

УДК 547.976:676244

Инновационное эко-крашение хлопчатобумажного трикотажа

**Амирова Н.С., к.т.н., доц.,
Рахмонова Р.С., докторант,
Нуриллаева С.Ш., студ.**

Ташкентский институт
текстильной и легкой
промышленности,
г. Ташкент,
Республика Узбекистан

Реферат. Основным фактором развития текстильной промышленности является локализация используемых в производстве сырьевых ресурсов, а также поиск новых инновационных технологий, обеспечивающих экономический и социальный эффект, что также способствует развитию экономики страны. В статье представлены результаты исследования возможности разработки научно обоснованной технологии крашения хлопчатобумажного трикотажа природными красителями на основе местной флоры и вторичных ресурсов. Исследовалось влияние солей экстракции (NaCl и Na_2CO_3) на количество экстрагируемого красителя из красильного растения, а также влияние протравных солей (Cu_2SO_4 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) на качественные характеристики окрашенных образцов хлопчатобумажного трикотажа. Установлено, что в зависимости от природы интенсифицирующей солей экстракции в значительном количестве увеличивается выход красителя из растения. Выход природного красителя из гранатовой кожуры в присутствии NaCl увеличивается на 35 %, а в присутствии Na_2CO_3 на 87,5 % соответственно. Полученные результаты исследований дают возможность разработки интенсивной, ресурсосберегаемой и экологичной технологии крашения хлопчатобумажного трикотажа природными красителями, что обуславливает производство новых видов экологичных текстильных материалов для изготовления нижнего белья, эксклюзивных и сувенирных изделий.

Ключевые слова: природные красители, локализация сырья, местная флора, вторичные ресурсы, ресурсосберегающие технологии, текстильные материалы, окружающая среда, крашение текстильных материалов, хлопчатобумажный трикотаж, соли экстракции.

Развитие производства и экономики страны непосредственно связано с разработками и внедрением новых инновационных и ресурсосберегающих технологий, основанных на локализации используемых химических веществ местными и вторичными ресурсами.

Масштабные негативные климатические и природные изменения, происходящие за последние годы, загрязнение окружающей среды, беспощадное и неоправданное потребление природных ресурсов, а также отрицательное влияние всего этого на здоровье людей и рост заболеваемости требует внесения определенных корректировок в производственные технологии, направленные на их экологизацию, ресурсосберегаемость и оптимизацию [1]. Текстильная промышленность является одной из основных и востребованных производственных отраслей. В решении вопроса экологизации технологии крашения предпочтительным является возможность замены синтетических красителей природными на основе местной флоры и отходов пищевой промышленности [2].

В работе изучалась возможность интенсификации процесса экстракции природных красителей из растительного сырья, а также определение оптимальной технологии крашения относительно природы растений и протравных солей. Применение разработанной технологии способствует производству новых видов экологичных текстильных материалов для изготовления нижнего белья, эксклюзивных и сувенирных изделий [3].

Вплоть до конца XIX века для крашения текстиля применялись природные красители растительного и животного происхождения. Предкам было известно много растений, из которых добывали красители. В семье бережно хранились рецепты изготовления красителей, они передавались из рода в род как величайшая ценность. До наших времен сохранились традиционные рецепты и технологии крашения. Развитие производства анилиновых красителей к концу XIX века стремительно вытеснило применение природных красителей. Но ряд научных исследований за последние годы, доказывающих негативные влияние ряда классов синтетических красителей на состояние окружающей среды, а также возможные положительные аспекты при развитии экономики страны заставляют нас вновь вернуться к традиционным рецептам и разрабатывать научно-обоснованные, современные технологии крашения при использовании природных красителей [4, 5].

В работе представлены результаты интенсификации процесса экстракции природного красителя из гранатовой кожуры для достижения большего выхода красителя из растения с точки зрения экономической эффективности и возможности определения и планирования объема производимой экологичной текстильной продукции, а также научно обоснованная технология крашения ими хлопчатобумажного трикотажа, что даёт возможность достижения одинакового тона цветов в различных партиях ткани, которое является одним из значимых недостатков процесса крашения текстиля природными красителями [6–9].

Крашение природными красителями сопровождается процессом протравления солями металлов для закрепления окраски и в зависимости от природы металлов, расширения гаммы цветов. По результатам научной работы [10] были выбраны Cu_2SO_4 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_3$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ с концентрацией 2,5 г/л как наименьшее отрицательно влияющие на окружающую среду, а также широко применяемые в дезинфицирующих, фармацевтических и в др. различных отраслях и целях.

