

МРНТИ 61.39.99

Н.С. Амирова¹ – основной автор, ©
С.Р. Рахмонова²



¹Канд. техн. наук, доцент, ²Докторант

ORCID

¹<https://orcid.org/0009-0004-2652-2015>



^{1,2}Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,



г. Ташкент, Республика Узбекистан



¹amirova.77@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/XKHD1808>

КОЛОРИРОВАНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БУМАГИ НАТУРАЛЬНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

Аннотация. Использование местных сырьевых ресурсов является важнейшей задачей развития экономики нашей Республики. В свою очередь возникает необходимость поиска новых технологий колорирования бумажных изделий, путем расширения классов красителей, используемых для окрашивания и разработка эффективных процессов, учитывающих экономии материальных ресурсов, а также экологичность используемых красителей. При этом особенно важно использование природных красящих веществ на основе растений и их отходов, произрастающих в нашей республике. Настоящая научная работа посвящена изучению возможности окрашивания бумаги природными красителями. Целью данной работы является изучение и разработка новой технологии окрашивания бумаги санитарно-гигиенического ассортимента натуральными красителями, на основе красильных растений произрастающие в Республике Узбекистан. Результаты исследований дают возможность производить бумажные продукции со сниженной себестоимостью за счет локализации дорогих синтетических красителей натуральными красителями на основе местной флоры, также повысить качественные показатели данной продукции. Кроме этого увеличение ассортиментов также способствует увеличению производительности бумажных предприятий. В работе использованы физико-химические, физико-механические, сорбционные, колористические методы, также методом экстракции получали водный раствор натурального красителя. В ходе выполнения настоящего исследования впервые созданы новые научно-обоснованные технологии окрашивания бумажной массы натуральными красителями на основе местной флоры. По результатам исследований предложен экономически выгодный технологический режим для производства экологически чистых ассортиментов гигиенически-санитарных бумаг.

Ключевые слова: натуральный краситель, гранатовая кожура, околоплодники грецкого ореха, колористические характеристики, интенсивность цвета.



Амирова, Н.С. Колорирование санитарно-гигиенической бумаги натуральными красителями [Текст] / Н.С. Амирова, С.Р. Рахмонова // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №3(81). – С.105-112. <https://doi.org/10.55956/XKHD1808>

Введение. В древние времена вплоть до начала XIX века для придания цвета текстильным материалам использовались натуральные красители полученные из природных источников. С изобретением синтетических

красителей в 1856 году синтетические красители почти полностью заменили все натуральные красящие вещества.

Многие хорошие красители, такие как индиго и ализарин, которые когда-то были извлечены из природных источников, теперь производятся путем их синтеза. Производство синтетических красителей это сложный двухэтапный процесс проводимый при высокой температуре и давлении с использованием много канцерогенных органических химических веществ, выделенных из нефти и их переработанных материалов. Образовавшиеся побочные продукты необходимо сбрасывать в реки, пруды или в атмосферу. Эти недостатки синтетических красителей побудили экологов искать экологически чистые продукты и технологии. В результате натуральные красители в частности переживают период возрождения [1].

Проведённые исследования и анализ литературных источников показали, что к флоре Узбекистана, произрастающей в количестве более 300 видов красильных растений, относятся 233 рода и 66 семейств (64-культурные, 313-дикорастущие). Из них, деревьев – 52, кустарников – 16, травянистых многолетников – 168, двулетников – 22, однолетников – 67 [2].

Доля текстильной промышленности в развитии экономики республики очень существенна. При этом внедрение безотходных технологий с использованием вторичных и местных ресурсов в этой отрасли является существенным индикатором. В настоящее время новые инновационные идеи по энерго- и ресурсосберегающей технологии являются очень актуальными. С увеличением объемов продукции пищевой, текстильной, легкой и других отраслей увеличивается спрос к различным ассортиментам бумаги, способствует стремительному развитию целлюлозно-бумажной промышленности.

