

УДК [620.2:677.11]:543.422.7

Д. П. ЛОЙКО, В. Н. КИБЗУН, Ю. А. ПАВЛУШЕНКО

ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

**ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ
ФОТОКОЛОРИМЕТРИИ**

Аннотация. Цель работы – совершенствование методики определения показателей безопасности геотекстильных материалов с использованием фотоколориметрии. В процессе исследования была разработана методика фотоколориметрического определения оксидов металлов, их норм при оценке эколого-гигиенических показателей текстильных материалов. В работе исследованы причины, приводящие к появлению остатков оксидов металлов в текстильных материалах. Разработана методика определения этих параметров. Разработан фотоколориметрический метод определения содержания оксида алюминия в тканях специального назначения (парусинах). Метод может быть использован при разработке эколого-гигиенических требований текстильных материалов разного целевого назначения.

Ключевые слова: геотекстильные товары, безопасность, эколого-гигиенические показатели, методы определения, фотоколориметрия, оксиды металлов.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Постоянное повышение качества продукции является обязательным условием развития общества. Посредством качества можно одним и тем же количеством товаров более полно удовлетворить потребности населения. Важной проблемой современных предприятий является выпуск надежной и в то же время безопасной продукции, удовлетворяющей потребности населения. Это в первую очередь относится к производству и реализации одежды и обуви. В Украине, как и во многих развитых странах мира, преимущественной базой для развития производства этих товаров являются искусственные и синтетические материалы [1].

Широкое применение в одежде химических материалов отрицательно сказывается на здоровье людей, что является причиной постоянного интереса к натуральной текстильной продукции. Вопросом развития рынка текстильных товаров на основе натуральных волокон занималось много исследователей. В частности С. Дудкова, Т. Кузьмина рассматривали вопрос возрождения льноводства, сфер применения и конкурентоспособности изделий из льна. Авторы работ указывают на то, что в конце XX и в начале XXI ст. наблюдается развитие технологий, касающихся экологизации геотекстильного производства, расширения ассортимента экологически безопасных текстильных товаров, в частности льносодержащих. Поскольку ткани со значительным содержанием льняного волокна оказывают влияние на терморегуляцию тела, то человек, одетый в костюм из льняной ткани, потеет в жару в 1,5 раза меньше, чем в одежде из хлопчатобумажной ткани, и вдвое меньше, чем в одежде из вискозы.

Структура ассортимента льняных тканей на отечественном и зарубежном рынках существенно отличается. В западноевропейской структуре потребления льняных тканей на одежно-бельевой ассортимент приходится 60–75 % их общего производства. В то же время на отечественном рынке доля льняных тканей составляет всего 7 %, а 64 % изготовленной в Украине льносодержащей продукции – это технические и тарные ткани. На европейском рынке потребность в льноволокне составляет 120 тыс. т в год и имеет тенденцию к росту. В тех самых объемах оценивается спрос американского рынка. На сегодня потребность в льняном волокне там удовлетворяется на 70...80 %. Сейчас льносеющие страны увеличивают посевы и объемы производства льна. Китай за последние годы увеличил объемы

© Д. П. Лойко, В. Н. Кибзун, Ю. А. Павлушенко, 2017

производства льна почти в 1,5 раза. Согласно прогнозам экспертов, до 2016 года 78 % одежды, которая производится в мире, будет сшита из льняной ткани.

Маркетинговые исследования, проведенные на основе образцов международных выставок моды, одежды из тканей и трикотажа (*Premier – Vision, Parus, Moda-In, Milan*), свидетельствуют, что льняные ткани, льносодержащие полотна и изделия из них являются лидерами не только на сегодняшнем рынке, но и будут в ближайшей перспективе.

Ретроспективный анализ развития льноводства указывает на то, что за последние 15–17 лет деструктивные процессы в областях привели не только к потере внешнего рынка волокна, а и к полной остановке отечественных льнокомбинатов. Отрицательные тенденции в производстве льна прослеживаются на предприятиях перерабатывающей промышленности. Внутренний рынок тканей на 50–60 % формируется за счет импорта, в то время как Житомирский и Ровенский льнокомбинаты не работают. Лен на современном этапе развития перерабатывающей промышленности как практически безотходная культура является инвестиционно привлекательной. Внедрение инновационных технологий переработки льна в продукцию с новыми свойствами может значительно расширить сферу его использования и повысить привлекательность области.

