

Рекомендовані ПАР і плямовивідні препарати для видалення танінових забруднень з вовняної тканини, пофарбованої різними класами барвників

Вид барвника	Чай		Кава		Виноград		Гранат	
	ПАР	Засіб	ПАР	Засіб	ПАР	Засіб	ПАР	Засіб
Прямий	Неонол	МТІ Кавесол	ОС-20	Кавесол, МТІ	-	Танекс	-	Танекс
Активний	Неонол	МТІ Кавесол	ОС-20	Кавесол, МТІ	-	Танекс	-	Танекс
Кислотний	Неонол	МТІ Кавесол	ОС-20	Кавесол, МТІ	-	Танекс	-	Танекс

Висновки

1. Клас барвника, яким пофарбований шерстяний матеріал впливає на якість процесу плямо виведення, але в меншій мірі, ніж у випадку целюлозних матеріалів [2].

2. Забарвлення прямими барвниками на вовняних матеріалах стійке до дії всіх плямовивідних засобів на відміну від целюлозних матеріалів, тому що прямі барвники на вовні фіксуються за рахунок іонних зв'язків. Крім того, особливість будови прямого барвника обумовлює ймовірність взаємодії його із складовими танінових забруднень, що ускладнює їх видалення з вовняних матеріалів.

Таким чином, хімічна будова барвника, яким пофарбований текстильний матеріал впливає на ефективність видалення танінових забруднень.

3. Більш ефективно із вовняних матеріалів, як і з бавовняних, видаляються плями чаю та кави, що свідчить про меншу спорідненість природних пігментів цих забруднень до забарвлених текстильних матеріалів порівняно із забарвленнями від соків.

Література

1. Федорова А.Ф. Технология химической чистки и крашения : [учеб. для вузов] / Федорова А.Ф. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Легпромышленность, 1990. – 336 с.
2. Тебляшкіна Л.І. Дослідження впливу класу барвника на процес видалення танінових забруднень з пофарбованих бавовняних матеріалів / Л.І. Тебляшкіна, І.Г. Брюхова, О.І. Кулаков // Вісник ХНУ. – 2011. – № 3 – С. 145–149.
3. Тебляшкіна Л.І. Дослідження процесу видалення водорозчинних забруднень з текстильних матеріалів (повідомлення 1) / Л.І.Тебляшкіна, І.Г. Брюхова, І.О. Ткаченко // Вісник ХНУ. – 2010. – № 1. – С. 255–258.

Надійшла 18.11.2011 р.
Статтю представляє: Ганзюк А.Я.

УДК 677.027.423.12

О.Я. СЕМЕШКО, Ю.Г. САРИБЕКОВА, О.А. СЕМЕНЧЕНКО
Херсонский национальный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ОБЪЕМНОЙ КАВИТАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ВОДЫ

У роботі досліджено вплив електророзрядної обробки на зміну фізико-хімічних властивостей води. Показано, що під впливом електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації у воді відбувається утворення радикалів та пероксиду водню, зміна рН, загального вмісту іонів і електропровідності, зниження в'язкості.

The influence of electrical discharge treatment on the change of physico-chemical properties of water is investigated in the article. The influence of an electric non-linear bulkcavitation starts the formation of the radicals and hydrogen peroxide in water, change pH, the total ion content and electrical conductivity, decreases of viscosity is shown.

Ключевые слова: электроразрядная обработка, кавитация, свойства воды.

Постановка проблеми. Крашение шерстяных текстильных материалов осуществляется преимущественно периодическим способом, который осуществляется при температуре кипения на протяжении длительного времени, что приводит к повреждению кератина шерсти и, как следствие, к повышению обрывности на прядильном и ткацком оборудовании, уменьшению выхода продукции из сырья, ухудшению качества готовой ткани. В связи с этим разработка технологии крашения, связанной с уменьшением деструктирующего действия высокой температуры на кератин и максимальным сохранением ценных первоначальных свойств шерсти является актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций. Одним из наиболее перспективных способов интенсификации процесса крашения шерстяных текстильных материалов является направленное изменение

свойств красильного раствора. Так, анализ ряда работ отечественных и зарубежных авторов, посвященных изучению данного вопроса, показывает, что электромагнитная и ультразвуковая активация растворов красителей дает возможность повысить сорбцию красителей шерстяным волокном на 13–16 % и уменьшить время крашения на 13–14 % [1–4]. Однако, следует отметить, что вышеупомянутые способы интенсификации процесса крашения не нашли широкого практического применения.