История последних лет, связанных с развитием различных и опасных вирусных заболеваний, а также карантинных мер по всему миру, также способствовала внушительному росту спроса именно к санитарно-гигиеническим ассортиментам бумажного производства.

Учитывая все выше сказанное использование натуральных красителей для окрашивания или печатания бумаги, является очень актуальным.

Данная работа посвящена изучению колорирования санитарно-гигиенической бумаги природными красителями растительного происхождения и также может быть рекомендована в производстве оберточнупаковочной бумаги для пищевых, фармацевтических и косметических продуктов. Предлагаемая технология крашения бумаги разрабатывалась на основе изучения ряда работ, направленных к применению природных красителей при крашении хлопковых волокнистых материалов [3], а также технологий крашения с протравлением различными солями металлов [4].

В настоящей статье приведены результаты изучения и экспериментальных исследований процессов извлечения из кожуры гранат дубильных и красящих веществ экстрагированием. В пищевой промышленности широко используются гранат и грецкие орехи. Но их вторичные сырье, т.е. кожура, околоплодники, семена передаются масло-жировой отрасли и далее выбрасываются. Например, кожура граната хотя и содержит природные соединения, такие как, полифенолы, флавоноиды, каротиноиды, антоцианы, катехины, дубильные вещества и т.п., но не перерабатывается, более того является проблемой удаление и уничтожение кожуры. Особенность предлагаемой ресурсосберегаемой технологии получения и применения природных красителей является в том, что именно

все вышесказанные природные отходы находят свое применение в текстильной, пищевой промышленности в виде природных красителей и даже в фармацевтике. Важным свойством натуральных красителей является их абсолютная безвредность. Также они термостойки, с приятным, свойственным плодам запахом, с устойчивым цветом [5-8].

Условия и методы исследований. В работе объектом крашения выбрана бумажная масса, состоящая из смеси сульфитной и сульфатной целлюлозы с влажностью 3%, и со степенью зольности 0,4%. Определение интенсивности цвета K/S проводили по методике [9] на спектроколориметре ROD NO 29 марки фирмы “DaeLim” (Ю.Корея), определение влажности бумаги по ГОСТ у 5 03 1 6 -9 2 , DIN, ISO 287 [10], определение зольности по ISO 2144 [11].

Сырьём для получения натуральных красителей было выбраны растения местной флоры, обладающие лечебными свойствами, гранатовая кожура и околоплодники грецкого ореха – отходы пищевой промышленности.

Проведение процесса крашения предусмотрен в аккумулялирующем бассейне с бумажной массой, состоящей из смеси сульфитной и сульфатной целлюлозы с влажностью 3%, и со степенью зольности 0,4% в массе природным красителем – продуктом экстракции гранатовых корок, содержащим 60-65% танина и 35-40% дубильных веществ, фитонцидов, соединений катехиновой природы, пектина осуществляют следующим образом: в предварительно подготовленную целлюлозную массу вводят водный экстракт красителя с соответствующей выбранному цвету концентрацией, содержащий электролит 1 или электролит 2 и выдерживают при 26°C в процессе перемешивания. Технологический режим и рецептура окрашивания бумажной массы отваром гранатовой кожуры представлен в таблице - 1 [12,13].

Таблица 1

Технологический режим и рецептура крашения гигиенической бумаги природными красителями на основе отвара околоплодников грецкого ореха

Наименование операций	Название химических материалов	Концентрация, г/дм ³	Режим	
			Температура, С ⁰	Время, мин
Пропитка красильным веществом	Отвар природного красителя	2	20-30	60
Отливка	-	2,8%	-	-
Сушка	-	-	105	10

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящей работе изучалась возможность использования в качестве красителя водный раствор гранатовой кожуры и околоплодников грецкого ореха для крашения санитарно-гигиенического ассортимента бумаги. Для интенсификации выделения природного красителя из красящего растительного вещества был использован раствор щелочного электролита 1 и 2. На структуру красящего вещества эти соли не влияют, а создают благоприятное влияние выделению их из целлюлозного окружения растений, при этом интенсивность цвета сравнивалось с крашением в водном отваре [1, 14,15].

