

Выбор поликарбоневой кислоты обосновывался на числе карбоксильных и гидроксильных групп: 2 -СООН группы у щавелевой кислоты, 2 -СООН и 2 -ОН группы у виноградной кислоты, 3 -СООН и 1 -ОН у лимонной кислоты, 4 -СООН у ЭДТА.

Процесс малосминаемой отделки совмещался с одновременным крашением хлопчатобумажной ткани прямыми красителями с различной молекулярной массой и, соответственно, с разным количеством азогрупп: прямой желтый К (1755,36 Да), прямой ярко-оранжевый и прямой красно-фиолетовый светопрочный 2КМ (757, 68 и 1067,79 Да соответственно).

В ходе проведения экспериментов оценивались такие параметры как крашиваемость с помощью функции Гуревича-Кубелки-Мунка, устойчивость к сминаемости по относительному суммарному углу раскрытия складки после снятия нагрузки, жесткость образца ткани консольным способом и разрывная нагрузка ткани.

Оценка крашиваемости показала, что введение поликарбоневой кислоты в красильную ванну прямого красителя способствует увеличению указанного показателя в 1,5-8 раз в зависимости от строения красителя и свойств используемой поликарбоневой кислоты.

При введении используемых комплексобразующих соединений малосминаемый эффект практически везде является положительным с 5% до 85% при крашении любыми красителями.

В процессе приобретения малосминаемого эффекта ткань становится жесткой, и в связи с этим проведена оценка показателя жесткости образцов. Оценка тактильных результатов показала, что происходит изменение грифа хлопчатобумажной ткани в зависимости от используемого препарата и красителя, т.е. можно получить разный по наполненности гриф, что расширяет ассортимент выпускаемых тканей.

Изменение грифа хлопчатобумажных тканей вследствие приобретения малосминаемости также влечет за собой, как правило, снижение механической прочности. В соответствии с этим поставлена задача оценить механическую прочность образцов хлопчатобумажной ткани, окрашенной прямыми красителями по разрывной нагрузке. Анализ экспериментальных данных показал, что в ряде случаев происходит повышение механической прочности в пределах 5-15%.

Основное предположение действия поликарбоневых кислот на состояние целлюлозного волокна связано с тем, что происходит этерификация целлюлозы с образованием межмолекулярных эфирных связей. Это влечет за собой создание по аналогии со строением кератина шерсти трехмерной пространственной решетки, упругой по отношению к механическим нагрузкам. Помимо образования новых эфирных групп, известно, что целлюлоза подвергается модификации и в ходе предыдущих операций: подготовка, беление, в результате которых появляются такие функциональные группы как карбоксильные, альдегидные, содержание которых представлялось интересным определить.

Установлено, что в процессе крашения происходит последующая модификация целлюлозы, связанная с увеличением числа альдегидных групп в незначительной степени, а карбоксильных групп – в 2,2-2,6 раза по сравнению с подготовленной отбеленной целлюлозой. Введение поликарбоневых кислот в красильную ванну значительно снижает содержание альдегидных групп на 12-67% и способствует увеличению числа карбоксильных групп в 1,5-4 раза. Такие изменения набора функциональных групп целлюлозы позволяет обосновать вывод о процессе межмолекулярной «сшивке» макромолекул целлюлозы.

Основным показателем устойчивости получаемой окраски к условиям эксплуатации является определение устойчивости к стиркам. Проведенные испытания показали, что ведение поликарбоневых кислот в красильную ванну в большинстве случаев сопровождается повышением устойчивости окраски к стирке на 1-2 балла.

Таким образом, можно сделать вывод, что добавки поликарбоневых кислот способствует модификации целлюлозных волокон за счет образования сложноэфирных «мостиков» и может быть эффективной альтернативой использования неэкологичных N-метилольных предконденсатов термореактивных смол для малосминаемой отделки. Совмещение двух стадий крашения и малосминаемой отделки позволило авторам разработать оптимальные режимы технологии модификации хлопчатобумажных тканей многоосновными карбоновыми кислотами, обеспечивающие снижение расхода не только химических материалов, но и затрат на энергию, воду, что также является благоприятным фактором для сохранения экологии. Также с точки зрения потребителя можно производить высококачественную текстильную продукцию из натуральных волокон (хлопка, льна) с сохранением гигиенических свойств и безопасных для контакта с человеческой кожей.

