

ҚОЙ ҮЛБІРЛЕРІН БОЯУДА БОЯУЛАРДЫҢ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ТАБИҒАТЫ

¹К.И. БАДАНОВ, ¹Р.Р. БАДАНОВА, ¹Г.О. ТУЛЕНДИЕВА, ¹Г.А. КАСЫМОВА

(¹«М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті» Қазақстан, 080000,
Тараз, Сүлейманов көш., 7)

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

Мақалада былғары және үлбір өндірісінде винилсульфон және хлоротриазин топтары бар белсенді бояғыштарды тұтынушылық қасиеттерінің жақсартылған жиынтығымен қой үлбірлерін алу үшін қолдану негізделді. Белсенді бояғыштардың диффузия, фиксация және гидролиз процесстерінің кинетикалық заңдылықтары зерттелген. Бұл жәнді қой үлбірлерін терісін бояу процесінің тиімділігін және белсенді бояуларды қолданудың толықтығын арттыруға мүмкіндік береді. Монофункционалды белсенді ашық көк 53Ш-да сорбцияланған бояғыштың жалпы мөлшерінің 72,2%-ның 56,7%-ы ғана коваленттік байланыспен, моно-бифункционалды белсенді қоңырда - 65,9%-ы 73,7%-дан, гетеро-бифункционалды белсенді ашық қызыл 5СХ-да - бекітілген 71,6% 77,1%-дан. Белсенді бояғыштардың сумен және жүн талшықтарымен химиялық реакцияларының аномалдық сипаты анықталды. Практикалық маңыздылығы температура, рН және басқа факторлардың әсерінен түкті қой үлбірлерін бояу процесінің тиімділік көрсеткіші мен бекіту дәрежесінің өзгеруін болжаудың теориялық негіздерін әзірлеуде жатыр.

Негізгі сөздер: қой үлбірі, кератин, бояу, белсенді бояғыш, сорбция, бекуі.

ХИМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ КРАШЕНИИ МЕХОВОЙ ОВЧИНЫ

¹К.И. БАДАНОВ, ¹Р.Р. БАДАНОВА, ¹Г.О. ТУЛЕНДИЕВА, ¹Г.А. КАСЫМОВА

(¹ «Таразский региональный университет им. М.Х.Дулати», Казахстан, 080000,
Тараз, ул. Сулейманова, 7)

Электронная почта автора корреспондента: kenzebad@mail.ru*

В статье обосновывается использование активных красителей с винилсульфоновой и хлор-триазиновой группами в кожевенно-меховом производстве с целью получения меховой овчины с улучшенным комплексом потребительских свойств. Исследованы кинетические закономерности процессов диффузии, фиксации и гидролиза активных красителей. Это позволяет повысить эффективность процесса крашения меховой овчины и полностью использования активных красителей. У монофункционального активного ярко-голубого 53Ш ковалентными связями фиксируется только 56,7% от 72,2% общего количества сорбированного красителя, у моно-бифункционального активного коричневого - 65,9% от 73,7%, у гетеро-бифункционального активного ярко-красного 5СХ - 71,6% от 77,1%. Установлен аномальный характер химических реакций активных красителей с водой и с шерстяным волокном. Практическая значимость заключается в разработке теоретических основ прогнозирования изменения степени фиксации и показателя эффективности процесса крашения меховой овчины под влиянием температуры, рН среды и других факторов.

Ключевые слова: меховая овчина, кератин, крашение, активный краситель, сорбция, фиксация.

CHEMICAL NATURE OF DYE INTERACTION WHEN DYING FUR SHEEPSKIN

¹K.I. BADANOV, ¹R.R. BADANOVA, ¹G.O. TULENDIEVA, ¹G.A. KASYMOVA

(¹«Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty», Kazakhstan, 080000, Taraz, st.Suleymanov, 7)
Corresponding author email: kenzebad@mail.ru*

