынан алынған экстрактімен бояғанда ашық сұр түстерге бояландығы байқалады.

Қатты және жұмсақ джинса маталарын жүзгін жапырағының экстрактісімен бояғанда сәйкесінше ашық қоңыр және қоңыр түстерге боялды. Жүзгін бұтағы мен тамырының экстрактілерімен бояғанда мата үлгілері біркелкі сұр түстерге боялды. Ол дегеніміз бояу түстері және қанықтығы матаның қалыңдығы мен құрамына байланысты шығатынын дәлелдейді.

Жүзгін өсімдігі бөлшектерінен алынған экстрактілерімен мақта матасын бояу барысында, бұл мата үлгілерінің біркелкі сұр түске бояландығы анықталды. Алайда, бұл басқа мата үлгілерінің түстерімен салыстыру барысында ашықтау сұр түске ие болғандығы байқалды.

Зерттеу нәтижелері өсімдіктердің тек жапырағынан ғана емес, бұтақтары мен тамырларынан да экологиялық таза және қосымша зиянды химиялық толықтырғыштарсыз бояу алуға болатындығы көрсетті.

Кесте 2. Боялған мата үлгілері

№	Бақылау үлгісі	Жүзгін жапырағы	Жүзгін бұтағы	Жүзгін тамыры
1	Бояу экстрактіле рі			
	Стрейч қатты			
	Стрейч жұмсақ			
	Джинса қатты			
	Джинса жұмсақ			
5	Мақта мата			

Қорытынды

Соңғы жылдары бірқатар ғалымдар табиғи бояғыштарды қолдану жеңіл өнеркәсіптерінде әрлеу өндірісінің экологиялық мәселелерін шешудің негізгі жолдарының бірі ретінде көрсетті. Жүзгін өсімдіктерінің әртүрлі бөліктерінен алынған

экстрактілерді қолдану арқылы жүргізілген зерттеулер бұл тұжырымдаманы растайды.

Жүзгін өсімдіктерінің жапырақтарынан, бұтақтарынан және тамырларынан алынған бояу экстрактілерімен боялған маталарды әртүрлі

мақсаттағы аяқ киімнің үстіңгі бөліктеріне қолдануға болады.

Сондай-ақ, әдеби дереккөздерде аталып өткендей, зерттелген өсімдіктің биоцидтік қасиеттері бар, бұл адам терісін саңырауқұлақтар мен вирустар сияқты әртүрлі микроорганизмдердің зиянды әсерінен қорғауға мүмкіндік береді. Табиғи бояғыштардың осы түрлерін қолдану бактерияға қарсы препараттармен қосымша емдеуді қажет етпейді және бұл шығындарды үнемдеуге әкеледі.

Қазақстанда табиғи, экологиялық таза бояғыштар алу үшін қажетті шикізаттың әлеуетті көзі бола алатын 250-ден астам бояғыш өсімдіктер өседі. Бұл жеңіл, тоқыма өндірістері үшін жеткілікті үлкен шикізат базасы. Жеңіл өнеркәсіп материалдарын табиғи бояғыштармен бояу өте қарапайым технологияға ие және қосымша жабдықты қажет етпейді. Бұл өз кезегінде шикізаттың өзіндік құнының төмендеуіне әсер ететін басты фактор екендігін атап көрсетуге болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шагина Н. А. Разработка экологичной технологии использования природных красителей растительного происхождения в колорировании текстиля //Дисс. к. т. н., М. – 2015.
2. Киселёв А. М. Экологические аспекты процессов отделки текстильных материалов //Российский химический журнал. – 2002. – Т. 46. – №. 1. – С. 20-30.
3. Ковтун Л. Г. и др. Влияние процесса крашения шерсти природными красителями на растворимость шерстяного волокна в мочевино-гидросульфитном и щелочном растворах //Технология текстильной промышленности. – 2007. – №. 3. – С. 298.
4. Баданова Р. Р., Баданов И. К., Баданов К. И. Устройство для реализации химико-технологических процессов текстильной промышленности //Механика и технологии. – 2014. – №. 4. – С. 24-30.
5. Баданов К.И. и др. Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов Патент №17654, (Республика Казахстан)
6. Епишкина В. А., Архипова М. Б., Киселев А. М. О возможности снижения экологической нагрузки в процессах отделки текстильных материалов //Экология и промышленность России. – 2000. – №. 4. – С. 58-69.
7. Епишкина В. А., Крашение шерстяных материалов кислотными красителями с рациональным использованием воды. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003. - №3. – С.64-67.
8. Robinson T. et al. Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative //Bioresource technology. – 2001. – Т. 77. – №. 3. – С. 247-255.

9. Голиков В. Органические хроматические материалы на основе природных красителей в произведениях искусства: природа, технологии приготовления и применения, методы исследования. – Litres, 2021.

10. Le Coz, C.J., (2005). Dyes in Encycloped ia of Toxicology, W. Editor-in-Chief: Philip, Editor 2005, Elsevier: New York. 104-114p.

