



СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА, СЕРИЦИНА И ПОЛИАКРИЛАМИДА

Амонова Хикоят Иноятовна

Доцент Бухарского государственного медицинского института

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7812803>

ARTICLE INFO

Received: 31th March 2023

Accepted: 09th April 2023

Online: 10th April 2023

KEY WORDS

Исследования, крахмал,
композиция, физико-
химические свойства.

ABSTRACT

Целью данного исследования является разработка технологии получения полимерной композиции на основе крахмала и серицина. Изучено влияния природы и соотношения реагентов на физико-химические свойства полимерной композиции. Анализируется разработка состава водорастворимых полимерных композиций на основе крахмала и серицина.

Существенный интерес представляет значительное улучшение технологических свойств ошлихтованной пряжи за счет частичной замены в шликте крахмалопродукта водорастворимым синтетическим полимером (ПВС, ПЭГ и др.). Но серьезным препятствием для практического использования таких смесей является несовместимость крахмала с большинством синтетических полимеров [1-5]. Невосприимчивость является причиной расслоения смеси шликты на основе крахмала, содержащей более 20% синтетического компонента, при хранении без перемешивания. Для практических целей, как правило, нет необходимости добиваться полной совместимости полимеров в термодинамическом смысле. В связи с этим понятие эксплуатационной совместимости, одним из критериев повышения которой может служить улучшение физико-механических характеристик водорастворимых полимерных композиционных материалов.

Водорастворимые полимерные композиции готовили смешением 5% -го крахмального геля с 0,5%-ми водными растворами серицина и ПАА в заданной пропорции. Содержание водорастворимого полимера полиакриламида в смесях не превышало 0,05%.

Для всех исследованных в работе водорастворимых полимерных композиций были исследованы механические и оптические свойства пленок, которые были отлиты из растворов полимерной композиции. Для всех составов полимерной композиции наблюдалось увеличение прочности и прозрачности пленок с увеличением концентрации серицина в композиции. На рис 1.1. представлены зависимости разрывной нагрузки и оптического пропускания для пленок, отлитых из полимерной композиции крахмал: серицин - ПАА.

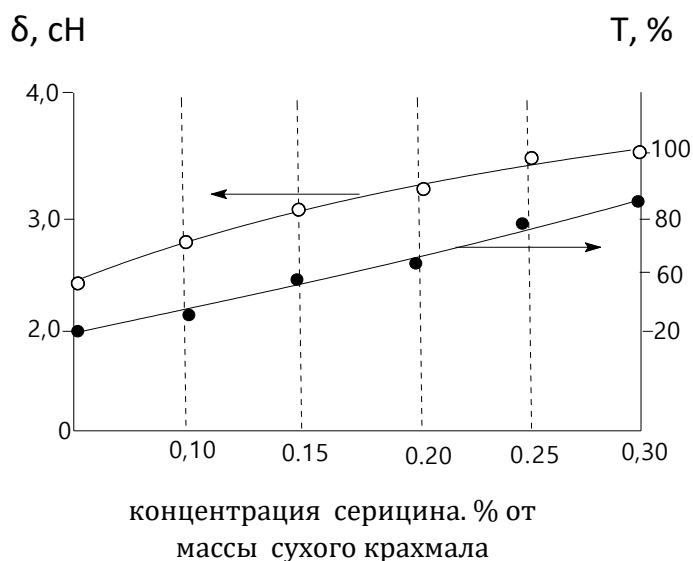
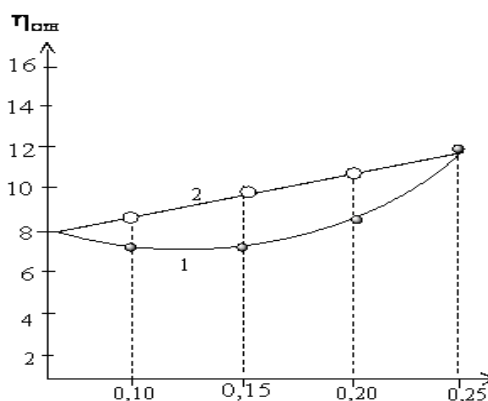


Рис.1.1. Зависимости разрывной нагрузки и оптического пропускания плёнок композиции от концентрации серицина.

Смешение двух термодинамических совместимых полимеров приводит к диспергированию одного полимера в матрице другого. Дисперсность, морфология и адгезия между фазами в различной мере зависят от межфазных энергий, которые играют важную роль в формировании механических свойств многофазных смесей полимеров [6-10]. Наличие межфазных поверхностей обуславливает «отрицательное» отклонение физико-механических характеристик многокомпонентных полимерных материалов от аддитивных значений. Таким образом, увеличение прочности пленок отлитых из полимерной композиции, свидетельствует о повышении совместимости полимерных компонентов. Введение в состав полимерной композиции серицина ведет к уменьшению межфазных энергий. Увеличение прозрачности смесевых пленок также может указывать на повышение совместимости компонентов.