В результате внедрения в производство новых ресурсосберегающих технологий для производства бумажных продукции имеющих высокий спрос

на основе локализации дорогостоящих материалов натуральными ресурсами местного происхождения, можно достичь существенной экономической выгоды и ощутимой экологической и социальной эффективности в этой отрасли [15-16].

Все вышесказанные аргументы доказывают актуальность разработки технологии окрашивания санитарно-гигиенического бумажного ассортимента натуральными красителями на основе местных и вторичных ресурсов.

В настоящей работе приведены результаты исследований, направленных на изучение возможности колорирования бумаги санитарно-гигиенического ассортимента натуральными красителями полученных на основе отходов, широко произрастающих на нашем регионе растений, таких как гранатовые корочки и околоплодники грецкого ореха (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Колористические и качественные характеристики бумаги окрашенных натуральными красителями на основе гранатовых корок

Состав экстракта	Концентрация красителя, %	Интенсивность цвета, K/S	Цветовой тон (визуально)	Зольность, %	Влажность, %
Без красителя	-	0,25	Белый	0,38	3,01
В водном растворе	1	4,8	Светло желто-зеленый	0,40	3,11
	2	5,9		0,39	3,21
В растворе электролит 1	1	6,7	Темно желто-зеленый	0,44	3,23
	2	7,6		0,40	3,10
В растворе электролит 2	1	4,4	Различные оттенки желто-зеленого	0,43	3,14
	2	4,6		0,42	3,15

Таблица 3

Колористические и качественные характеристики бумаги окрашенных натуральными красителями на основе околоплодников грецкого ореха

Состав экстракта	Концентрация красителя, %	Интенсивность цвета, K/S	Цветовой тон (визуально)	Зольность, %	Влажность, %
В водном растворе	1	0,8	Светло красно-коричневый	0,46	3,20
	2	1,2		0,44	3,20
В растворе электролит 1	1	1,0	Различные оттенки красно-коричневого	0,44	3,21
	2	0,9		0,45	3,23
В растворе электролит 2	1	1,1		0,47	3,11
	2	1,3		0,43	3,12

Как видно из таблиц 2 и 3, при применении натуральных красителей на основе гранатовых корочек в присутствии электролита 1 показатели интенсивности цвета почти в два раза превышают по сравнению с электролитом 2.

По качественным характеристикам представленные в таблицах, оба электролита показали примерно одинаковое значение в красителях на основе обеих растений.

В результате для окрашивания бумаги санитарно-гигиенического ассортимента натуральным красителем на основе гранатовой кожуры рекомендуем красильный раствор, в присутствии электролита 2 начиная с 1% концентрацией. А для красителя полученного из корочек грецкого ореха следует применять электролит 1 с 1% концентрацией. Полученные результаты интенсивности цвета вполне удовлетворяют требование для этих ассортиментов бумаги.

По полученным данным в таблицах можно делать вывод, что в применении натуральных красителей на основе гранатовой кожуры и околоплодников грецкого ореха в обеих вариантах при окрашивании бумаги водным красильным раствором интенсивность и тон цветов получаются более светлые по сравнению с красильными растворами полученных в присутствии солей электролитов (1,2). Далее повышение концентрации красителя способствует увеличению этих показателей. Процесс окрашивания не оказало значительного влияния качественным и прочностным характеристикам образцов, что вполне отвечает требованиям бумаги данного ассортимента.

Применение при окрашивании гигиенической бумаги натуральных красителей на основе таких пищевых отходов, как околоплодник грецкого ореха, гранатовые корочки и многих других дает возможность наряду с повышением качества окраски замены импортных синтетических красителей доступным и дешевым сырьем, а также исключает возможные отрицательные воздействия синтетических красителей и прививает бумажной продукции лечебные свойства. Применение вышеуказанных натуральных красителей при производстве бумаги санитарно-гигиенического ассортимента повышает конкурентной и экспортной способности товаров, вследствие большой экономии для частных и малых предприятий.