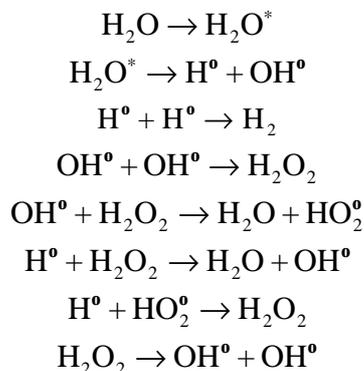
В условиях периодического способа обработки текстильных материалов в ваннах с низкой скоростью циркуляции красильного раствора, лимитирующей стадией является диффузия красителя во внешней среде, ускорить которую возможно путем изменения свойств среды, в которой происходит крашение. А поскольку крашение осуществляется в водном растворе, то можно предположить, что изменение свойств и структуры красильного раствора будет определять изменение структуры воды под влиянием внешних воздействий. Нами впервые предложено использование метода электроразрядной нелинейной объемной кавитации (ЭРНОК) для активации растворов кислотных красителей. Показано, что электроразрядная обработка красильного раствора в течении 60 с позволяет повысить сорбцию красителя волокном на 4–6 % [5].

Формулировка целей исследования. В соответствии с вышеизложенным, в работе ставилась цель изучения влияния электроразрядной нелинейной объемной кавитации на физико-химические свойства воды.

Изложение основного материала. Физико-химическая сущность явлений смачивания, диффузии и сорбции, лежащих в основе процесса крашения текстильных материалов, проявляется в жидких средах. Преимущественно крашение базируется на использовании водных растворов красителей, в проявлении кинетической сущности которых вода играет основную роль. Чем активнее состояние воды, тем эффективнее протекает процесс.

Явление кавитации широко используют в различных технологических процессах [6–8]. В настоящее время накоплен значительный объем научной и экспериментальной информации, касающейся развития разряда в жидкости, ее пробивных характеристик, состояния плазмы в канале разряда и кинетики энергетических взаимодействий в ней, акустических и других видов излучений, взаимодействий этих излучений с жидкостью, процессов в завершающей стадии развития разряда. Таким образом, уровень знаний о кавитации в жидкости, в частности для воды, достаточный, чтобы использовать ее в практических целях.

В научно-технической литературе [8–11] представлены данные, характеризующие химические превращения в воде при её кавитационной обработке, которые свидетельствуют об образовании радикалов и пероксида водорода, изменении pH среды, электропроводности, вязкости. Эти данные свидетельствуют о том, что интенсифицирующие факторы и влияния кавитационного поля на воду нельзя объяснить лишь кавитационным перемешиванием воды и воздуха и подтверждают наличие химических превращений при её активации. В основе механизма химических реакций, инициированных кавитацией, находится следующая схема [10]:



Суммарная реакция образования радикалов и их рекомбинации в воде под влиянием кавитации:



Такая картина химических превращений в воде является недостаточно полной, поскольку отсутствуют конкретные сведения относительно количества образованного пероксида водорода и свободнорадикальных продуктов и об изменениях свойств воды при электроразрядной обработке.

Таким образом, при воздействии кавитации на воду инициируются механохимические реакции с образованием H° , OH° , HO_2° , H_2O_2 , и продукты их взаимодействия. В данной работе представляло интерес определение концентрации свободных радикалов и продуктов их рекомбинации (пероксида водорода). Концентрацию радикалов определяли по расходу щавелевой кислоты, которая взаимодействует только с радикалами. Поскольку щавелевая кислота окисляется только радикалами, следовательно, количество расходуемых ионов COO^- можно принять за выход радикалов. Концентрацию пероксида водорода определяли йодометрическим титрованием [12, 13].

Электроразрядной обработке подвергалась отстоянная водопроводная вода на лабораторной установке „Вега-6” при постоянных параметрах напряжения и частоты импульсов с варьированием длительности воздействия. На рис. 1 показано изменение концентрации радикалов и пероксида водорода во

времени при электроразрядной обработке воды.