11. Hernández-Montoya V. et al. Competitive adsorption of dyes and heavy metals on zeolitic structures //Journal of environmental management. – 2013. – Т. 116. – С.213-221.

12. Sabyrkhanova S. S., Bitlisi B. O., Yeldiyar G. K. Comparative analysis of the market of the leading countries of the world and Kazakhstan for the production of textile materials used in the shoe industry //Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti. – 2022. – Т. 1. – №. 397. – С. 18-22.

13. Wisniak J. Dyes from antiquity to synthesis //Indian journal of history of science. – 2004. – Т. 39. – №. 1. – С. 75-100.

14. Cannon J., Cannon M. Dye plants and dyeing. – London: The Herbert Press, Ltd., 1994. – Vol. 31. 128p.

15. Serebryakov I. G. Morphology of vegetative organs of higher plants //M.: Sovetskaya nauka. – 1952.

REFERENCES

1. Shagina N. A. Razrabotka ekologichnoy tekhnologii ispol'zovaniya prirodnikh krasiteley rastitelnogo proiskhozhdeniya v kolorirovanii tekstilya. [Development of an Eco-Friendly Technology for the Use of Natural Plant-Based Dyes in Textile Coloration] – Moscow, 2015. (In Russian)
2. Kiselev A. M. Ekologicheskie aspekty protsessov otdelki tekstil'nykh materialov. [Ecological Aspects of Textile Finishing Processes] – Rossiiskii khimicheskii zhurnal. 2002. Vol. 46, No. 1, pp. 20–30. (In Russian)
3. Kovtun L. G., et al. Vliyaniye protsessa krasheniya shersti prirodnymi krasitelyami na rastvorimost' sherstyanogo volokna v mochevino-gidrosul'fitnom i shchelochnom rastvorakh. [Effect of Wool Dyeing with Natural Dyes on Solubility of Wool Fiber in Urea-Hydrosulfite and Alkaline Solutions] – Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti. 2007. No. 3, p. 298. (In Russian)
4. Badanova R. R., Badanov I. K., Badanov K. I. Ustroistvo dlya realizatsii khimiko-tekhnologicheskikh protsessov tekstil'noi promyshlennosti. [Device for Implementation of Chemical-Technological Processes in Textile Industry] – Mekhanika i tekhnologii. 2014. No. 4, pp. 24–30. (In Russian)
5. Badanov K. I., et al. Ustroistvo dlya zhidkostnoi obrabotki tekstil'nykh materialov. [Device for Liquid Processing of Textile Materials] – Patent No. 17654, Respublika Kazakhstan. (In Russian)
6. Epishkina V. A., Arkhipova M. B., Kiselev A. M. O vozmozhnosti snizheniya ekologicheskoy nagruzki v protsessakh otdelki tekstil'nykh materialov. [Possibilities for

Reducing Environmental Impact in Textile Finishing Processes] – *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*. 2000. No. 4, pp. 58–69. (In Russian)

7. Epishkina V. A. Krashenie sherstyanykh materialov kislotnymi krasitelyami s ratsional'nym ispol'zovaniem vody. [Dyeing of Wool Materials with Acid Dyes with Rational Water Use] – *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti*. 2003. No. 3, pp. 64–67. (In Russian)

8. Robinson T., et al. Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative – *Bioresource Technology*. 2001. Vol. 77, No. 3, pp. 247–255.

9. Golikov V. Organicheskie khromaticheskie materialy na osnove prirodnikh krasitelei v proizvedeniyakh iskusstva: priroda, tekhnologii prigotovleniya i primeneniya, metody issledovaniya. [Organic Chromatic Materials Based on Natural Dyes in Works of Art: Nature, Preparation Technologies, Applications, Research Methods] – Litres, 2021. (In Russian)

10. Le Coz C. J. Dyes // In: *Encyclopedia of Toxicology*. Ed. Philip Wexler. – New York: Elsevier, 2005. – pp. 104–114.

11. Hernández-Montoya V., et al. Competitive adsorption of dyes and heavy metals on zeolitic structures – *Journal of Environmental Management*. 2013. Vol. 116, pp. 213–221.

12. Sabyrkhanova S. S., Bitlisi B. O., Yeldiyar G. K. Sravnitel'nyi analiz rynka vedushchikh stran mira i Kazakhstana po proizvodstvu tekstil'nykh materialov, ispol'zuemykh v obuvnoy promyshlennosti. [Comparative Analysis of the Market of the Leading Countries of the World and Kazakhstan for the Production of Textile Materials Used in the Footwear Industry] – *Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti*. 2022. No. 397(1), pp. 18–22. (In Russian)

13. Wisniak J. Dyes from antiquity to synthesis – *Indian Journal of History of Science*. 2004. Vol. 39, No. 1, pp. 75–100.

14. Cannon J., Cannon M. Dye Plants and Dyeing. – London: The Herbert Press, 1994. – Vol. 31. – 128 p.

15. Serebryakov I. G. Morfologiya vegetativnykh organov vysshikh rastenii. [Morphology of Vegetative Organs of Higher Plants] – Moscow: Sovetskaya nauka, 1952. (In Russian).