На сегодня в Украине существует мало субъектов хозяйственной деятельности, которые занимаются организацией производства экологически безопасными – текстильными товарами на основе льняного сырья. Для улучшения их деятельности необходимо стимулировать техническую реконструкцию производства, обновить нормативно-правовую основу производства экопродукции и гармонизировать ее относительно мировых стандартов.

Правильность развития концепции формирования экологически безопасной продукции на основе льняных и льносодержащих материалов свидетельствует тот факт, что во многих экономически развитых странах уже созданы и успешно функционируют специализированные компании, которые вырабатывают экологически безопасные и конкурентоспособные товары. Украина, в отличие от других стран, владеет большими запасами растительного технического сырья, тем не менее, к сожалению, использует его очень ограниченно. Льносырьё может стать одним из главных факторов успешного формирования отечественного рынка экотекстиля.

В настоящее время брезентовые парусины получают широкое применение почти во всех отраслях народного хозяйства, особенно в металлургической, угольной, лесной, деревообрабатывающей, химической, оборонной и других видах промышленности. Широкое применение брезентовых парусин, различные условия их эксплуатации предъявляют высокие к ним требования. Они должны быть прочными, гигиеничными, с высокими показателями износостойкости и хорошими водоотталкивающими свойствами. Особенно это важно для спецодежды рабочих горной и металлургической промышленности. Одежда для работников этих категорий в процессе эксплуатации подвергается частым воздействиям влаги и высокой температуры. Попеременные воздействия влаги и тепла, а также многократные стирки приводят к расшатыванию структуры тканей, в результате чего защитные и водоупорные свойства снижаются. Этому же способствует и вымывание нанесенных на ткань гидрофобных соединений. Поэтому очень важным является установление закономерностей изменения гидрофобных свойств тканей в зависимости от содержания в них нанесенных в процессе пропитки соединений (мыльно-парафиновой эмульсии, алюминиевых мыл и солей алюминия). При этом важно быстро и точно установить их содержание в тканях. Особенно это касается определения содержания окиси алюминия. Используемый для этой цели в настоящее время объемно-аналитический метод определения окиси алюминия (ГОСТ 6303-59) имеет ряд недостатков: он длительный, трудоемкий, предусматривает операции разделения компонентов. Это неизбежно сопряжено с ошибками в конечных результатах анализа. Метод не может быть надежно использован для определения малых количеств алюминия. Исходя из этого, нами была поставлена задача найти более совершенный метод определения содержания окиси алюминия в тканях. Исходя из потребностей контроля качества продукции и технологии ее производства, учитывая опыт и возможности широкой лабораторной практики, а также теоретические предпосылки, мы остановились на разработке фотоколориметричного метода анализа окиси алюминия, поскольку он может быть рациональным в данном конкретном случае. Основное преимущество фотоколориметричного определения заключается в простоте и экспрессности выполнения анализа при достаточной точности полученных результатов. Особенно это касается определения микроколичества веществ [2].

До сих пор нет точного и надежного стандартного фотоколориметричного метода определения алюминия. Проводя теоретический анализ, экспериментальную сравнительную оценку существующих фотоколориметричных методов определения алюминия в различных объектах, мы сделали

предварительные выводы о целесообразности исследования реагента арсеназо (бензол-2-арсеновая кислота-1 азо-7-1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислота, натриевая соль) как индикатор на алюминий [3].

Поставленные нами специальные исследования показали, что оптимальная рабочая концентрация арсеназо удобна для длительного хранения раствора реактива и использования его при определении алюминия в широком диапазоне концентраций 0,01...0,02%. При разработке условий фотоколориметричного определения алюминия с арсеназо были, исследованы такие вопросы:

- 1) светопоглощение водного раствора арсеназо;
- 2) снята кривая светопоглощения окрашенного комплекса алюминия с арсеназо с целью определения оптимального значения, то есть выбора рабочего светофильтра;
- 3) зависимость светопоглощения (оптической плотности) окрашенного комплекса алюминия с арсеназо от концентрации арсеназо при оптимальном значении $\gamma = 584$;
- 4) исследование изменения оптической плотности окрашенного комплекса во времени;
- 5) зависимость светопоглощения окрашенного комплекса алюминия с арсеназо от pH раствора;
- 6) установлен оптимальный порядок сливания ингредиентов при составлении аналитической смеси для фотоколориметрирования алюминия, что находит отражение в разработанной методике анализа;
- 7) исследована применимость закона Ламберта и закона Бера к окрашенному комплексу алюминия с арсеназо;
- 8) точность и воспроизводимость метода определения концентрации алюминия в искусственных смесях и в промышленных образцах (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1 – Состав в тканях окиси алюминия в зависимости от числа стирок по ГОСТ 6303-59

