

вибирається таким, щоб воно могло бути визначено з необхідною точністю за шкалою вимірального приладу, тобто  $\{\Delta C\} \geq (3 \dots 10)\{\sigma\}$ , де  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення похибки  $n$  результатів вимірювань з імовірністю  $P=0,95$ .

Приклади застосування рядів КрФВ, значення яких складають арифметичну прогресію, для отримання інформативної надлишковості в оптико-абсорбційному методі вимірювання концентрації розчинів з автоматичною корекцією похибок розглянуто в роботі [6]. Застосування рядів КрФВ, які складають геометричну прогресію, для отримання інформативної надлишковості в зазначеному методі ускладнено математичним розв'язком системи нелінійних рівнянь величин.

Таким чином, показані шляхи формування рядів корегуючих фізичних величин та отримання інформативної надлишковості для математичних моделей оптико-абсорбційного методу вимірювання концентрації розчинів з автоматичною корекцією похибок. Тим самим забезпечується подальший розвиток існуючого методу для підвищення точності вимірювання та вірогідності контролю концентрації розчинів.

### Література

1. Кондратов В.Т. Стратегічна теорія XXI століття // Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2001. – № 2, – с. 11– 16.
2. Кондратов В.Т. Теория избыточных измерений // Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2005. – № 1, – с. 7– 24.
3. Кондратов В.Т. Теория избыточных измерений // Сборник докладов международной научно-технической конференции «Метрологическое обеспечение измерительных систем». – Пенза. – 2005. – С. 191– 210.
4. Кондратов В.Т. Основы теории автоматической коррекции систематических погрешностей измерения физических величин при нестабильной и нелинейной функции преобразования датчика, Дис... докт. техн. наук. / Кондратов Владислав Тимофеевич. – Киев, 2001 – Т.1 – 501 с.
5. Булатов М.И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. / М.И. Булатов, И.П. Калинин. – 5-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1986. – 432 с.
6. Дроменко В.Б. Оптико-абсорбційний метод вимірального контролю концентрації бінарних розчинів з автоматичною корекцією похибок, Дис... канд. техн. наук. / Дроменко Валерія Борисівна. – Київ, 2009 – 203 с.

Надійшла 21.4.2011 р.

УДК 677.027.423.12

О.Я. СЕМЕШКО, Ю.Г. САРИБЕКОВА, О.А. СЕМЕНЧЕНКО

Херсонский национальный технический университет

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ОБЪЕМНОЙ КАВИТАЦИИ НА СВОЙСТВА РАСТВОРОВ КИСЛОТНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

*У роботі досліджено вплив електророзрядної обробки на зміну фізико-хімічних властивостей розчинів кислотних барвників і на стан барвників у розчинах. Визначено оптимальний час дії електророзрядної обробки, при якому спостерігається максимальне підвищення нафарбовуваності вовняного волокна.*

*The influence of electrical discharge treatment on the change of physico-chemical properties of solutions of acid dyes and the behavior of dyes in solution. The optimal time of treatment by electrical exposure, at which the maximum increase in the dyeability of wool fiber.*

Ключевые слова: нелинейная объемная кавитация, кислотный краситель.

**Постановка проблеми.** Крашение шерстяных текстильных материалов осуществляется преимущественно периодическим способом, который производится 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 на кератин и максимальным сохранением ценных первоначальных свойств шерсти является актуальной.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В условиях периодического способа обработки текстильных материалов в ваннах с низкой скоростью циркуляции красильного раствора и низкой скоростью перемещения текстильного материала в жидкости 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.

Одним из наиболее перспективных способов интенсификации процесса крашения шерстяных

текстильных материалов является влияние на красильный раствор различными внешними воздействиями. 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.

Нами впервые предложено использование метода электроразрядной нелинейной объемной кавитации (ЭРНОК) для активации растворов кислотных красителей. Показано, что электроразрядная обработка красильного раствора в течении 180 с позволяет повысить сорбцию красителя волокном на 4-6 % [5].

**Формулировка целей исследования.** В соответствии с вышеизложенным, в работе ставилась задача изучить влияние электроразрядной обработки на физико-химические свойства растворов кислотных красителей и определить ее оптимальное время, при котором возможно максимально повысить окрашиваемость шерстяного волокна.