The article substantiates the use of active dyes with vinylsulfone and chlorotriazine groups in leather and fur production in order to obtain fur sheepskin with an improved set of consumer properties. The kinetic regularities of the processes of diffusion, fixation and hydrolysis of active dyes have been studied. This makes it possible to increase the efficiency of the process of dyeing fur sheepskin and the completeness of the use of active dyes. In monofunctional active bright blue 53Sh, only 56.7% of 72.2% of the total amount of sorbed dye is fixed by covalent bonds, in mono-bifunctional active brown - 65.9% of 73.7%, in hetero-bifunctional active bright red 5CX - 71.6% of 77.1%. The anomalous nature of the chemical reactions of active dyes with water and with woolen fiber has been established. The practical significance lies in the development of theoretical foundations for predicting changes in the degree of fixation and the efficiency indicator of the process of dyeing fur sheepskin under the influence of temperature, pH and other factors.

Keywords: fur sheepskin, keratin, dyeing, active dye, sorption, fixation.

Kipicne

Тақырыпты таңдауды дәйектеу, мақсаты мен міндеттері. Белсенді бояғыштардың құнды қасиеті жұмсақ жағдайда талшықпен оның зақымдануын қоспағанда, химиялық әрекеттесу қабілеті болып табылады. Сыртқы әсерлерге өте сезімтал жүн талшықтары үшін бұл өте маңызды. Ресей Федерациясының ғалымдары Р.Ф. Гайнутдинов, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин, А.П. Кирпичников жүргізген үлбір бұйымдарын бояудың тиімді процесін әзірлеу туралы ақпарат бар [1]. Химиялық материалдар негізінде үлбір шикізатын өңдеудің жаңа технологияларын авторлар Б.С. Григорьев, Л.А. Комисарова, Л.Л. Щеголева [2], сонымен қатар жаңа химиялық материалдар мен үлбір мен қой үлбірлерін өңдеу технологиясы (РФ патенті 2170262), қой үлбірлерін өңдеудің жаңа әдістері (патент 2312898 РФ) [4] ұсынылуда [3]. Үлбір шикізатының биозақымдануын болдырмаудың жаңа мүмкіндіктерін іздеуге Н.П. Кутепова, Н.З. Вальиин үлес қосты [5], жүнді қой үлбірлерін бояу нәтижелерін жақсарту үшін үлбірді бояу үрдісін модификациялау ұсынылды [6].

[7] жұмыста бояғыштардың тегістеуіш ретінде қолданылатын синтезделген беттік белсенді заттардың қатысуымен плазмалық өңдеу мен қой үлбірін бояуды біріктіретін технологияның тиімділігін дәлелдеді. Қой үлбірін төмен қысымды плазмамен алдын ала өңдеу суды сіңіру қабілеті жоғары, түсі ашық және жұмсақтығы жоғары қой үлбірін алуға мүмкіндік береді [8]. Бояу процесіне келетін болсақ, кез келген химиялық реак-

цияны басқаратын жағдайлар бояу процедурасына әсер ететіні атап өтіледі. Уақытты, температураны, рН және концентрацияны бақылау қажет [9].

Белсенді бояғыштармен бояуға сілтілі және гидротропты заттардың әсер ету ерекшеліктерін анықтауға арналған талдау анық жүргізілмеген, бұл процесті бақылауды қиындатады. Бояудың әртүрлі кезеңдерінде физикалық процестер де, химиялық реакциялар да жүреді. Қой үлбірін бояуда бір мезгілде энергетикалық сипаттамаларды ескеру қажет. Мұндай қажеттілік бояу процесінің негізгі параметрлерінің температуралық тәуелділіктерін болжау кезінде туындайды. Бұл белсенді бояғыштармен бояу кезінде болатын әртүрлі процестерді терең зерттеуді талап етеді. Бұл мәселелерді шешу өзекті болып табылады, өйткені ол жүнді қой үлбірін бояу процесінің тиімділігін және белсенді бояуларды қолданудың толықтығын арттыруға мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсаты - әр түрлі белсенді бояғыштармен қой үлбірін бояу процесінің физика-химиялық негіздерін және сандық сипаттамасын одан әрі дамыту; температураның, ортаның рН және басқа факторлардың әсерінен түкті қой үлбірін бояу процесінің тиімділігінің көрсеткіші мен бекіту дәрежесінің өзгеруін болжаудың теориялық негізін әзірлеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері: тарақты таспа түріндегі 64^к жүн талшықтары; жартылай биязы жүнді қой үлбірі, жазда қырқылған, бір технология бойынша алынған, алдын-ала өңдеудің

келесі сатыларынан өткен: жібіту, майсыздандыру, сығу, қырқу, терісін тазарту, пикелдеу-илеу; бояғыштар: қышқыл бордо С, белсенді ашық қызыл 5СХ, белсенді қоңыр 2ЖШ, белсенді ашық көк 53Ш.