Заключение. Таким образом, применяя для крашения бумажной массы для санитарно-гигиенического ассортимента отвары гранатовой кожуры, экстрагированного в присутствии электролитами 2 и 1 показана возможность получения весьма насыщенных пастельных тонов окрасок на готовой бумажной продукции. Результаты данного исследования дают возможность расширить ассортимент экологически окрашенных, высококачественных бумажных продукции.

При этом социальная и экологическая эффект достигается за счет снижения вредности производства и замены дорогих синтетических красителей природными красильными отварами из растений, произрастающих в местной флоре и пищевых отходов, а также имеющих антибактериальные, антимикробные и антигрибковые свойства, легко разлагающиеся при биохимической очистке сточных вод.

Список литературы

1. Gulrajani, M.L., Gupta, S., Gupta, D., Mutrikar, N.V., Rafai, T., Jane, M., Kapila, H. Natural dyes and their application to textiles // Collection of lecture notes of the short-

- term course "Natural dyes and their application" conducted at the Department of Textile Technology. Indian Institute of Technology, Delhi: 1992. – 160 pages.
2. Керимов, Г. Красильные растения пустынной зоны Узбекистана [Текст]: Автореферат диссертации кандидата наук: Ташкент, 1991.
 3. Картонные упаковки для жидких продуктов питания [Текст]. Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel // Wochenbl. Papierfabr. : Fachzeitschrift für die Papier-, Pappen- und Zellstoffindustrie. – 2013. – № 5. – С. 306-308, 310-313.
 4. Korich Andrew L., Fleming Andrew B., Walker Amanda R., Wang Jifu, Tang Chuanbing, Iovine Peter M. Улучшение свойств санитарно-гигиенической бумаги [Текст] // Chemical modification of organosolv lignin using boronic acid-containing reagents. Polymer. 53, № 1. – С. 87-93.
 5. Deshmukh, R.R., Bhat, V.N. Pretreatments of textiles prior to dyeing: Plasma processing, In: Textile Dyeing. In Tech, – Croatia: 2011. – 33-56p.
 6. Purwar S. Application of natural dye on synthetic fabrics: A review // International Journal of Home Science, 2016. P. 283-287.
 7. Суюндуков, У. А. Натуральных красителей и дубильных веществ кожуры граната [Текст] // UNIVERSUM: Технические науки.: электрон. научн. журн. – 2022. – №3 (96).
 8. Гафизов, Г. К. Экстрагирование кожуры плодов граната водными растворителями [Текст] // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – 2015. – № 6 (18).
 9. Инструкция по пользованию. Computer color matching system operation and maintenance manual.// Korea industrial technology ODA. – 2012. – P. 79.
 10. Определение зольности [Текст] (ISO 2144)
 11. Определение влажности бумаги [Текст]. ГОСТ 5 0 3 1 6 - 9 2, DIN, ISO 287
 12. Амирова, Н.С. Акт внедрения в производство режима крашения бумаги в массе природными красителями (гранатовая кожура) [Текст] / Н.С. Амирова, С.Р. Рахмонова, Ф. Хусанов // ООО "International paper", 2022.
 13. Амирова, Н.С. АКТ внедрения в производство режима крашения бумаги в массе природными красителями (околоплодники грецкого ореха) [Текст] / Н.С. Амирова, С.Р. Рахмонова, Ф. Хусанов, Д.А. Абдувохидов // ООО "International paper", 2022.
 14. Amirova N.S., Abdugarimova M.Z. Possibility of intensive dyeing of cotton fabric with natural dyes.// International journal of Research, February 2017. Volume-04, Issue – 02. P. 158-160.
 15. Амирова, Н.С. «Разработка эффективных процессов получения насыщенных и прочных окрасок на натуральном шелке [Текст]: диссертация кандидата технических наук.: Автореф. дис. ... канд.тех.наук. – Т., 2010. – 17 с.
 16. Amirova N.S. The possibility of coloring and parenting sanitary-hygienic paper with natural dyes. // "European International journal of Multidisciplinary Research and Management Studies", October 2022. Volume-II, Issue – X. P. 276-280 .