**Изложение основного материала.** В настоящей работе использовали кислотные красители, характеризующиеся различным химическим строением и отличающиеся по молекулярной массе: кислотный красный 2С – азокраситель, кислотный ярко-синий антрахиноновый и кислотный зеленый, принадлежащий к трифенилметановым красителям.

Красители были предварительно очищены перекристаллизацией [6]. Концентрация красителей в исследуемых растворах составляла 0,2 г/л, что соответствует 1 %-ной концентрации красителя при  $M=50$  в периодическом крашении. Электроразрядная обработка растворов красителей осуществлялась на лабораторной установке при постоянных параметрах напряжения и частоты импульсов с варьированием длительности воздействия.

Поскольку электроразрядной обработке подвергаются растворы красителей, на данном этапе работы представляло интерес исследовать изменение их свойств для выявления механизма воздействия ЭРНОК. С этой целью были определены такие физико-химические свойства растворов красителей как рН среды, общее содержание ионов и удельная электропроводность  $\chi$  с помощью комбинированного тестера Combo HI 98129 („HANNA Instruments“). Точность измерения данных величин в измеряемых интервалах составило  $\pm 0,1$  для рН и  $\pm 0,5$  % для показателей общего содержания солей и удельной электропроводности  $\chi$ . Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Влияние ЭРНОК на свойства растворов кислотных красителей**

Длительность обработки, с	Кислотный красный 2С			Кислотный ярко-синий антрахиноновый			Кислотный зелёный		
	рН	Электропроводность, $\chi$ , мСм/м	Содержание ионов, мг/л	рН	Электропроводность, $\chi$ , мСм/м	Содержание ионов, мг/л	рН	Электропроводность, $\chi$ , мСм/м	Содержание ионов, мг/л
0	7,91	1775	900	8,16	1040	2085	7,8	1146	2434
15	8,00	1799	983	8,17	1102	2109	7,90	1240	2485
30	8,01	1820	1005	8,17	1186	2147	7,92	1282	2567
60	8,03	1845	1025	8,17	1219	2186	7,94	1302	2592
120	8,05	1855	1034	8,22	1224	2198	7,97	1311	2610
180	8,09	1860	1041	8,27	1230	2205	8,01	1319	2618

Анализ полученных данных, свидетельствует о том, что с увеличением длительности электроразрядной обработки возрастает содержание ионов и, как следствие, удельная электропроводность растворов  $\chi$ . Данное явление наряду с повышением рН указывает на то, что с увеличением длительности электроразрядной обработки в растворах красителей происходят физико-химические превращения. Полученные сведения об изменении свойств растворов красителей под влиянием ЭРНОК хорошо согласуются с литературными данными [7-10], согласно которым во время кавитации наблюдается увеличение рН, повышение электропроводности воды и число свободных ионов и активных радикалов.

Для того, чтобы оценить влияние электроразрядной обработки на состояние красителей в растворе, были проведены спектрофотометрические исследования на электрофотоколориметре КФК-2. На рис. 1-3 приведены спектры поглощения растворов кислотных красителей до и после электроразрядной обработки. Анализ спектров поглощения исследуемых красителей в видимом спектральном диапазоне (рис. 1-3) позволяет установить, что при электроразрядной обработке растворов красителей наблюдается увеличение интенсивности поглощения световых лучей (гиперхромный эффект). Отсутствие bathochромных и гипсохромных сдвигов (сдвигов максимума поглощения в длинно- и коротковолновую область соответственно) на спектральных кривых исследуемых красильных растворов, а также сохранение формы спектров свидетельствует о том, что хромофорные системы красителей не меняются. Заметное повышение интенсивности поглощения наблюдается уже после 15 с электроразрядной обработки. Дальнейшее

увеличение длительности обработки более 60 с не приводит к заметному повышению интенсивности поглощения. Учитывая, что интенсивность поглощения является мерой вероятности перехода молекулы красителя в возбужденное состояние при взаимодействии со световыми лучами соответствующей длины волны, следует подчеркнуть, что способность молекул красителя поглощать фотоны и переходить в возбужденное состояние выше в электроактивированных растворах, чем в необработанных.