Бұл зерттеуде қолданылатын әдістер: қой үлбірін арнайы құрылғыда бояу әдісі, бояғыштардың құрамын анықтау әдісі, ИК-спектроскопия.

Нәтижелер және оларды талқылау

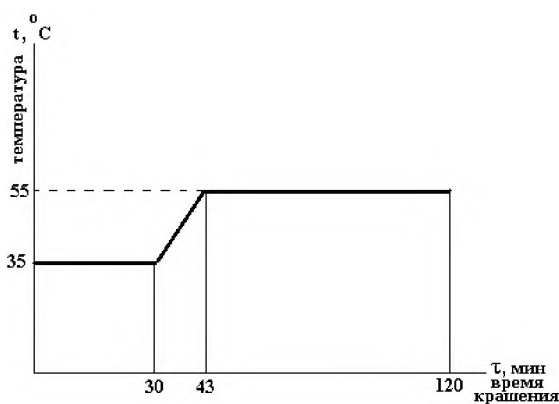
Құрамында винилсульфон топтары бар белсенді бояғыштармен жартылай фабрикаттарды бояу процесін олардың химиялық табиғатының ерекшеліктеріне байланысты екі негізгі кезеңге бөлуге болады. Бірінші кезеңде (қышқыл немесе бейтарап ортада) бояу диффузиясы ерітінді бетіне және одан әрі талшық құрылымына тереңірек таралады. Бояудың екінші кезеңі сілтілі орта жағдайында өтеді, ол белсенді бояудың реакцияны-қабілетті формасының түзілуіне қажет, ол кератиннің функционалдық топтарымен коваленттік байланыс арқылы күшті байланысады, бұл бояудың тұтас тиімділігін қамтамасыз етеді. Молекулада бірден көп белсенді топтары бар бифункционалды белсенді бояғыштардың пайда

болуымен әдебиетте талшықпен химиялық әсерлесуі статистикалық ықтималдығының жоғары болуына байланысты олардың бекіу дәрежесінің жоғарылауы туралы дәлелдер келтірілген. Бірақ бұл бағытта тәжірибелік зерттеулер өте аз немесе мүлдем жүргізілмеген [10].

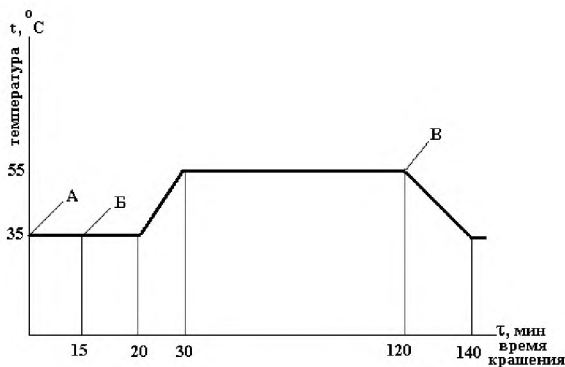
Зерттелетін әртүрлі табиғаттағы белсенді бояғыштардың реакцияны қабілеттілігін анықтау, сондай-ақ олардың кератиннің құрылымдық элементтерімен байланысының сипатын анықтау үшін жүнді қой үлбірінің үлгілерін қышқылды бордо С және белсенді ашық қызыл 5СХ бояғыштармен бояу құрылғысында [11] зертханалық бояу әдісі бойынша жүргізілді (үлгі массасының %) [12, 13]:

бояғыш қышқыл бордо С 2
сірке қышқылы 4,1
глаубер тұзы 10
белсенді ашық қызыл 5СХ 2
СН₃СООН 5,2
ОП-10 0,2
(сорбирленген бояғышты бекіту)

натрий гидрокарбонаты 4,6
Жүнді қой үлбірін бояуы келесі режимдер бойынша жүргізілді:



1-сурет- Қышқылды бордо С бояғышпен бояу режимі



2-сурет - Белсенді ашық қызыл 5СХ бояу режимі

- А – CH_3COOH және ОП-10
 Б – белсенді ашық қызыл 5СХ бояғышы
 В – натрий гидрокарбонаты

Бояу температурасы 35-ден 55°C-қа дейін өзгерді. Жалпы бояу уақыты жууды қосқанда қышқылдық бояу үшін 140 минут, белсенді бояу үшін 160 минут болды. Бояғыш ерітінді 0,7 м/с жылдамдықпен боялатын субстрат арқылы өткізілді.

Бояудың бірінші кезеңі үлгінің салмағы бойынша 2%, $\text{ЖК}=5$, $T=55^\circ\text{C}$ және рН 3,5 бояғышты шығыны кезінде жүзеге

асырылды; ол 100% сірке қышқылы арқылы реттеледі. 90 минуттан кейін бояғыш ерітіндісінің рН натрий гидрокарбонаты арқылы 8,5 дейін көтерілді. Салыстыру үшін тәжірибеде типтік әдіс бойынша қышқылды бояу қолданылды.

Үлбір жартылай фабрикаатының бояуды сорбциялау шамасы, жууды ескере отырып, фотометриялық әдіспен анықталған, бастапқы және қалдық ванналар концентрациясының қатынасын келесі формула бойынша есептейді [4].

$$C_{\text{срб}} = 100\% - (C_{\text{қалд}}\% + C_{\text{жуу}}\%) \quad (1)$$

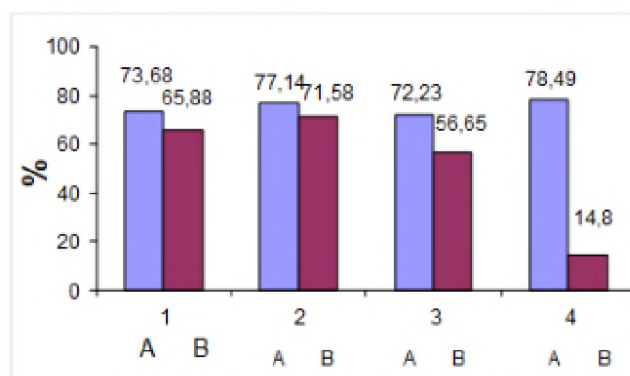
Ковалентті байланыспаған белсенді бояғыштың үлесі қой үлбірінің үлгілерін пиридиннің қайнаған 25% сулы ерітіндісімен

экстракциялау арқылы кептіргеннен кейін келесі формула бойынша анықталды.

$$C_{\text{байл}} = (C_{\text{баст}} - C_{\text{эктр}}) * 100\% \quad (2)$$

Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, белсенді және қышқыл бояғыштарды жүнді қой үлбірін бояу ерітіндісінен бірдей алынады,

атап айтқанда жалпы сорбцияланған бояғыштың жалпы мөлшерінен 72,2-78,5% деңгейінде зертеледі.



- 1 – белсенді қоңыр 2ЖШ; 2 – белсенді ашық-қызыл 5СХ;
 3 – белсенді ашық-көк 53Ш; 4 - қышқылды бордо С;
 (А – бояғыш сорбциясы; В - бояғышты бекіту)

3 - сурет - Жүн кератинімен бояғыштардың сорбция көлемі және қайтымсыз бекітілу мәндері

Нәтижелердің ұқсастығы жоғарыда аталған бояғыштардың негізінен жалпы «қышқылдық» сипатына байланысты. Белсенді бояғыштардың коваленттік бекуі олардың құрамындағы белсенді топтардың саны артқан сайын артады. Сонымен, монофункционалды белсенді ашық-көк 53Ш сорбцияланатын бояғыштың жалпы мөлшерінің 72,2%-ының тек 56,7%-ы ғана коваленттік байланыспен,

моно-бифункционалды белсенді қоңырда – 73,7%-ының тек 65,9%-ы, гетеро-бифункционалды белсенді ашық-қызылда 5СХ - 77,1%-ының тек 71,6% -ы бекітіледі.