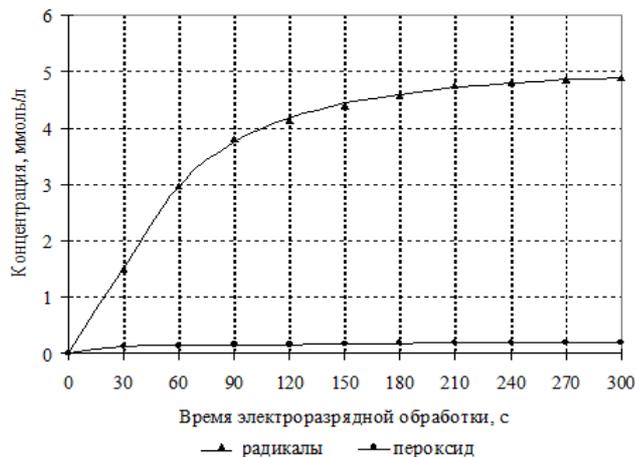


Рис. 1. Кинетика образования радикалов гидроксида и пероксида водорода при электроразрядной обработке

Как видно из рис. 1 концентрация, как радикалов, так и пероксида водорода возрастает с увеличением длительности обработки. Причем на первой минуте обработки наблюдается линейное увеличение концентрации радикалов, дальнейшее увеличение длительности электроразрядной обработки приводит к менее значительному повышению их концентрации.

Далее в работе представляло интерес исследовать влияние ЭРНОК на изменение таких физико-химические свойств воды, как pH среды, удельная электропроводность χ и общее содержание ионов. Измерения проводились с помощью комбинированного тестера Combo HI 98129 („HANNA Instruments“). Точность измерения данных величин в измеряемых интервалах составила $\pm 0,1$ для pH и $\pm 0,5\%$ для показателей удельной электропроводности χ и общего содержания ионов. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние ЭРНОК на свойства воды

Длительность обработки, с	pH среды	Удельная электропроводность, мкСм/см	Общее содержание ионов, мг/л
0	7,12	1612	687
15	7,18	1733	712
30	7,21	1810	779
60	7,40	1884	805
120	7,49	1922	829
180	7,51	1928	835
240	7,58	1931	841
300	7,60	1935	856

Анализ представленных данных свидетельствует о повышении указанных показателей с увеличением длительности электроразрядной обработки. Причем pH среды за 300 с обработки повышается незначительно – с 7,12 до 7,60 (на 7%), а показатели удельной электропроводности χ и общего содержания ионов возрастают существенно – на 20% и 23% соответственно. Этот факт свидетельствует о том, что в условиях кавитации имеют место химические превращения, образующиеся при расщеплении воды свободные радикалы и продукты их рекомбинации влияют на эти показатели, что вполне согласуется с известными литературными данными.

Согласно утверждению авторов [10, 14] одновременно с химическими превращениями в воде происходит и изменение ее структуры под влиянием кумулятивных эффектов, механизм действия которых обусловлен кавитационной теорией динамики парогазовой фазы и теорией о структуре воды и пространственном размещении ее молекул [15].

Однако в настоящее время не существует обобщенной теории структуры и свойств воды. Вода принадлежит к жидкостям с аномальными свойствами, которые отличаются от свойств жидкостей, которые состоят из одноатомных или многоатомных сферических симметричных молекул. Благодаря межмолекулярным водородным связям в воде возникает её пространственная структура, то есть молекулы воды не пристают плотно друг к другу и между ними существуют значительные пустоты. Причиной образования пустот является особенная форма молекул воды и пространственное направление водородных связей, которое удерживает молекулы на значительных расстояниях и образует рыхлую структуру [15]. Многочисленные теории структуры воды включают в себя общие положения о том, что при фазовом переходе льда в воду одновременно частично сохраняются упорядоченность и пустоты, характерные для

структуры льда. Одна из более вероятных теорий структуры воды, которая развивает концепцию гидрофобных связей относительно процессов крашения, является теория мерцающих кластеров. Сущность теории состоит в том, что разрыв и образование межмолекулярных связей между молекулами воды зависит не только от свойств отдельных молекул, а и от популяции молекул, полимерного ассоциата (кластера), который образован более слабыми водородными связями между молекулами – членами ассоциата. Если молекула воды под внешним влиянием покидает ассоциат, разрывая водородную связь, то тем самым облегчает дальнейшее разложение ассоциата. То есть возможны как образования, так и разрушение кластеров с упорядоченной структурой. Это явление характеризует воду как динамическую двухфазную систему с ассоциатами и свободными молекулами между ними, которые в целом удерживаются ванн-дер-ваальсовыми силами (рис. 2) [15].