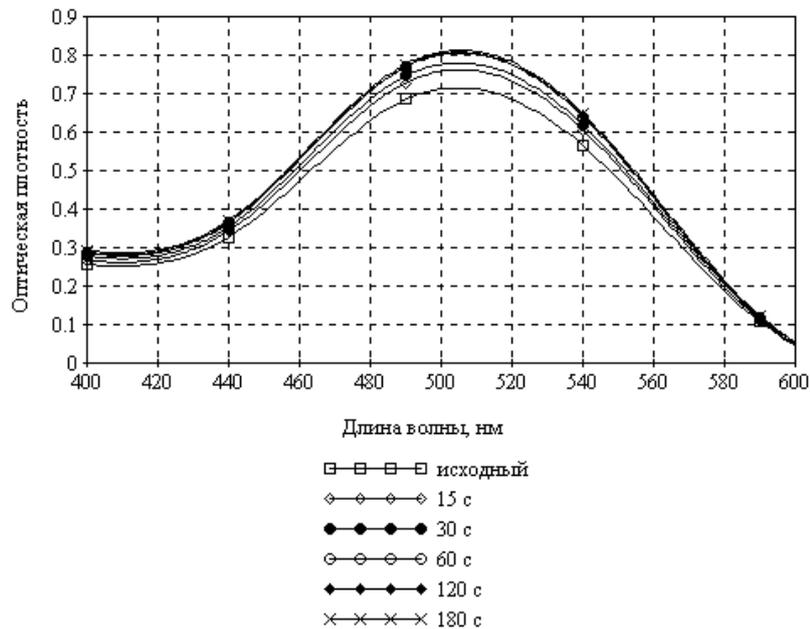


Рис. 1. Влияние длительности электроразрядной обработки на спектры поглощения растворов кислотного красного 2С

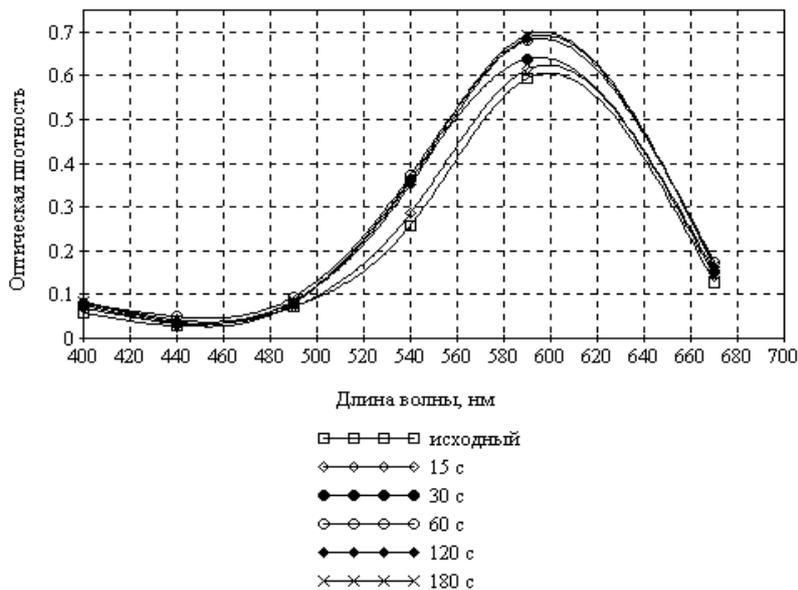


Рис. 2. Влияние длительности электроразрядной обработки на спектры поглощения растворов кислотного ярко-синего антрахинонового

Повышение интенсивности максимумов спектров поглощения в совокупности с увеличением электропроводности свидетельствует об усилении дезагрегации частиц красителей в воде. Вышеуказанные изменения растворов при электроразрядной активации растворов кислотных красителей обуславливают повышение сорбции красителей на волокне. Вероятно, свободные радикалы, возникающие в результате воздействия ЭРНОК, образуют вокруг молекул красителя сольватные оболочки, блокирующие в молекулах красителей функциональные группы, способные к образованию межмолекулярных связей между их молекулами, препятствуя агрегации. Очевидно, что данное явление будет способствовать повышению диффузионной подвижности красителей в растворе.