Белсенді ашық қызыл 5СХ байқалатын ковалентті бекітілген бояғыштың максималды мөлшері гетеро-бифункционалды бояғыштардың бекуі, жоғары дәрежесі туралы әдебиет деректерінде расталды. Бұл факт

эртүрлі белсенді топтардың (винилсульфонды, хлортиазинді) кератинге қатынасы бойынша эртүрлі белсенділік қабілеттілігі ғана емес, сонымен қатар ең жоғары молекулалық массаға және осы бояғыштың молекулаларының агрегациясына ең аз бейімділігіне байланысты болуы мүмкін.

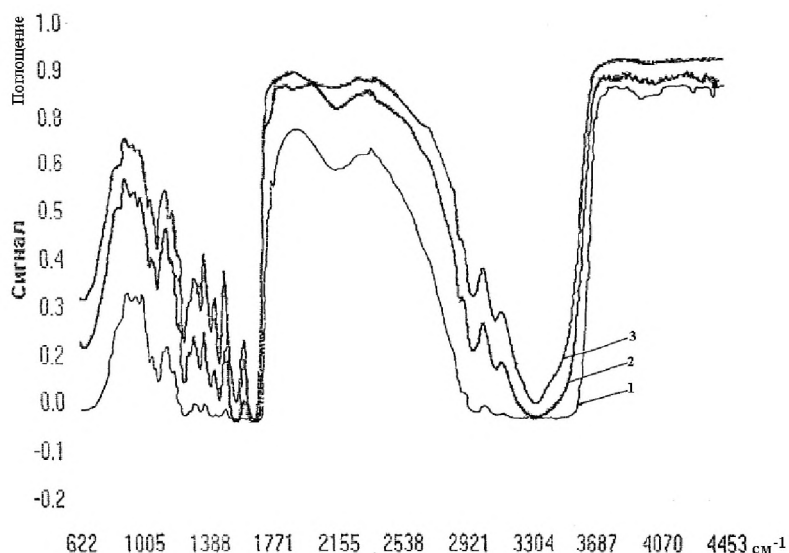
Алынған нәтижелерді талдау кезінде, бояғыштың кейбір бөлігі су-пиридин ерітіндісімен жартылай үлбір фабрикаатының кератинінен бөлініп алынады. Бұл факт ковалентті бекуі формадан басқа, белсенді бояғыш кератинде не қышқыл бояғыштардың түрі бойынша байланысқан гидролизденген күйде де, молекулааралық әсерлесу күштерімен байланысқан белсенді түрде де болуы мүмкін екенін көрсетеді. Бояу аяқталмаған кезде соңғы

түрі немесе үрдіс шарттары оңтайлы болмаған кезде пайда болуы мүмкін. Қышқылды бояғыштармен бояу кезінде сорбирленген бояғыштың жалпы мөлшерінің 63,7% сулы пиридин ерітіндісі жояды.

Бояғыштың қалған бөлігі үлбірдің жартылай фабрикаатында бояғыш пен кератин арасында түзілетін координациялық және иондық байланыстар арқылы сақталады.

Коллагеннің бояғыштармен әрекеттесуін инфрақызыл спектроскопия арқылы зерттеуді [14] авторлар жүргізген.

Белсенді бояғыштардың жүн кератинімен әрекеттесу ерекшеліктері 2ЖШ белсенді қоңыр бояу арқылы боялмаған және боялған желатинді пленкалардың ИК-спектроскопиялық зерттеулерімен расталды.