Материал поступил в редакцию 15.06.23.

Н.С. Амирова¹, С.Р. Рахмонова¹

¹*Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсібі институты, Ташкент қ., Өзбекстан*

САНИТАРЛЫҚ-ГИГИЕНАЛЫҚ ҚАҒАЗДЫ ТАБИҒИ БОЯУЛАРМЕН БОЯУ

Аңдатпа. Жергілікті шикізатты пайдалану республикамыздың экономикасын дамытудың ең маңызды міндеті болып табылады. Өз кезегінде, бояу үшін қолданылатын бояғыштар кластарын кеңейту және материалдық ресурстарды үнемдеуді, сондай-ақ қолданылатын бояулардың экологиялық тазалығын ескеретін тиімді процестерді әзірлеу арқылы қағаз өнімдерін бояудың жаңа технологияларын іздеу қажеттілігі туындайды. Бұл ретте біздің республикада өсетін өсімдіктер мен олардың қалдықтары негізіндегі табиғи бояғыштарды пайдаланудың маңызы ерекше. Бұл ғылыми жұмыс қағазды табиғи бояғыштармен бояу мүмкіндігін зерттеуге арналған. Бұл жұмыстың мақсаты Өзбекстан Республикасында өсетін бояғыш өсімдіктер негізінде санитарлық-гигиеналық қағазды табиғи бояғыштармен бояудың жаңа технологиясын зерттеу және жасау болып табылады. Зерттеу нәтижелері жергілікті флора негізіндегі табиғи бояғыштармен қымбат синтетикалық бояғыштарды локализациялау есебінен арзан бағамен қағаз өнімдерін шығаруға, сондай-ақ осы өнімдердің сапа көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ассортименттердің көбеюі де қағаз фабрикаларының өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Жұмыста физикалық-химиялық, физикалық-механикалық, сорбциялық, колористикалық әдістер қолданылып, сонымен қатар экстракция арқылы табиғи бояғыштың сулы ерітіндісі алынды. Осы зерттеу барысында алғаш рет жергілікті флора негізінде қағаз целлюлозасын табиғи бояғыштармен бояудың жаңа ғылыми негізделген технологиялары жасалды. Зерттеу нәтижелері бойынша гигиеналық және санитарлық қағаздың экологиялық таза ассортиментін өндірудің экономикалық тиімді технологиялық режимі ұсынылды

Тірек сөздер: табиғи бояу, анар қабығы, жаңғақ перикарпасы, түс сипаттамасы, түс қарқындылығы.

N.S. Amirova¹, S.R. Rakhmonova¹

¹Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Republic of Uzbekistan

COLORING OF SANITARY AND HYGENIC PAPER WITH NATURAL DYES

Abstract. The use of local raw materials is the most important task for the development of the economy of our Republic. In turn, there is a need to search for new technologies for coloring paper products, by expanding the classes of dyes used for dyeing and developing efficient processes that take into account the savings in material resources, as well as the environmental friendliness of the dyes used. At the same time, it is especially important to use natural dyes based on plants and their wastes growing in our republic. This scientific work is devoted to the study of the possibility of dyeing paper with natural dyes. The purpose of this work is to study and develop a new technology for dyeing sanitary-hygienic paper with natural dyes based on dye plants growing in the Republic of Uzbekistan. The results of the research make it possible to produce paper products at a reduced cost due to the localization of expensive synthetic dyes with natural dyes based on local flora, as well as to improve the quality indicators of these products. In addition, the increase in assortments also contributes to an increase in the productivity of paper mills. In the work, physicochemical, physico-mechanical, sorption, coloristic methods were used, and an aqueous solution of a natural dye was also obtained by extraction. In the course of this study, for the first time, new science-based technologies for dyeing paper pulp with natural dyes based on local flora were created. Based on the results of the research, an economically beneficial technological regime for the production of environmentally friendly assortments of sanitary papers was proposed.