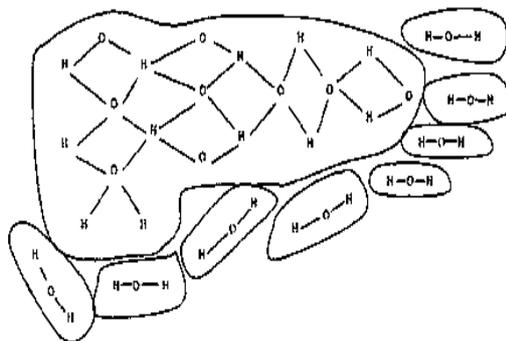


Рис. 2. Двухфазная структура воды

Разорвать межмолекулярные связи в кластерах, то есть изменить структуру воды, можно под внешним влиянием кавитационного поля (рис. 3) [15].

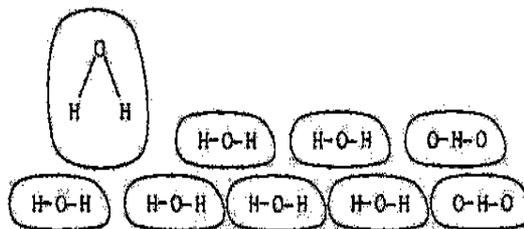


Рис. 3. Структурированная вода

Структурный состав водных систем обуславливает степень активности полярных молекул воды и значительно влияет на состояние растворов, используемых в процессах отделки текстильных материалов. Вода с измененной структурой более активна при взаимодействии с твердой фазой текстильного материала. Молекулярные образования такой системы быстрее проникают в микропоры волокна, быстрее его смачивают, вследствие чего уменьшается количество тупиковых пор и других закрытых полостей, а значит, улучшается качество его крашения.

Ввиду сказанного выше, было определено влияние кавитации на скорость капиллярной пропитки шерстяной ткани обработанной и необработанной воды. Результаты показаны на рис. 4.

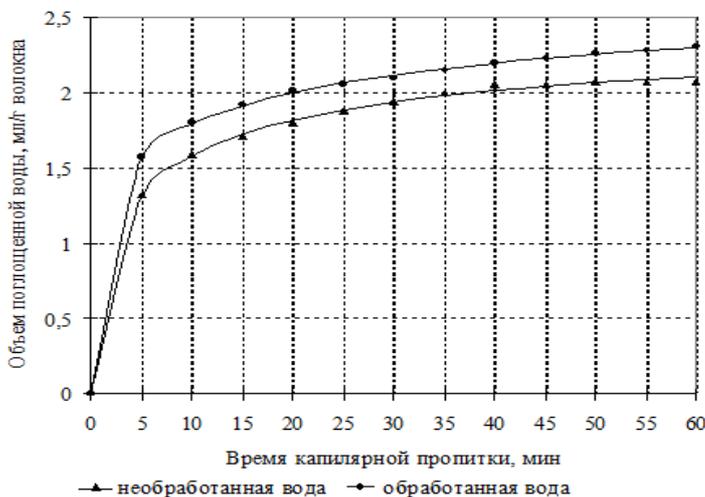


Рис. 4. Влияние электроразрядной обработки на скорость капиллярной пропитки чистощерстяной ткани

Согласно представленным на рис. 4 данным можно утверждать, что скорость капиллярной пропитки текстильных материалов водой, подвергнутой электроразрядной обработке в течении 60 с увеличилась в 1, 2 раза по сравнению с необработанной. Так как до электроразрядной обработки и после нее вода не подвергалась другому влиянию, то различную скорость пропитки можно объяснить изменением её структуры.

Для подтверждения явления реструктуризации воды под воздействием кавитации была определена ее вязкость при различной длительности электроразрядной обработки с использованием вискозиметра ВПЖ-4 с диаметром капилляра 0,37 мм [16]. На рис. 5 показано влияние ЭРНОК на вязкость воды.