УДК 66.667.6

## АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОКРАШЕННЫХ КИСЛОТНЫМИ АЗОКРАСИТЕЛЯМИ

*Хазанов Г.И., доц., Апарушкина М.А., доц.*

*Московский государственный университет дизайна и технологии,  
г. Москва, Российская Федерация*

В процессе эксплуатации шерстяные текстильные материалы подвергаются воздействию многочисленных микроорганизмов. При этом микроорганизмами выделяются протеолитические ферменты, вызывающие разрушение волокон. Значительная часть микробных ферментов-разрушителей сорбируется на волокне за счет бензола входящего в состав остатков аминокислот – фенилаланина и тирозина. Такие ферменты микроорганизмов ингибируются соединениями, являющиеся производными бензола, нафталина, пиридина.

Причем, эффективность ингибирования тем выше, чем больше размер гидрофобного радикала, а ходящие в радикалы полярные заместители мало влияют на ферментную активность [1,2].

В текстильной промышленности в качестве красителей широко используются различные классы органических веществ, содержащих в своем составе ароматические радикалы. Из литературных данных [2] известно, что красители различных классов в гомогенных условиях способны подавлять активность многих протеолитических ферментов.

Учитывая вышеизложенное, нами изучались антимикробные свойства шерстяной ткани окрашенной азокрасителями. При проведении исследований выбирались красители сравнительно простого строения с малым содержанием в составе гидрофобных радикалов различных заместителей. Это позволяет до некоторой степени исключить иной механизм антимикробной активности красителей кроме механизма обусловленного гидрофобным взаимодействием.

Оценка антимикробных свойств окрашенной ткани проводилась по величине ее грибостойкости согласно ГОСТ 9.802 – 84 и методом агаровых пластин в отношении золотистого стафилококка и кишечной палочки. Результаты эксперимента (для выкраски 3%) приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, окрашенная шерстяная ткань грибостойкостью не обладает. Следовательно, гидрофобные радикалы, в ходящие в состав молекул красителей, не обеспечивают ингибирования активности протеолитических ферментов плесневых грибов.

Таблица 1 – Антимикробная активность шерстяной ткани окрашенной кислотными азокрасителями

№	Наименование красителей	Грибостойкость, балл	Зона задержки роста микроорганизмов	
			золотистый стафилококк	кишечная палочка
1	Кислотный оранжевый светопрочный	3	0	0
2	Кислотный алый	4	0	0
3	Кислотный бордо	4	0	0
4	Кислотный сине-черный	4	0	0
5	Кислотный ярко-оранжевый Ж	3	0	0
6	Кислотный красный 2С	4	0	0
7	Кислотный рубиновый	3	0	0
8	Кислотный голубой 3	4	0	0
9	Кислотный ярко-красный	4	0	0
10	Кислотный красный 2Ж	4	0	0

При испытаниях методом агаровых пластин вокруг образцов зоны задержки роста микроорганизмов не наблюдалось. Отсюда следует, что отщепления красителя с поверхности волокон не происходит (таблица 1).

В связи с полученными результатами, нами изучалась принципиальная возможность применения кислотных азокрасителей для придания биостойкости текстильным материалам. Для этого образцы шерстяной ткани пропитывались 1%-ным раствором красителя, отжимались до 100%-ной влажности и сушились. Полученные таким образом образцы были использованы при определении бактерицидных и фунгицидных свойств шерстяной ткани.

Таблица 2 – Антимикробная активность шерстяной ткани после пропитки 1%-ным раствором кислотных азокрасителей

№	Наименование красителей	Грибостойкость, балл	Зона задержки роста микроорганизмов	
			золотистый стафилококк	кишечная палочка
1	Кислотный оранжевый светопрочный	0	3	3
2	Кислотный алый	0	4	3
3	Кислотный бордо	0	3	4
4	Кислотный сине-черный	0	2	4
5	Кислотный ярко-оранжевый Ж	0	4	4
6	Кислотный красный 2С	0	3	2
7	Кислотный рубиновый	0	4	3
8	Кислотный голубой 3	0	3	3
9	Кислотный ярко-красный	0	3	3
10	Кислотный красный 2Ж	0	2	3

Как видно из таблицы 2, образцы после пропитки имеют высокую грибостойкость, а вокруг образцов возникает зона задержки роста золотистого стафилококка и кишечной палочки. Наличие зоны задержки роста

микроорганизмов вокруг испытуемой ткани свидетельствует, что ее антимикробная активность обусловлена отщеплением биоцида от материала вследствие активной защиты.