1 - таза желатин; 2 - рН 3,5 кезіндегі белсенді бояғыштармен боялған; 3 - рН 8,5 кезіндегі белсенді бояғыштармен боялған;

4 - сурет - Желатин пленкаларын сіндірудің ИК-спекторы

Түсті пленкаларды сіндіру ИК-спектрлерін талдау нәтижесінде 3320-3330 cm^{-1} аймағындағы $-\text{NH}_2$ топтарының концентрациясының төмендеуі мен $-\text{NH}$ топтары аймағында (2990 cm^{-1}) сіну жолақтарының белсенділігі анықталды, бұл бояғыштың белсенді топтарымен коваленттік байланыс түзуге $-\text{NH}_2$ топтарының қатысуын растайды.

Қышқыл ортада (рН 3,5 кезінде) белсенді бояғышпен боялған желатинді пленкалардың сіну спектрлерінің гидроксил тобына сәйкес келетін $3420-3590 \text{ cm}^{-1}$ аймағындағы эртүрлі қарқындылығы сутегі байланыс-

тарының түзілуін көрсетеді. рН 8,5 сілтілі ортада 1650 cm^{-1} ($\text{C}=\text{O}$ амид 1) және $1650-1620 \text{ cm}^{-1}$ ($\text{N}-\text{H}$ амид 2) аумағында спекторларда күшті валенттік тербелістер туындайды, олар коваленті және сутекті байланыстардың пайда болуын білдіреді. Спектрлер сутегі мен коваленттің түзілуін көрсететін аймағында күшті созылу тербелістерін көрсетеді. Бұдан басқа желатинді пленкада органикалық бояғыштардың болуын валентті тербелісті $1630-1575 \text{ cm}^{-1}$ (азотоптар $-\text{N}-\text{N}-$), $1565-1545 \text{ cm}^{-1}$ (нитротоптар $\text{R}-\text{NO}_2$), $3070-3020 \text{ cm}^{-1}$ (құрамында азоты бар гетероциклдар) айма-

ғында анықтауға болады. Белсенді бояғыштың реакциянды-қабілеті винилсульфон түріндегі шығуы (рН 8,5 кезінде) бояғыштың құрылымында С=С қос байланыс пайда болған кезде спектрде $1475-1625\text{см}^{-1}$ аймағында валенттік тербеліс айнымалы жиілікпен расталады.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесі бойынша қышқыл ортада бояудың бірінші кезеңінде үлбірдің жартылай фабрикасымен белсенді бояғыштарды сорбциялануы қышқыл бояғыштардың түрі бойынша координанды байланыс, Ван-дер-Ваальс күші, ионды және сутек байланыстары арқылы жүретінін көрсетеді.

Сілтілі ортада бекуі кезінде реакциянды-қабілетті формасы пайда болады және бояғыш ковалентті байланыспен бекітіледі. Кератиннің бояғышпен байланысының беріктігін анықтауда бифункционалды белсенді бояғыштардың ковалентті бекуі монофункционалды бояғыштарға қарағанда орташа өлшемі 10-15% жоғары.

Қорытынды

Тері-үлбір өндірісінде тұтынушылық қасиеттерінің жақсартылған мақсатында қой үлбірін алу үшін винилсульфон және хлоротриазин топтары бар белсенді бояғыштарды қолдану мүмкіндігіне зерттеу жүргізілді.

Үлбірдің жартылай фабрикаттағы түрлі табиғаттағы белсенді бояғыштардың сорбциялық, диффузиялық және коваленттік бекуі кинетикалық заңдылықтары анықталды.

Жоғары реакциялық қабілетіне байланысты гомо- және гетеробифункционалды белсенді бояғыштардың сорбциялық мәндері монофункционалды бояғыштарға қарағанда сәйкесінше 9 және 13% болса, ал сорбцияланған бояғыштың кератиндегі ковалентті беку дәрежесі 10-15% жоғары болады.

Бояғыштың талшық кератинімен байланысының беріктігін анықтау және ИК-спектроскопиялық зерттеулер арқылы қышқыл ортада сорбция сатысында белсенді бояғыш физикалық адсорбция және координациялық күштерінің әсерінен жүн кератинінің функционалдық топтарымен әрекеттесетіні дәлелденді.