Данные, представленные на рис. 5 свидетельствуют о снижении вязкости воды под воздействием ЭРНОК, что облегчит перемещение жидкости по капиллярным каналам под действием внешнего давления при пропитке текстильных материалов и увеличит их проницаемость.

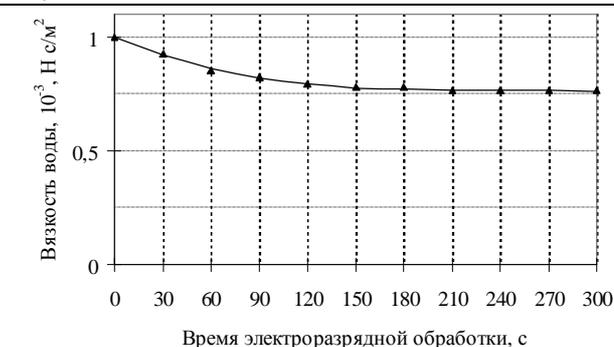


Рис. 5. Влияние длительности электроразрядной обработки на вязкость воды

Вывод

Таким образом, в результате исследования установлено, что электроразрядная обработка приводит к структурным и физико-химическим изменениям в воде. Наличие свободных радикалов, образующихся при расщеплении воды, и пероксида водорода, изменение удельной электропроводимости, общего содержания ионов, рН среды приводит к снижению вязкости и увеличению скорости капиллярной пропитки текстильного материала.

Литература

1. Донских Г.Н. Влияние электромагнитной обработки воды и водных растворов электролитов на их микроструктуру и термодинамику крашения шерсти кислотными красителями / Г.Н. Донских, С.И. Меерсон, Т.С. Новорядовская, М.В. Корчагин // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. 1985. – №7. – С. 60-63.
2. Баданов К.Н. Использование воды, активированной электромагнитными полями, при крашении шерсти хромовыми красителями / К.Н. Баданов, Т.С. Новорядовская, В.И. Чеснокова, С.И. Меерсон, А.Г. Новорядовский // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. 1989. – № 4. – С. 70–73.
3. Гопша Л.Н. Интенсификация процесса крашения / Л.Н. Гопша // Текстильная промышленность. 1992. – № 7. – С. 17–18.
4. Giehl A. Färben im Ultraschallfeld sowie aus überkritischem Kohlendioxid als alternativen Färbemedium: Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften / Giehl Andreas. – Aachen, 2003. – s. 117.
5. Семешко О.Я. Исследование влияния электроразрядной нелинейной объемной кавитации на процесс крашения шерсти кислотными красителями / О.Я. Семешко, Ю.Г. Сарибекова, А.В. Ермолаева // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – №1. – С. 214–217.
6. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности / Л.А. Юткин. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 253 с.
7. Федоткин, И.М. Использование кавитации в технологических процессах / И.М. Федоткин, А.Ф. Немчин. – К. : Вища шк., 1984. – 68 с.
8. Федоткин, И.М. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности / И.М. Федоткин, И.С. Гулый. – К. : ОКО, 2000. – Ч. II – 898 с.
9. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах : [монографія] / Вітенько Т.М. – Тернопіль, (видавництво Тернопільського державного технічного університету ім.І Пулюя). 2009. – 224 с.
10. Промтов М.А. Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества : [учеб. пособие] / М.А. Промтов. – М. : Машиностроение-1, 2004. – 136 с.
11. Спириков Г.М., Пискарев И.М. Активные факторы электрического разряда [Электронный ресурс] / Г.М. Спириков, И.М. Пискарев. – Режим доступа : www.SciTecLibrary.ru.
12. Вітенько Т.Н. Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду / Т.Н. Вітенько, Я.М. Гумницкий // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29. – № 5. – С. 422–432.
13. Есиков С.А. Гидродинамические характеристики суперкавитирующих реакторов для кавитационной обработки питательной воды диффузионных аппаратов свеклосахарного проихводства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.17.01. – Одесса, 1977. – 16 с.
14. Приймак О.В. Енергоресурсосберігаючі рідинні технології обробки текстильних матеріалів на основі теплових, електричних та магнітних методів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док-ра. техн. наук : 05.18.19. – Херсон, 2009. – 44 с.

