

## ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Е.И. МАЙОРОВА, С.Ф. ЯКУБОВСКИЙ, Ю.А. БУЛАВКА*

The use of wood waste and plant waste as an oil sorbent was investigated

Ключевые слова: нефть, нефтепродукт, аварийный разлив, сорбент, отходы

В последние годы активно ведутся разработки по получения нефтяных сорбентов для сбора проливов углеводородов на основе отходов лесной и сельскохозяйственной промышленности, использование этого типа сырья обусловлено достаточно высокой поглощающей способностью получаемых сорбентов, их низкой стоимостью, доступностью как местного материала и возможностью дальнейшего применения.

Цель исследования – установление сорбционных свойств древесных отходов и отходов растениеводства, оценка пригодности их использования в качестве нефтяных сорбентов.

Лишь комплексный анализ сорбента по произведенным критериям позволит объективно оценить эффективность его применения в каждом конкретном случае. Например, при разливах на суше можно пренебречь плавучестью сорбирующего материала, в то время как при разливах на акваториях важно, чтобы сорбент не просто обладал высокой плавучестью, но и не тонул после сорбции нефтепродуктов для предотвращения вторичного загрязнения

В качестве объекта исследования выбраны опилки и кора сосны *Pinus silvestris*, солома злаковых культур в виде топливных гранул (пеллет) и околоплодники рапса (*Brassica napus*) и редьки (*Raphanus*). Основным показателем нефтяных сорбентов является сорбционная способность по отношению к нефтепродуктам. Для анализа сорбционной способности выбраны нефтепродукты, производимые на ОАО «Нафтан»: вакуумный дистиллят 4-го погона (ВД-4), дизельное топливо (ДТ) и керосин осветительный (марки КО-20) с различной плотностью 890, 831 и 775 г/см<sup>3</sup> при 20°С соответственно.

Анализ сорбционной способности по отношению к нефти и нефтепродуктам целлюлозосодержащих материалов в нативном виде показал, что исследуемые образцы можно отнести к объемно-пористым сорбентам, поглощающим поллютант за счет капиллярных сил и удерживающих его в объеме за счет адгезии, кроме того установили ряд закономерностей:

- для большинства образцов установлена линейная зависимость – увеличение плотности нефтепродукта приводит к возрастанию сорбционной способности;
- поглощающая способность сорбентов на основе древесных отходов коррелирует с содержанием целлюлозы в сорбенте, чем выше содержание целлюлозы, тем больше степень поглощения нефтепродукта;
- экономически эффективная сорбционная способность (свыше 3,0 г/г) установлена для опилок и коры сосны, замечено, что отходы деревообработки в два раза более эффективны, чем отходы растениеводства при поглощении различных нефтепродуктов (керосина, ДТ и ВД-4).

Сорбенты на основе изученных древесных отходов и отходов растениеводства могут рассеиваться при очистке различных загрязненных поверхностей от поллютанта вручную, механическими или пневматическими устройствами, далее собранный конгломерат из пропитанного углеводородами сорбента может подвергаться извлечению нефти (нефтепродукта) компрессионными методами (отжим на фильтрпрессах, в центрифугах).

Благодаря экологической чистоте, широкой сырьевой базе, достаточной нефтеемкости при низкой стоимости сорбенты на основе местных отходов лесной и сельскохозяйственной промышленности могут успешно конкурировать с промышленно производимыми импортными аналогами.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОКРАСКИ КОЖ К СУХОМУ И МОКРОМУ ТРЕНИЮ И ПРИБОРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

*А.К. МАТВЕЕВ, И.А. ПЕТЮЛЬ*

This article relates to development of test method of leather color fastness to friction. The need for development a new design of color fastness control device and a new test method is shown. The methods of visual and instrumental assessment of full color difference are described. Comparability of test results obtained by means of various color fastness control standards and methods is identified. The advantages of a new developed method and a color fastness control device are described. A new design of color fastness control device is developed

Ключевые слова: неразрушающий контроль, устойчивость окраски, кожа, трение, смежная ткань

Разработка методики неразрушающего контроля устойчивости окраски кожи к сухому и мокрому трению, а также прибора для проведения испытаний, связана с необходимостью оперативного входного контроля качества сырья, предназначенного для изготовления изделий из кожи, а также периодического контроля за готовой продукцией с целью подтверждения ее соответствия требованиям технических нормативных правовых актов. Продукция легкой промышленности, включая продукцию для детей, в том числе изготовленная из натуральной кожи, является объектом технических регламентов ЕврАзЭС. В соответствии с техническими регламентами такая продукция, производимая и реализуемая на территории Евразийского экономического сообщества, подлежит обязательной процедуре подтверждения соответствия в форме сертификации или декларирования. В процессе процедуры подтверждения соответствия должна быть доказана безопасность продукции, путем проведения сертификационных испытаний. Безопасность обуви из кожи, кожгалантерейных изделий, одежды из кож, в соответствии с техническими регламентами ЕврАзЭС, характеризуется механическими, химическими и биологическими показателями.