Протравление образцов текстиля можно проводить до и после крашения, а также одновременно с крашением. Изначально были изучены все три способа

крашения водным отваром природных красителей, полученные в присутствии различных интенсификаторов экстракции (ИЭ) (NaCl-ИЭ1, Na₂CO₃-ИЭ2) и без них (БИЭ), с протравлением выбранными солями. По полученным результатам определено, что из трёх способов крашения природными красителями на основе гранатовой кожуры в присутствии двух видов ИЭ во всех вариантах примененных протрав наилучшие результаты колорирования были получены при двухванном способе, где сначала проводился процесс крашения и после протравление. Только при варианте с красителем, полученным без солей экстракции с протравой KAl(SO₄)₃, положительные результаты получены при однованном совмещённом способе крашения и протравления. Но разница значений, полученных при двухванном способе составляет 3,6 %, что не превышает ошибку опыта. Прочность окраски образцов к мокрым обработкам и трению показали положительные, преимущественно 5 бальные, значения. Далее сравнивались все предыдущие итоговые результаты в целях предложения наилучшего способа крашения и подбора соответствующих солей ИЭ и протравления (табл. 1–3).

Таблица 1 – Способ крашения в водном отваре природного красителя на основе гранатовой кожуры с протравой K₂Cr₂O₇

Способ крашения Двухванное (крашение-протравление)	Интенсивность цвета, <i>K/S</i>	Количество красителя остаточной ванны, <i>C</i> (г/кг)	Оптическая плотность, <i>D_{max}</i>
Краситель – БИЭ	1,30100	2,54	0,7673
Краситель – с ИЭ1	3,21643	1,67	0,6777
Краситель – с ИЭ2	5,77564	1,54	0,6773

Таблица 2 – Способ крашения в водном отваре природного красителя на основе гранатовой кожуры с протравой Cu₂SO₄

Способ крашения Двухванное (крашение-протравление)	Интенсивность цвета, <i>K/S</i>	Количество красителя остаточной ванны, <i>C</i> (г/кг)	Оптическая плотность, <i>D_{max}</i>
Краситель – БИЭ	5,91258	1,16	0,7734
Краситель – с ИЭ1	3,59231	1,64	0,7828
Краситель – с ИЭ2	8,05297	0,93	0,7528

Таблица 3– Способ крашения в водном отваре природного красителя на основе гранатовой кожуры с протравой $KAl(SO_4)_3$

Способ крашения Двухваннное (крашение-протравление)	Интенсивность цвета, K/S	Количество красителя остаточной ванны, C (г/кг)	Оптическая плотность, D_{max}
Краситель – БИЭ	1,91027	2,67	0,6293
Краситель – с ИЭ1	3,37569	1	0
Краситель – с ИЭ2	4,51023	1,31	0,75015

По результатам представленным в таблицах 1–3 можно сделать вывод, что во всех вариантах крашения образцов со всеми тремя протравными солями, наивысшие показатели интенсивности цвета наблюдаются с природным красителем, полученным в присутствии ИЭ2. Интенсивность цвета образцов окрашенных красителем, полученным в присутствии ИЭ1, занимает промежуточное место между красителем, полученным в присутствии ИЭ2 и его водным отваром БИЭ.

На рисунке 1 представлено влияние природы солей экстракции на выход (количество) экстрагированного красителя из растительного сырья.

Вывод

Таким образом, окрашивая хлопчатобумажный трикотаж водными отварами, экстрагированными из гранатовой кожуры в присутствии ИЭ1 и ИЭ2, с дальнейшим протравлением солями металлов ($K_2Cr_2O_7$, Cu_2SO_4 , $KAl(SO_4)_3$) можно получить экологичный хлопчатобумажный