Вид ткани	Общий объем в % к навеске ткани			
	до стирки	после стирки		
		1-й	2-й	3-й
Парусина брезентовая артикула 11119	0,29	0,24	0,21	0,19
Парусина брезентовая артикула 11119 с содержанием лавсана в основе, %				
33	0,31	0,25	0,23	0,20
50	0,34	0,29	0,25	0,23
67	0,36	0,30	0,27	0,25

Таблица 2 – Результаты определения окиси алюминия в льняных тканях в зависимости от числа стирок фотоколориметричным методом (по разработанной методике)

Вид ткани	Общий объем Al_2O_3 в ткани в % к навеске			
	до стирки	после стирки		
		1-й	2-й	3-й
Парусина брезентовая артикула 11119	0,30	0,27	0,21	0,17
Парусина брезентовая артикула 11119	0,29	0,26	0,20	0,15
Парусина брезентовая артикула 11119	0,28	0,28	0,18	0,16

Таблица 3 – Фотоколориметричное определение алюминия с использованием реактивов арсеназо (титр стандартного раствора алюминия 0,000124 г/мл)

Взято алюминия, мг	Найдено алюминия, мг	Относительное отклонение от определенного, %
0,372	0,364	-2,2
0,496	0,512	+1,8
0,620	0,604	+3,2
0,744	0,744	± 0
0,868	0,880	+1,3
0,992	0,970	-2,3
1,016	1,038	+2,2
1,140	1,122	-1,1
1,264	1,246	-1,5
1,388	1,388	± 0

На основании проведенных исследований разработана методика фотоколориметричного определения микроколичества алюминия с применением реактива арсеназо.

Методика фотоколориметричного определения алюминия с использованием арсеназо.

Навеску ткани (1–2 грамма) взвешивают на аналитических весах и розжаривают до полного сгорания органических веществ. Остаток после прожаривания переводят в раствор стандартным методом (ГОСТ 6303-59).

Полученный раствор (его объем не должен превышать 15–20 мл) количественно переводят в мерную колбу на 100 мл и доводят до метки дистиллированной водой. Из этого раствора отбирают в колбу 50 мл для определения алюминия аликвотную часть – 2–10 мл (в зависимости от содержания алюминия в пробе), прибавляют 5 мл 0,02-%. раствора арсеназо, 20-%. раствора уротропина до pH 6,00–6,15 и дистиллированную воду до метки и тщательно перемешивают. Оптимального развития окраски достигают в течение 3–5 минут. После этого раствор фотоколориметруют в кювете на 10 мм с желтым светофильтром. Концентрация алюминия определяется по калибровальной прямой [4].

ВЫВОДЫ

Таким образом, разработан фотоколориметричный метод определения алюминия на брезентовых парусинах.

Причем показано, что:

а) оптимальными условиями фотоколориметрирования алюминия являются: концентрация алюминия 0,2...1,5 мг 50 мл раствора, pH раствора 6,1...6,2, а концентрация арсеназо 5 мл 0,02 %. – на 50 мл раствора, светофильтр зеленый;

б) разработанный метод определения алюминия является экспрессным, поскольку определение алюминия этим методом после разложения навески длится не более 10–15 минут;