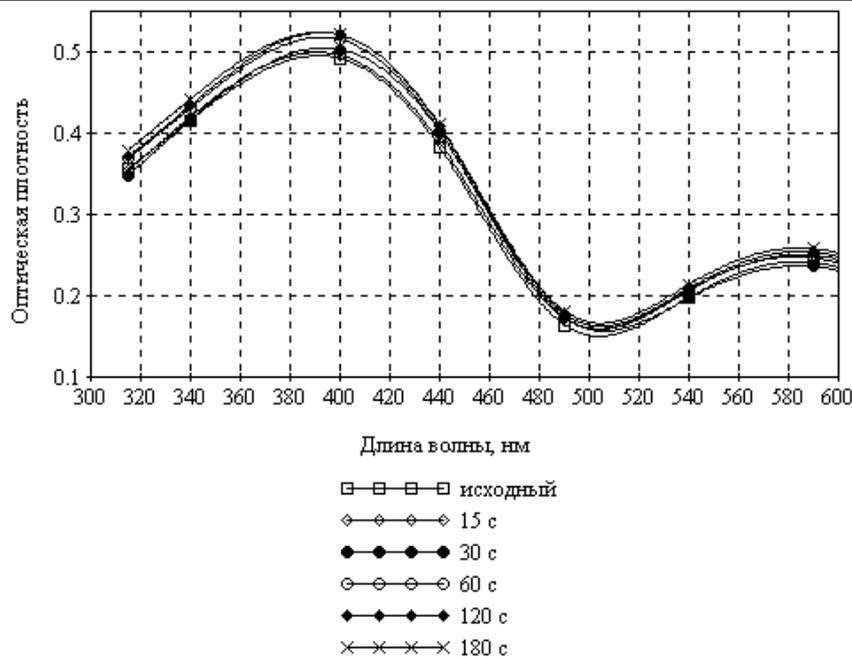


Рис 3. Влияние длительности электроразрядной обработки на спектры поглощения растворов кислотного зелёного

Для подтверждения данного предположения определены радиусы частиц по методу Нортопа и Ансона диффузией через пористую пластинку с помощью уравнения Стокса-Эйнштейна [11]. Данное уравнение применимо только к сферическим частицам, а форма мицелл красителей, как известно, далека от сферической. Сведбергом [11] было вычислено изменение коэффициента диффузии в зависимости от различных отклонений формы частиц от сферической и определено, что такие отклонения вызывают изменение коэффициента диффузии не более чем на 10 % даже в том случае, когда частицы в четыре раза больше в длину, чем в ширину. Результаты определения размеров частиц кислотных красителей в зависимости от длительности электроразрядной обработки приведены на рис. 4.

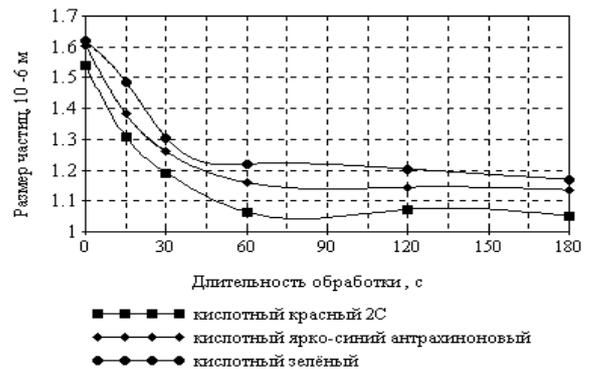


Рис 4. Влияние электроразрядной обработки на изменение радиуса частиц кислотных красителей

Представленные данные подтверждают явление дезагрегации красителя в растворе под влиянием электроразрядной обработки – размеры частиц уменьшаются с увеличением длительности обработки, причем заметное уменьшение размера частиц наблюдается при длительности обработки 60 с. Дальнейшее увеличение времени обработки не приводит к значительным изменениям размеров частиц, что согласуется с результатами спектрофотометрического исследования (рис. 1-3).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что электроразрядная обработка не изменяет химическую структуру красителей, способствует усилению их дезагрегации и оказывает влияние на кислотные красители независимо от их молекулярной массы и строения.

Таким образом, можно предположить, что предварительная электроразрядная активация красильных растворов приведет к увеличению количества сорбированного красителя на волокне и, как следствие, к повышению интенсивности полученных окрасок.