Одним из биологических показателей является устойчивость окраски изделия к сухому и мокрому трению. Устойчивость окраски также имеет большое значение при визуальной оценке внешнего вида кожаных изделий. Нормируется этот показатель, как для готовых изделий, так и для исходного сырья, используемого при производстве. Регламентированные в стандартах методики применимы для контроля устойчивости окраски кож в лабораторных условиях, однако не подходят для контроля готовых изделий, что обусловлено методикой отбора проб для испытания. Размеры готового изделия, чаще всего не позволяют отобрать пробы требуемого размера. В обход методики, осуществляют испытания на нескольких парах обуви, вырезанные участки кожи из которых скрепляют между собой, что впрочем, является нарушением методики.

Для решения обозначенной проблемы в работе [1] был проведен обзор методов контроля устойчивости окраски к трению и проведен их сравнительный анализ. Были проанализированы международные и межгосударственные стандарты, регламентирующие методики определения устойчивости окраски для текстильных материалов и кож. Для контроля устойчивости окраски кожи и меха к сухому и мокрому трению используются стандартные методики, регламентированные стандартами: ГОСТ 938.29-77, ГОСТ Р ИСО 20433-2011, ГОСТ Р 52580-2006, ГОСТ 13869-74 [2, 3, 4, 5]. Методики испытаний отличаются конструкциями испытательных приборов, размерами и геометрией испытываемых образцов, параметрами и условиями испытаний. Все указанные методики относятся к методам разрушающего контроля устойчивости окраски кожи и приводят к разрушению испытываемого образца.

Принимая во внимание практический опыт испытательных лабораторий, органов по сертификации, а также результаты проведенного обзора, в работе была поставлена задача разработки универсальной неразрушающей методики определения устойчивости окраски к воздействию трения, пригодной как для кож, так и для готовых изделий, а также современной приборной базы для контроля данного параметра.

Под прочностью окраски понимают устойчивость красителя к воздействию различных физико-механическим воздействием, которым они подвергаются в условиях эксплуатации (действию света, воды, пота, стирки, трения, и др.). Под воздействием негативных факторов в структуре красителей происходят физико-химические изменения, нарушается прочность их связей с волокнами, что приводит к изменению окраски материала и закрашиванию соприкасающихся с окрашенным материалом поверхностей. Изменение цвета происходит в результате изменения состояния молекул красителя и химических процессов, приводящих к деструкции красителя. Скорость протекания процессов деструкции и миграции красителя характеризуется термином устойчивостью окраски и зависит от интенсивности и продолжительности воздействия факторов. Устойчивость окраски исследуемого материала напрямую связана с количеством наносимого в процессе крашения красителя, силой внутренних химических связей между частицами красителя (когезией), адгезией между красителем и окрашиваемой поверхностью.

Как было показано в работе [6], для определения устойчивости окраски создается истирающее воздействие между тестируемой пробой и смежной тканью под действием определенного усилия прижима. Далее проводится оценка закрашивания смежной ткани. В качестве смежной ткани, контактирующей с испытываемым образцом, используют специально выработанную ткань (неапреттированный миткаль), на которой определяют степень закрашивания вследствие миграции на нее красителя с испытываемого образца. Оценку закрашивания смежной ткани при испытании кож проводят руководствуясь требованиями изложенными в стандартах: ГОСТ 9733.0-83, ГОСТ ИСО серии 105/A [7, 8] под общим наименованием «Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски».

Указанные технические нормативные правовые акты предполагают возможность контроля данного параметра двумя методами: органолептическим визуальным (субъективным) и инструментальным (объективным) с использованием приборов типа спектрофотометра.