Сілтілік ортада беку кезеңінде адсорбцияланған бояғыштың 93%-ға дейін коваленттік, сонымен қатар, координациялық байланыстар арқылы бекітілетіні эксперимент жүзінде анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гайнутдинов Р.Ф. Развитие эффективно-го процесса крашения меховых товаров/Р.Ф. Гайнутдинов, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин, А.П. Кирпичников // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №14. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiieffektivnogoprotsessa-krasheniya-mehovyh-tovarov>.

2. Григорьев Б.С., Комисарова Л.А., Щеголева Л.Л. Новые технологии обработки мехового сырья на основе химических материалов ОАО «НИИМП», Развитие меховой промышленности России /Тезисы докладов V Межрегиональной научно-практической конференции. М.-2003-64с.

3. Григорьев Б.С. Химические материалы и технологии обработки пушно-мехового и овчинно-шубного сырья.-М. 2006г.37. патент 2170262.

4. Способ обработки меховой овчины: Пат. 2312898 РФ // Назарова Т.П., Шулунова Е.Г., Анпилогова А.А., Есина Г.Ф., Стародумова И.В. - 2006118151/12. Заявл. 26.05.2006. Опубл. 20.12.2007.

5. Кутепова Н.П., Вальиин Н.З., Поиск новых возможностей предотвращения биоповреждений пушно-мехового сырья. Развитие меховой промышленности России /Тезисы докладов V Межрегиональной научно-практической конференции.-М.-2003-64с.

6. Бобылева О.В. Модификация процесса крашения меховой овчины/ О.В. Бобылева//Актуальные вопросы товароведения сырья животного происхождения, продуктов животноводства, промышленных и продовольственных товаров: межведомственный сб. науч. трудов. - М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. Скрябина, 2007. - С.72-75.

7. Lutfullina G.G., Sysoev V.A., Garifullina A.R., Valeeva E.E., Krasina I.V. Investigating the Effect of Plasma Treatment and Amine-Based Surfactants on Quality of Sheepskin Dyeing. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1588, Issue 117, August 2020, №012023

8. Gaidau, Carmen; Surdu, Lilioara; Niculescu, Mihaela-Doina; Dinca, Laurentiu; Barbu, Ionel. Improved properties of wool on sheepskins by low pressure plasma treatment. *Industria Textila*, Volume 68, Issue 3, P.193 – 196, 2017.

9. Hart Raymond. Coloring sheepskins. *Journal of the American Leather Chemists Association*, Volume 84, 68, Issue 7, P.224 – 226, July 1989.

10. Баданов К.И. Активация химикотекстильных процессов отделочного производства. Монография. – Тараз: ТИГУ, 2014.- 224 с.

11. Баданов К.И., Кауымбаев Р.Т., Баданова Р.Р. Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов. А.с №49741 Комитет по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, 2007г.

12. Баданов К.И., Баданова А.К., Баданова Р.Р., Тишков А.В. Модельное устройство для активации диффузионно-сорбционных процессов крашения шерстяного волокна. // Вестник Алматинского технологического университета. Выпуск 1 (114). Алматы, 2017. – С.32-38.

13. Баданов К.И., Баданова Р.Р., Баданова А.К., Матниязова Г.К., Нурлыбаева А.Н., Сейтпекова Г.А., Калмаханова М.С., Мадимарова Г.Б. Физико-химические закономерности процесса промывки шерсти. // Известия высших учебных заведений. № 2 (386) Технология текстильной промышленности 2020. г. Иваново, Россия. С.106-110

14. Davide Pellegrini, Massimo Corsi, Marco Bonanni, Roberto Bianchini. Study of the interaction between collagen and naturalized and commercial dyes by Fourier transform infrared spectroscopy and thermogravimetric analysis. *Dyes and Pigments*. Volume 116, May 2015, P. 65-73.