Чтобы подтвердить данную гипотезу, а также для определения оптимального времени воздействия ЭРНОК на красильный раствор проводили крашение не обработанными и обработанными при различной длительности 1 %-ными растворами кислотных красителей при температуре 60°C на протяжении 60 мин. Крашению подвергали отбеленную цигайскую полутонкую шерсть 50 качества. При выборе температуры крашения исходили из тех соображений, что при 60°C минимизируется влияние температуры на массообменные процессы [4, 12]. В процессе крашения определяли количество сорбированного шерстяным волокном красителя и интенсивность полученных окрасок. Эффективность процесса крашения оценивалась по интенсивности окраски – коэффициенту отражения окрашенных образцов в пересчете на функцию Гуревича-Кубелки-Мунка (ГКМ), и сорбции красителя волокном. Результаты крашения представлены в табл. 2.

**Влияние длительности электроразрядной обработки раствора красителя на окрашиваемость шерстяного волокна**

Длительность обработки, с	Кислотный красный 2С			Кислотный ярко-синий антрахиноновый			Кислотный зелёный		
	Количество сорбированного красителя, %	Коэффициент отражения, R, %	Значение функции ГКМ, К/С	Количество сорбированного красителя, %	Коэффициент отражения, R, %	Значение функции ГКМ, К/С	Количество сорбированного красителя, %	Коэффициент отражения, R, %	Значение функции ГКМ, К/С
0	52	10	4,05	57,5	9,5	4,31	57,3	12	3,23
15	54,7	9,5	4,31	59,8	9	4,60	61,5	11	3,60
30	60,4	8,5	4,93	62,9	8	5,29	64,2	10,5	3,41
60	66,1	8	5,29	68,1	7,5	5,70	66,4	9	4,60
120	66,9	8	5,29	69,4	7	6,18	68,1	8,5	4,93
180	67,6	8	5,29	69,8	7	6,18	68,4	8,5	4,93

Представленные в табл. 2 данные, свидетельствуют о том, что электроразрядная обработка растворов красителей значительно улучшает окрашиваемость шерстяного волокна по сравнению с крашением необработанными растворами. Об этом свидетельствует повышение сорбции красителей, снижение коэффициента отражения и, как следствие, увеличение значений функции Гуревича-Кубелки-Мунка. Наиболее интенсивное выделение красителей наблюдается после предварительной 60-секундной активации растворов красителей, а дальнейшее увеличение длительности обработки не существенно влияет на окрашивание волокна. Представленные данные согласуются с ранее полученными нами результатами, поэтому за оптимальное время электроразрядной обработки выбрано 60 с.

Таким образом, полученные данные показали, что в результате электроразрядной обработки растворов кислотных красителей в течении 60 с уменьшаются размеры частиц красителей, увеличивается их диффузионная подвижность и проникающая способность, что позволило получить более насыщенные окраски, чем при крашении необработанными растворами.

Установленный факт, на наш взгляд, дает возможность получить заданную интенсивность окраски при пониженной температуре и за более короткое время, тем самым снизить энергозатраты на крашение.

### Выводы

В результате выполненной работы установлено, что предварительная электроразрядная обработка растворов кислотных красителей не зависимо от их строения и молекулярной массы приводит к усилению дезагрегации частиц красителей в растворе; об этом свидетельствует увеличение общего числа ионов, возрастание электропроводности, повышение интенсивности максимумов спектров поглощения растворов кислотных красителей и уменьшение частиц красителя. Данные изменения состояния кислотных красителей после электроразрядной обработки в течении 60 с обуславливают повышение сорбции красителей на 7-19 %, снижение коэффициента отражения окрашенных образцов на 1,5-3,5 % и, как следствие, увеличение значений функции ГКМ.

### 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 // 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. Лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов: [Учеб. пособие для студентов вузов текстильной пром-сти]. – М.: Легкая индустрия, 1976. – 352 с.
7. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности / Л.А. Юткин.

– Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 253 с.

8. Малюшевская А.П. Разработка основ ресурсосберегающей технологии глубокой переработки льноволокна с использованием электроразрядной нелинейной объемной кавитации: дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: 05.19.03/ А.П. Малюшевская. – Николаев, 2005. – 189 с.

9. Промтов, М.А. Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества: учеб. пособие / М.А. Промтов. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 136 с.

10. Витенько Т. Н. Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду / Т.Н. Витенько, Я.М. Гумницкий // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29, № 5. – С. 422-432.