Таким образом, для придания шерстяным текстильным материалам антимикробных свойств могут быть использованы кислотные азокрасители в случае их нанесения на изделие путем пропитки. Отсутствие биостойкости у окрашенных образцов свидетельствует о том, что гидрофобные радикалы, входящие в состав молекул красителей не обеспечивают ингибирования ферментов микроорганизмов.

Список использованных источников

1. Фогарти В.М. Микробные ферменты и биотехнология. – М.: Агропромиздат, 1986. – 318 с.
2. Антонов В.К. Химия протеолиза. – М.: Наука, 1983. – 367 с.

УДК 675.024.4

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЖ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ ХРОМТИТАНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Халметова Ш.Т., доц., Ташмухамедов Ф.Р., маг., Ханбабаева Л., маг.*

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

В последние десятилетия остро стал вопрос об экологических аспектах кожевенного производства. И здесь, на первый план вышли недостатки хромового дубления: вред, наносимый солями хрома окружающей среде, трудности очистки от них сточных вод. Положение усугубляется тем, что нормы, определяющие предельно допустимые концентрации хрома занижены практически в два раза, что делает невозможным очистку до требуемых параметров. Также стал вопрос ограниченного содержания запасов хрома, а это в свою очередь приведет к удорожанию хромового дубителя.

В кожевенной промышленности с этой целью создана, в частности, технология, позволяющая полностью исключить применение токсичных соединений хрома на стадии основного дубления, заменив их титановым дубителем [1]. Однако низкая температура сваривания кож титанового дубления (71–73) °С не дает возможности использовать их в производстве обуви без последующего додубливания титанированного полуфабриката солями хрома.

Практически все исследования, проводимые в этой области, были направлены на изучение изменений, происходящих в коллагене под воздействием дубящих соединений титана. [1,2].

Изучению влияния соединений хрома на свойства кож данного типа было уделено недостаточно внимания, что и обусловило необходимость проведения таких исследований.

В данном случае рассмотрим дубление кож для верха обуви с использованием комбинации солей титана и хрома. Известно, что отработанная жидкость после титанового дубления, в отличие от хромового, не оказывает токсического действия на живые организмы, а применение самого титанового дубителя с гигиенической точки зрения допустимо в промышленности.

В основном комплексы титана реагируют с основными азотсодержащими группами коллагена, но могут вступить во взаимодействие с его карбоксильными, гидроксильными и пептидными группами, поэтому использование хромтитановых дубителей в производстве кож очень перспективно. [2,3,4].

Дубящее действие хромтитановых дубителей зависит от соотношения в них хрома и титана, основности, характера подготовки голя, рН раствора и др.

Исследования проводили в лабораторных условиях на образцах, скомплектованных методом комбинаций на чередующихся половинках. Для проведения работ была использована бычина легкая массой 20–25 кг.

Отмочно-зольные процессы проводили по методике производства кож хромового дубления разных толщин.

После зольности и мездрения кожи были разделены на сопоставимые части. Контрольные образцы обрабатывали по I варианту типовой методики, а опытные были подвергнуты обработке сульфатотитанилатом аммония.

Расход, дубящей солей хрома составлял 2,0 % массы голя в предварительном дублении и 1,5 % массы строганных кож при додубливании (в расчете на оксид хрома), расход дубящих соединений титана составлял 1,6 % массы голя (в расчете на диоксид титана).

После двоения и строгания титанированный полуфабрикат додубливали солями хрома, расход которых варьировали в пределах 0,8–2,0% (в расчете на оксид хрома) от массы строганных кож. Красильно-жировальные и отделочные процессы и операции проводили по типовой методике (вариант I).

При предварительном дублении солями титана дерма полуфабриката имеет достаточную мягкость и пластичность, хорошо наполнена и легко поддается механической обработке на строгальной машине, при этом исключается перегрев ножей и подваривание полуфабриката. Точность двоения несколько выше по сравнению с хромовым полуфабрикатом.

Следует отметить, что, хотя содержание оксида хрома в коже было намного меньше, чем у контрольных кож (таблица 3.3), температура сваривания которых составляла 117°С, уже при расходе 1,6 % дубящих