Надійшла 23.11.2011 р.
Рецензент: д.т.н. Сарібеков Г.С.

УДК 675.6.033.96

А.Г. ДАНИЛКОВИЧ

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Н.В. ОМЕЛЬЧЕНКО

Высшее учебное заведение Укоопсоюза “Полтавский университет экономики и торговли”

А.М. ШАХНОВСКИЙ

Национальный политехнический университет Украины “Киевский политехнический институт”

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ЭЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье приведены результаты оптимизации состава гидрофобизирующей композиции для эластичных материалов на основе алкенов C₂₀₋₂₄, полимеризованных с малеиновым ангидридом. Разработанный состав композиции позволяет улучшить эксплуатационные и потребительские свойства мехового велюра полученного с полутонкорунных овец

The results of the optimization of hydrophobized composition for elastic materials based on C₂₀₋₂₄ alkenes, polymerized with maleic anhydride. Designed composition allows the composition to improve operational and consumer properties of velour garments derived from semifine-wool sheepskin.

Ключевые слова: оптимизация, гидрофобизирующая композиция, меховой велюр

Вступление. Производство материалов с высокими эксплуатационными свойствами может быть реализовано на основе оптимизации всех этапов технологии и, особенно, на финишной стадии. При этом в процессе производства эластичных материалов, в частности волокнистых, для защиты от внешних воздействий, особенно влаги, используются различные составы композиций и способы их нанесения на поверхность. В большинстве случаев для придания гидрофобных свойств кожевенным и меховым материалам для этой цели на их поверхности создают многослойные плёночные покрытия. При этом используется трудоёмкий технологический процесс [1, 2], включающий многократное нанесение красящей композиции с подсушиванием и прессованием, предусматривающее использование специального оборудования.

Значительным преимуществом отличается способ гидрофобизации [3] мехового и кожевенного велюра. Для более эффективного использования многокомпонентной гидрофобизирующей композиции на основе алкенмалеинового полимеризата [4] необходима оптимизация её состава при ограничениях концентрации ингредиентов. С этой целью синтезирован D-оптимальный план эксперимента по методу Маклина-Андерсена [5], в результате реализации которого получены математические модели. Оптимизация состава композиции проводится на основе функции желательности с использованием полученных математических моделей.

Постановка работы. Целью исследования является установление оптимального состава гидрофобизирующей композиции для эластичных материалов, например мехового велюра, на основе алкенов C₂₀₋₂₄, полимеризованных с малеиновым ангидридом.

Объект и методы исследования. Объектом исследования является меховой велюр из полутонкорунной овчины степной мокросоленого консервирования [6], полученный по методике [7], а предметом исследования – алкенмалеиновая композиция. Выделанные меховые овчины отвечали требованиям стандарта [8] при толщине кожаной ткани 1,0-1,1 мм. На стадии дубления–жирования овчины подвергались эмульсионной обработке с использованием электролитостойчивой жирующей эмульсии Липодерм ликер-2 фирмы «BASF» (Германия) при расходе 3 г/л.

Для оптимизации состава композиции использованы опытные образцы, полученные с чепрачной топографической части одной овчины. Кожевая ткань мехового велюра гидрофобизировалась исследуемой композицией, состав которой определялся экспериментальной точкой плана. Композиция 8 % концентрации наносилась на образцы путём распыления из расчёта 60 г/м². После подсушивания образцы обрабатывались раствором алюмокалиевых квасцов концентрацией 100 г/л при расходе 20 г/м², снова подсушивались при температуре 40–45 °С до влажности 14–16 %.

Для оптимизации композиции исследовались входные переменные: X₁ – полиалкиловый сложный эфир C₁₈₋₂₂ малеиновой кислоты, X₂ – парафины лёгких фракций C₅₋₇, X₃ – этилцеллозоль, X₄ – пропанол, X₅ – вода, X₆ – мочевины. Поскольку факторы X₅ и X₆ существенно не влияют на гидрофобные свойства композиции, то они фиксируются на оптимальном уровне по патенту [4]: X₅ = 0,475 и X₆ = 0,03 мас. частей, и задача «состав-свойство» сводится к кодированным факторам x_i (i = 1–4) стандартного состава X_i (0,29; 0,115; 0,04; 0,05; 0,475; 0,03), (i = 1–6), по зависимости