Органолептический (визуальный) метод является более распространенным, быстрым и менее затратным, однако, имеет значительные недостатки, обусловленные наличием физиологических особенностей в строении сенсорных систем испытателя, типом высшей нервной деятельности, а также влиянием психических состояний на цветовое восприятие испытателя. Оценка степени закрашивания смежной ткани осуществляется путем сравнения образцов со стандартной шкалой серых эталонов, представляющей собой набор ахроматических (серых) полос ткани или картона, и последующем переводе в бальную шкалу. Оценку проводят визуально по видимому контрасту между исходной смежной тканью и подвергнутой воздействию со стороны испытанной пробы. Стандарт также регламентирует требования к шкалам серых эталонов, применяемых при оценке результата испытания в баллах и методике их применения.

Инструментальный метод оценки закрашивания смежных тканей и изменения первоначальной окраски испытуемого образца изложен в ГОСТ ИСО 105/A часть 04 и 05 лишен этих недостатков, и является более предпочтительным для применения, однако предполагает наличие дорогостоящей приборной базы. Сущность метода заключается в определении цветовых характеристик в системе  $CIE_{ab}$  светлоты  $L^*$ , насыщенности  $C^*_{ab}$  цветового тона  $L_{ab}$ , по которым рассчитывают полное цветовое различие в системе  $CIE_{ab}$ , и затем в соответствии с методикой, переводят в эквивалентные баллы, соответствующие балам оценки с использованием серых шкал.

С целью анализа сопоставимости результатов получаемых с помощью различных стандартов и методов оценки органолептического и инструментального были проведены исследования, выявившие несущественное различие в полученных результатах. На основании этого был сделан вывод о незначительной неопределенности метода и высокой степени сходимости результатов [6].

Как было показано в работе [9], важной задачей является обеспечение возможности сопоставления результатов испытаний, получаемых с помощью разрабатываемого прибора, с результатами, которые получают на приборах, указанных в стандартных методиках. Достигнуть необходимой воспроизводимости результатов можно путем разработки прибора, позволяющего проводить испытания, в условиях, которые близки к указанным в действующих методиках. В связи с этим спроектированный прибор, основан на принципе действия прибора типа ПОМ, описанного в ГОСТ Р 52580-2006.

При разработке конструкции для обоснования параметров испытания было исследовано влияние усилия прижима смежной ткани к испытываемому образцу и длины пути, проходимого смежной тканью по образцу, на устойчивость окраски. В работе [10] представлены результаты проведенного исследования на приборе Хайлова. По результатам исследований было установлено, зависимость между усилием прижима смежной ткани и миграцией красителя на смежную ткань линейная. Аппроксимируя кривую, отображающую зависимость параметров, было получено уравнение, позволяющее рассчитать, цветовое различие при заданной нагрузке. Интенсивность закрашивания смежной ткани в зависимости от длины пути проходимому по испытываемому образцу изменялась по экспоненциальной зависимости. Полученные экспериментальные результаты были использованы при разработке технического задания, конструкции прибора и методики неразрушающего контроля данного показателя.

В работе [9] описан процесс разработки и приведено описание конструкции разработанного прибора. Для работы разработанного прибора не требуется особых условий, достаточно придерживаться стандартных условий при проведении лабораторных испытаний: относительная влажность воздуха от 40 % до 70 % и температура  $(20 \pm 5)$  °С. Достоинством разработанного прибора является то, что в качестве образцов для испытаний могут быть использованы не только кожи, но и готовые изделия.

Разработанная методика и прибор могут быть внедрены как в производственных лабораториях предприятий легкой промышленности, так и в независимых аккредитованных испытательных лабораториях, и позволят оперативно осуществлять контроль качества не только поступающего сырья, но и готовой продукции без ее разрушения. Данная методика могла бы быть использована и для контроля данного показателя на соответствие требованиям технических регламентов ЕврАзЭС на продукцию легкой промышленности при ходатайстве заинтересованных уполномоченных субъектов перед комиссией по техническому регулированию, санитарным, ветеринарным и фитосанитарным мерам в торговле при интеграционном Комитете ЕврАзЭС о включении данного метода в перечень взаимосвязанных с техническими регламентами технических нормативных правовых актов.

#### Литература

1. Куровская, Т.А., Анализ методов определения устойчивости окраски к трению / Т.А. Куровская, А.К. Матвеев, И.А. Петюль. // Международная 48-я научно-техническая конференция преподавателей и студентов: *Материалы докладов 48-ой Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета.*, Витебск, 2015, Т 2, С. 299-301.