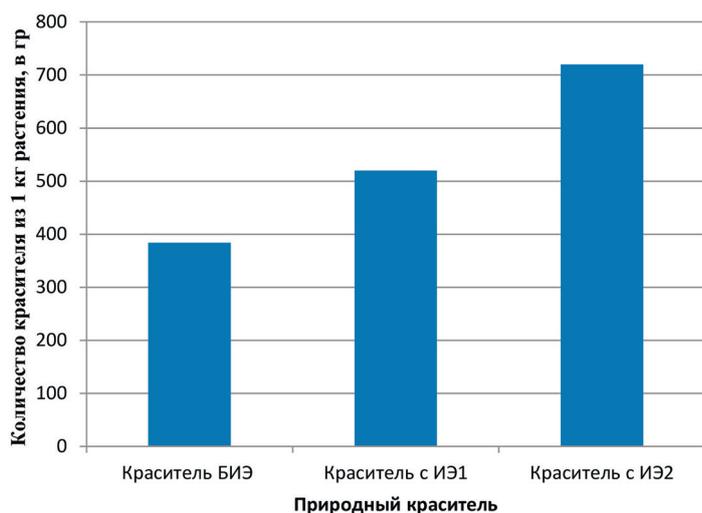


Рисунок 1 – Количество экстрагированного красителя из 1 кг растительного сырья

трикотаж, предназначенный для ассортимента нижнего белья, некоторых спортивных изделий, а также эксклюзивных и сувенирных изделий. Экологичность процесса крашения обеспечивается за счет замены дорогих синтетических красителей природными красильными – отварами из растений, произрастающих в местной флоре и пищевых отходов, которые легко разлагаются при биохимической очистке сточных вод. Экономический эффект достигается путем интен-

сификации процесса экстракции красителя из растения с использованием вполне доступных и безвредных ИЭ. В зависимости от природы ИЭ в значительном количестве увеличивается выход красителя из растения. Так выход природного красителя из гранатовой кожуры в присутствии ИЭ1 увеличивается на 35 %, а в присутствии ИЭ2 на 87,5 % соответственно.

Список используемых источников

1. Mohd Jameel, Extraction of Natural Products from Agroindustrial Wastes / Mohd Jameel, Khalid Umar, Tabassum Parveen, Iqbal Ismail, Huda Qari, Asim Ali Yaqoob, Mohamad Ibrahim // A Green and Sustainable Approach., Elsevier. – 2023. – P.197–216. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823349-8.00018-6>
2. Amirova, N. S. The possibility of coloring and parenting sanitary-hygienic paper with natural dyes. // "European International journal of Multidisciplinary Research and Management Studies" Volume-II, Issue – X, – 2022. – p. 276–280.
3. Safaeva, S. R., Alieva, M. T., Abdukhaliyeva, L. T., Alimkhodjaeva, N. E., Konovalova, E. E. // Organizational and Economic Aspects of the Development of the International Tourism and Hospitality Industry. // "Journal of Environmental Management and Tourism". ASERS Publishing <http://www.asers.eu/asers-publishing> ISSN 2068 – 7729 Journal/jemt Summer – 2020. – Volume XI Issue 4(44), P. 913–920. DOI: <https://doi.org/10.14505>
4. Saduakas, A. S., Nurysh, A. B., Sultanova, M. Z., Abdrakhmanov, H. A., Akzhanov, N. Studies of chemical characteristics and vitamin composition of walnut pericarp. // Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp. – 2022. – 3(67). – P. 277–285. DOI: [10.32786/2071-9485-2022-03-32](https://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-03-32).
5. Sultanova, M. Z., Abdrakhmanov, H. A., Akzhanov, N., Saduakas, A. S., Nurysh, A. B. Extraction of the walnut pericarp and the characterization of their phenolic compounds. Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp. – 2022. – 3(67). 233-242. DOI: [10.32786/2071-9485-2022-03-27](https://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-03-27).
6. Amirova, N. S. New Eco-friendly Paper Assortments for Coloring with Natural Dyes. XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022" Global Precision Ag Innovation – 2022, Volume 2. – p. 2061-2074, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2>
7. Инструкция по пользованию. Computer color matching system operation and maintenance manual.// Korea industrial technology ODA. – 2012. – P. 79.
8. Гафизов, Г. К. Экстрагирование кожуры плодов граната водными растворителями // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2015. № 6 (18). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/2251> (дата обращения: 12.10.2024).
9. Амирова, Н. С. Разработка эффективных процессов получения насыщенных и прочных окрасок на натуральном шелке.: автореф. дис. ... канд.наук: 05.19.03. / Амирова Н.С.; ТИТЛП – Т., 2010. – 92 с.
10. Senthilkumar, P. Biotechnological approaches in dyeing of textile materials / P. Senthilkumar and A. Murugesan // Applications of Biotechnology for Sustainable Textile Production. The Textile Institute Book Series. – 2022. – P.135-162. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85651-5.00001-3>