Keywords: natural dye, pomegranate peel, walnut pericarp, color characteristics, color intensity.

References

- 1 Gulrajani, M.L., Gupta, S., Gupta, D., Mutrikar, N.V., Rafai, T., Jane, M., Kapila, H. Natural dyes and their application to textiles // Collection of lecture notes of the short-term course "Natural dyes and their application" conducted at the Department of Textile / Indian Institute of Technology, Delhi: 1992. – 160 pages.
- 2 Kerimov, G. Dye plants of the desert zone of Uzbekistan [Krasil'nye rasteniya pustynnoj zony Uzbekistana].: Abstract of the dissertation of the Candidate of Sciences [Avtoreferat dissertacii kandidata nauk]. Tashkent 1991. [in Russian]
- 3 Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel // Wochenbl. Papierfabr. : Fachzeitschrift für die Papier-, Pappen- und Zellstoffindustrie. – 2013. – 141, № 5. – Pp. 306-308, 310-313. [in German]
- 4 Korich Andrew L., Fleming Andrew B., Walker Amanda R., Wang Jifu, Tang Chuanbing, Iovine Peter M. Improving the properties of sanitary and hygienic paper. Chemical modification of organosolv lignin using boronic acid- containing reagents. Polymer. 53, № 1. P. 87-93.
- 5 Deshmukh, R.R., Bhat, V.N. Pretreatments of textiles prior to dyeing: Plasma processing, In: Textile Dyeing (Eds: P. J. Hauser). In Tech, Croatia, 2011. P. 33-56.
- 6 Purwar, S. Application of natural dye on synthetic fabrics: A review, International Journal of Home Science, 2(2): 2016. P. 283-287.
- 7 Suyundukov, U. A. Natural dyes and tannins of pomegranate peel [Natural'nyh krasitelej i dubil'nyh veshchestv kozhury granata] //UNIVERSUM: Technical Sciences. : electron. scientific. journal [Tekhnicheskie nauki.: elektron. nauchn. zhurn.] // 2022. №3 (96). [in Russian]
- 8 Gafizov G. K. Extraction of pomegranate fruit peel with aqueous solvents [Text]// Technical sciences : electron. scientific. journal. // 2015. № 6 (18). [in Russian]
- 9 Instructions for use. Computer color matching system operation and maintenance manual.// Korea industrial technology ODA. – 2012. – P. 79.
- 10 Determination of ash content (ISO 2144)
- 11 Determination of paper moisture. GOST 50316-92,DIN, ISO 287
- 12 Amirova, N.S., Rakhmonova, S.R., Husanov, F. The act of introducing into production the mode of dyeing paper in bulk with natural dyes (pomegranate peel) [Akt vnedreniya v proizvodstvo rezhima krasheniya bumagi v masse prirodnyimi krasitelyami (granatovaya kozhura)]. LLC "International paper", 2022 [in Russian]
- 13 Amirova, N.S., Rakhmonova, S.R., Husanov, F., Abduvokhidov, D.A. THE ACT of introducing into production the mode of dyeing paper in bulk with natural dyes (walnut pericarp), LLC "International paper", 2022. [in Russian]
- 14 Amirova N.S., Abdugarimova M.Z. Possibility of intensive drying of cotton fabric with natural dyes // International journal of Research // 2017. Vol. 04, P. 158-160.
- 15 Amirova, N.S. "Development of effective processes for obtaining saturated and durable dyes on natural silk" [Razrabotka effektivnyh processov polucheniya nasyshchennyh i prochnyh okrasok na natural'nom shelke]: dissertation of Candidate of Technical Sciences.: Abstract. dis. ... Candidate of Technical Sciences. – T.: 2010. – 17 p. [in Russian]
- 16 Amirova N.S. The possibility of coloring and parenting sanitary-hygienic paper with natural dyes // "European International journal of Multidisciplinary Research and Management Studies", October 2022. Volume-II, Issue – X. P. 276-280.