2. ГОСТ 938.29-77. Кожа. Метод испытания устойчивости окраски к сухому и мокрому трению. – Введ. 1978-07-01. – Москва: Издательство стандартов, 1988. – 3 с.
3. ГОСТ ISO 20433-2011 Кожа. Метод испытания устойчивости окраски к сухому и мокрому трению. – Введ. 01.01.2011. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 9 с.
4. ГОСТ Р 52580-2006 Кожа. Метод определения устойчивости окраски кож к сухому и мокрому трению. – Введ. 01.07.2007. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 7 с.
5. ГОСТ 13869-74 Кожа хромовая для верха обуви. Метод определения устойчивости покрытия к трению. – Введ. 01.01.76. – Москва: Издательство стандартов, 1989. – 3 с.
6. Петюль, И.А., Исследование устойчивости окраски кожевенных материалов к воздействию сухого трения / И.А. Петюль, Л.Н. Шеверина, А.К. Матвеев. // Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности: *Материалы Международной научно-технической конференции, 25-26 ноября 2015 г.*, Витебск, 2015, С.361-362.
7. ГОСТ 9733.0-83. Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окраски к физико-химическим воздействиям. – Введ. 1986-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 2002. – 10 с.
8. ГОСТ ИСО 105-A01-99. Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. Общие требования к проведению испытаний. – Введ. 2002-01-01. – Москва: Госстандарт России, 2000. – 19 с.
9. Матвеев, А.К. Разработка конструкции прибора и методики неразрушающего контроля устойчивости окраски кож и готовых изделий к трению / А.К. Матвеев, И.А. Петюль, Е.В. Медведская. // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2016. – № 1(30). – С. 21.
10. Петюль, И.А., Исследование влияния метрологических параметров прибора Хайлова на результат устойчивости окраски кож к трению / И.А. Петюль, А.К. Матвеев, Е.В. Медведская // Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности: *Материалы Международной научно-технической конференции, 25-26 ноября 2015 г.*, Витебск, 2015, С.359-361.

© БГАТУ

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ВЫСЕВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

*С.Н. МАЦУКЕВИЧ, С.В. ЕСИПОВ, Н.Н. РОМАНЮК*

The amount of nutrients in the soil is the main factor in the growth and development of crops. On the basis of the literature and patent searches, the shortcomings of the sowing devices of machines for introducing mineral fertilizers are revealed, the design of the sowing devices is proposed and their parameters are justified

Ключевые слова: минеральные удобрения, внесение, оригинальная конструкция, высевающее устройство, катушка, литературный поиск, патентный поиск, надежность

Эффективное производство продукции растениеводства возможно при внедрении интенсивных технологий, которые предполагают использование высокопроизводительных машин, обеспечивающих соблюдение всех агротехнических требований при выполнении основных технологических операций.

Обработка почвы является важным звеном в системе агротехнических мероприятий. Механическое воздействие рабочих органов машин и орудий на почву приводит к мобилизации органического вещества, улучшению физических свойств почвы. Изменение строения пахотного слоя, вызванное механической обработкой, обеспечивает наиболее благоприятные условия для протекания биологических, физико-химических, физических процессов в почве, а содержание в ней кислорода и влаги положительно влияет на реакцию почвенного раствора, усиливая активность микрофлоры.

Внесение удобрений - одна из операций, качественное выполнение которой позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур в несколько раз. Поэтому работы по созданию и совершенствованию машин для внесения удобрений и разработка новых технологий внесения с использованием новых машин постоянно актуальны.

В результате внесения удобрений создается их переизбыток на одних участках поля и нехватка на других, что соответственно влияет на количество и качество урожая, а также на плодородие и экологическую обстановку на этих участках.

Таким образом, при внесении минеральных удобрений необходимо добиться точного размещения требуемого количества питательных элементов относительно корневой системы растений.

Анализ конструкций высевающих аппаратов и рассмотрение технологического процесса их работы показывает, что наиболее перспективным направлением в совершенствовании устройств для внесения минеральных удобрений, является использование высевающих аппаратов с рабочими органами, позволяющими активно выполнять отбор туков в бункере и принудительно перемещать их в тукопровод к сошнику.

На основании проведенного литературного и патентного поиска выявлены недостатки высевающих устройств машин для внесения минеральных удобрений, предложены конструкции высевающих устройств, которые позволят повысить равномерность высева минеральных удобрений, а также надежность их работы.