в) предложенный метод имеет хорошую воспроизводимость и достаточную точность (примерно 3 % относительных).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность непродовольственных товаров [Текст] : [учебное пособие] / Под редакцией проф. Д. П. Лойко. – Харьков : Издательство «НТМТ», 2016. – 260 с.
2. Демкович, О. В. Льономісні одягові тканини: шляхи екологізації технології виробництва, оптимізації структури асортименту та підвищення конкурентоспроможності [Текст] / О. В. Демкович, А. В. Добровольська, Б. Б. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2009. – № 1. – С. 163–167.
3. Глубиш, П. А. Високотехнологічні, конкурентоспроможні і технологічно-орієнтовані волокнисті матеріали і вироб з них [Текст] / П. А. Глубиш. – К. : Арістей, 2007. – 264 с.
4. Кричевский, Г. Е. Опасность и безопасность изделий из текстиля [Текст] / Г. Е. Кричевский // Текстильная промышленность. – 2006. – № 3. – С. 42–45.
5. Кричевский, Г. Е. Диверсификация мирового производства текстиля: усиление роли технического, защитного, специального, многофункционального, «умного» текстиля [Текст] / Г. Е. Кричевский // Текстильная промышленность. – 2007. – № 9. – С. 34–39.

Получено 23.12.2016

Д. П. ЛОЙКО, В. М. КИБЗУН, Ю. О. ПАВЛУШЕНКО ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ГЕОТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ ФОТОКОЛОРИМЕТРІЇ

ДО ВПО «Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського»

Анотація. Мета роботи – удосконалення методики визначення показників безпеки текстильних матеріалів з використанням фотоколориметрії. У процесі дослідження була розроблена методика фотоколориметричного визначення оксидів металів, їх норм при оцінці еколого-гігієнічних показників текстильних матеріалів. У роботі досліджено причини, що призводять до появи залишків оксидів металів в текстильних матеріалах. Розроблена методика визначення цих параметрів. Розроблено фотоколориметричний метод визначення вмісту оксиду алюмінію в тканинах спеціального призначення (парусинах). Метод може бути використаний при розробці еколого-гігієнічних вимог текстильних матеріалів різного цільового призначення.

Ключові слова: геотекстильні товари, безпека, еколого-гігієнічні показники, методи визначення, фотоколориметрія, оксиди металів.

DMITRY LOYKO, VALENTINA KIBZUN, JULIA PAVLUCHENKO
SAFETY ASSESSMENT OF GEOTEXTILES MATERIALS BY THE METHOD OF
PHOTOCOLORIMETRY

State Organization of Higher Education «Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade»

Abstract. The aim of this work is to improve the methods of determining the safety performance of geotextile materials using photocolorimetry. In the process of research methodology was developed photocolorimetric determination of oxides of metals, their norms in the assessment of environmental and health indicators of textile materials. The paper examines the causes leading to the appearance of residues of metal oxides in textile materials. The technique of determining these parameters has been developed. Photocolorimetric method for determination of aluminum oxide in the tissues (tarps) has been developed too. The method can be used in the development of sanitary-ecological requirements for textile materials of different purpose.

Key words: geotextile products, safety, ecological and hygienic parameters, methods of assessment, photocolorimetry, metal oxides.

Лойко Дмитрий Петрович – кандидат технических наук, профессор кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского». Научные интересы: исследование потребительных свойств пластмасс, клеев и текстильных товаров.

Кибзун Валентина Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского». Научные интересы: исследование потребительных свойств одежно-обувных товаров.

Павлушенко Юлия Александровна – ассистент кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского». Научные интересы: исследование потребительных свойств одежно-обувных товаров.

Лойко Дмитро Петрович – кандидат технічних наук, професор кафедри товарознавства та експертизи непродовольчих товарів ДО ВПО «Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського». Наукові інтереси: дослідження споживчих властивостей одягово-взуттєвих товарів.

Кібзун Валентина Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри товарознавства та експертизи непродовольчих товарів ДО ВПО «Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського». Наукові інтереси: дослідження споживчих властивостей одягово-взуттєвих товарів.

Павлушенко Юлія Олександрівна – асистент кафедри товарознавства та експертизи непродовольчих товарів ДО ВПО «Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського». Наукові інтереси: дослідження споживчих властивостей одягово-взуттєвих товарів.

Loyko Dmitry – Ph.D. (Eng.), Professor, Commodity Research and Expertise of Non Foodstuff Department, State Organization of Higher Education «Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade». Scientific interests: research of consumer properties clothing – footwear products.

Kibzun Valentina – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Commodity Research and Expertise of Non Foodstuff Department, State Organization of Higher Education «Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade». Scientific interests: research of consumer properties clothing – footwear products.

Pavluchenko Julia – Assistant, Commodity Research and Expertise of Non Foodstuff Department, State Organization of Higher Education «Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade». Scientific interests: research of consumer properties clothing – footwear products.