REFERENCES

1. Gajnutdinov R.F. Razvitie effektivnogo processa krasheniya mekhovyh tovarov/R.F. Gajnutdinov, F.S. SHarifullin, I.SH. Abdullin, A.P. Kirpichnikov // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2014. №14. Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-effektivnogoprotsessa-krasheniya-mehovyh-tovarov>. (in Russ)

2. Gajnutdinov R.F. Razvitie effektivnogo processa krasheniya mekhovyh tovarov/R.F. Gajnutdinov, F.S. SHarifullin, I.SH. Abdullin, A.P. Kirpichnikov // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2014. №14. Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-effektivnogoprotsessa-krasheniya-mehovyh-tovarov>. (in Russ)

3. Grigor'ev B.S. Himicheskie materialy i tekhnologii obrabotki pushno-mekhovogo i ovchinno-shubnogo syr'ya.-M. 2006g.37. patent 2170262. (in Russ)

4. Sposob obrabotki mekhovoj ovchiny: Pat. 2312898 RF // Nazarova T.P., SHulunova E.G., Anpilogova A.A., Esina G.F., Starodumova I.V. - 2006118151/12. Zayavl. 26.05.2006. Opubl. 20.12.2007. (in Russ)

5. Kutepova N.P., Valyiin N.Z., Poisk novyh vozmozhnostej predotvrashcheniya biopovrezhdenij pushno-mekhovogo syr'ya. Razvitie mekhovoj promyshlennosti Rossii/ tezisy dokladov V Mezhdregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii.-M.-2003-64s. (in Russ)

6. Bobyleva O.V. Modifikaciya processa krasheniya mekhovoj ovchiny/ O.V.

Bobyleva//Aktual'nye voprosy tovarovedeniya syr'ya zhitovnogo proiskhozhdeniya, produktov zhitovnovodstva, promyshlennyh i prodovol'stvennyh tovarov: mezhvedomstvennyj sb. nauch. trudov. - M.: FGOU VPO MGAVMiB im. Skryabina, 2007. – S.72-75. (in Russ)

7. Lutfullina G.G., Sysoev V.A., Garifullina A.R., Valeeva E.E., Krasina I.V. Investigating the Effect of Plasma Treatment and Amine-Based Surfactants on Quality of Sheepskin Dyeing. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1588, Issue 117, August 2020, №012023

8. Gaidau, Carmen; Surdu, Lilioara; Niculescu, Mihaela-Doina; Dinca, Laurentiu; Barbu, Ionel. Improved properties of wool on sheepskins by low pressure plasma treatment. *Industria Textila*, Volume 68, Issue 3, P.193 – 196, 2017.

9. Hart Raymond. Coloring sheepskins. *Journal of the American Leather Chemists Association*, Volume 84, 68, Issue 7, P.224 – 226, July 1989.

10. Badanov K.I. Aktivacziya khimiko-tekstil'ny'kh processov otdelochnogo proizvodstva [Activation of chemical-textile processes of finishing production]. Monografiya. – Taraz: TIGU, 2014.- 224 s. (in Russ)

11. Badanov K.I., Kauy'mbaev R.T., Bаданова R.R. Ustrojstvo dlya zhidkostnoj obrabotki tekstil'ny'kh materialov [Device for liquid processing of textile materials]. A.s #49741 Komitet po pravam intellektual'noj sobstvennosti Ministerstva yusticzii Respubliki Kazakhstan, 2007g. (in Russ)

12. Badanov K.I., Bаданова A.K., Bаданова R.R., Tishkov A.V. Model'noe ustrojstvo dlya aktivaczii diffuzionno-sorbcionny'kh processov krasheniya sherstyanogo volokna [Model device for activation of diffusion-sorption processes of wool fiber dyeing]. // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. Vy'pusk 1 (114). Almaty', 2017. – S.32-38. (in Russ)

13. Badanov K.I., Bаданова R.R., Bаданова A.K., Matniязова G.K., Nurly'baeva A.N., Sejtpekova G.A., Kalmakhanova M.S., Madimarova G.B. Fiziko-khimicheskie zakonomernosti processa promy'vki shersti [Physico-chemical regularities of the wool washing process]. // Izvestiya vy'sshikh uchebny'kh (in Russ)

14. Davide Pellegrini, Massimo Corsi, Marco Bonanni, Roberto Bianchini. Study of the interaction between collagen and naturalized and commercial dyes by Fourier transform infrared spectroscopy and thermogravimetric analysis. *Dyes and Pigments*. Volume 116, May 2015, P. 65-73.