11. Виккерстафф Т. Физическая химия крашения; [пер. с англ. Б.Н. Мельникова; под ред. П.В. Морыганова]. – М.: Гизлегпром, 1956. – 574с.

12. Тараканов М.К. Влияние состояния поверхности шерстяного волокна на его сорбционный свойства // М.К. Тараканов, И.М. Молоков // Текстильная промышленность, 1983. – № 2. – С.69-71.

Надійшла 17.4.2011 р.

УДК 677.074: 745.52

Г.С. ОЛІЙНИК

Хмельницький національний університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ МЕБЛЕВИХ ТКАНИН

*Проаналізовано властивості меблевих тканин. Розглянуто споживчі характеристики меблевих тканин, що користуються попитом на вітчизняному ринку.*

*Qualities of furniture materials were analysed. Consumer characteristics of furniture materials which are on demand at native market were examined.*

Ключові слова: мебелі тканини, експлуатаційні характеристики, текстильні тканини.

### Постановка проблеми

Останні тенденції на ринку меблевих тканин (тканин для оббивки м'яких меблів) диктують відповідальне ставлення не лише до естетичних якостей нових матеріалів, але й до їх експлуатаційних характеристик.

Враховуючи те, що більшу частку на ринку меблевих тканин займають імпортовані товари, зокрема появляються нові колекції та модифікації тканин, необхідно вчасно проінформувати споживача. Зокрема, слід звернути увагу на нові технології виготовлення тканин, що надають їм специфічних властивостей, змінюючи при цьому їх якісні характеристики. На жаль, Україна на нинішньому етапі розвитку національної економіки не повною мірою використовує свої потенційні можливості щодо виготовлення текстильних тканин для меблевого виробництва. Тому необхідно створити інформаційну базу з метою регулювання ринку.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанням вивчення текстильної продукції на вітчизняному ринку присвячено низку праць видатних вчених. Так, значна частина науковців досліджують безпосередньо розвиток галузі інтер'єрного текстилю з метою вирішення актуальних проблем, що призводять до покращення екологічних, гігієнічних та естетичних характеристик тканин. Це Б.Д.Семак, З.М.Семак, Г.О.Пушкар, В.П.Беднарчук, Т.В.Якимчук, І.В.Кашапов та інші. Зокрема, Б.Д.Семак, З.М.Семак, Г.О.Пушкар пропонують використання рослинних барвників, що покращує властивості текстильних матеріалів та робить їх екологічно безпечними, а також звертають увагу на посилення рівня екологічної безпеки при виборі меблевих текстильних матеріалів [1-3]. Проте, для того, щоб визначитись, як повинен розвиватись вітчизняний ринок, необхідно бути проінформованим про нові мебелі тканини, їх якісні та експлуатаційні характеристики, чому і присвячена дана стаття.

### Виклад основного матеріалу

Меблева індустрія крокує вперед, розробляючи все нові моделі меблевих тканин. Споживачу потрібно допомогти прийняти правильне рішення при виборі, тоді меблі довго будуть милувати око, будуть міцними та легкими в догляді. За допомогою рис. 1 розглянемо, як можна представити тканини для оббивки м'яких меблів, що є на ринку.

З рис. 1 видно, що тканини для оббивки м'яких меблів поділяються на технічні (бязь, льон, тик) та облицювальні або декоративно-мебелі (флок, шеніл, жакард, гобелен). Технічні тканини застосовуються для внутрішнього покриття (оббивка низу крісел, білизняних ніш, спальних місць, окремих частин подушок і т.д.). Мебелі тканини характеризуються, як правило, наступними властивостями: стійкістю до стирання, щільністю, водо- та брудовідштовхуючим просоченням і т.д.

До складу меблевих тканин можуть входити різні нитки (волокна) – акрил, бавовна, льон, пенька, нейлон, поліестер, поліпропілен, шовк, віскоза, вовна [4]. Комбінація волокон і спосіб виготовлення тканин в сукупності створюють різні види меблевих тканин. При виробництві меблів використовуються натуральні і синтетичні волокна. Більшість сучасних меблевих тканин не може існувати без синтетичних добавок, що підвищують експлуатаційні якості меблів і їх зносостійкість. Проте, натуральні складові роблять безпечним навколишнє середовище та є сприятливими для людини. Звичайно, що вибрати, вирішувати споживачу.