Об увеличении совместимости можно также судить по изменению вязкости композиции в результате введения серицина. Известно, что для растворов несовместимых полимеров наблюдается сжатие структурных элементов каждого полимера и, как следствие, отрицательное отклонение вязкости от аддитивных значений. На рис.1.2. представлены зависимости вязкости раствора полимерной композиции от их состава.





Концентрация серицина, % от массы сухого крахмала

Рис.1.2. Зависимость относительной вязкости крахмала (1) и полимерной композиции (2).

Пунктиром на рисунке изображена зависимость, построенная по значениям вязкости, рассчитанным по правилам аддитивности:

$$\eta_{см} = c_1\eta_1 + (1 - c_1)\eta_2, \quad (3.2)$$

где c_1 - доля крахмала в смеси,

η_1 и η_2 – относительные вязкости водных растворов крахмала и серицина.

Уменьшение отрицательного отклонения вязкости растворов от расчетных аддитивных значений также свидетельствует об увеличении совместимости компонентов в результате химической обработки [11-18].

На рис.1.3. (1,3 и 4) представлены зависимости разрывной нагрузки пленок, отлитых из исходного крахмала (1), крахмальной суспензии с серицином 0,2% (3) и композиции от содержания серицина 0,2% и ПАА -0,05% (4). Также из рисунка видно, что в случае полимерной композиции отклонение от аддитивной зависимости меньше, чем в случае отдельных компонентов до смешения. Одной из причин этого экспериментального факта может служить гомогенизация смеси и повышение уровня дисперсности системы в целом.

Известно, что в условиях комплексообразования крахмала, серицина и ПАА существенно изменяют реологические свойства системы. Включая в состав крахмальной шликты ПАА или серицин можно существенно изменять ее физико-механические свойства.

Преимуществом композиций с ПАА в качестве шликтующего препарата является его высокая адгезионная способность.

Кроме того, учитывая, что ПАА существует в виде гомополимера и сополимера с различными производными акриловой и метакриловой кислот, легко комбинировать соотношение мономеров в полимере и получать продукты с широким диапазоном физико-химических характеристик.

Прочностные свойства пряжи, ошлихтованной предложенными составами, как показали результаты исследований, существенно отличаются от прочностных свойств пряжи, ошлихтованной 5 - 7%-ной крахмальной шликтой без ПАА и серицина (таблица 1.2.).

Таким образом, можно заключить, что присутствие водорастворимого полимера ПАА и серицина, в составе крахмальной шликты способствует максимальному понижению поверхностного натяжения системы и улучшению физико-механических характеристик пряжи [19-23].

Кроме того, чтобы шликта оставалась на поверхности волокна в виде адгезионной пленки, она должна обладать достаточной вязкостью и отвечать многочисленным производственным требованиям.

Таблица 1.2.

Физико-механические характеристики ошлихтованной хлопчатобумажной пряжи



Шлихта			Разрывная нагрузка, Р, сН	Разрывное удлинение (мм)
<i>Неошлихтованная</i>			320±5,5	98±1,0
Крах-мал %	Серицин, % от массы сухого крахмала	ПАА, %		
5	-	-	226	94
6	-	-	242	89
7	-	-	254	85
5	-	0,05	243	91
6	-	0,05	258	82
7	-	0,05	274	78
5	0,1	0,05	267	88
	0,2	0,05	298	84
	0,3	0,05	321	82
	0,4	0,05	329	76
6	0,1	0,05	287	86
	0,2	0,05	314	81
	0,3	0,05	337	78
	0,4	0,05	352	67
7	0,1	0,05	296	80
	0,2	0,05	325	73
	0,3	0,05	343	66
	0,4	0,05	367	61

На основании имеющихся научных данных и наших теоретических и экспериментальных разработок, были разработаны высокоэффективные шлихтующие полимерные композиции, состоящие из рисового крахмала, серицина и ПАА, для различных типов пряжи (18,5; 20 и 29,4 текс.) [24].

Составы, разработанных шлихтующих полимерных композиций, представлены в таблице 1.2., а свойства шлихты и ошлихтованной ими хлопчатобумажной пряжи - таблице 1.3.

Таблица 1.2.

Составы шлихтующих композиций



Расход компонентов на 1000 л шлихты, кг				
Крахмал	Серицин, 0,5% ный раствор, % от массы сухого крахмала	ПАА	Метасиликат натрия	Масло хлопковое
40	12	0,5	0,1	0,3
50	14	0,3	0,15	0,3
60	16	0,1	0,20	0,3

Из таблицы 1.3. видно, что присутствие в составе шлихтующей композиции на основе рисового крахмала, ПАА и серицина положительно влияет на процесс клейстеризации крахмала и способствует повышению разрывной прочности системы.

Например, при плотности пряжи 29,4 разрывная нагрузка ошлихтованных полимерными композициями составляет 318,7 сН против 293,2 сН ошлихтованных кукурузным крахмалом.

Выявлено, что шлихтующие полимерные композиции (табл.1.2.), существенным образом повышают эффективность ряда технологических процессов, шлихтования. При этом было выявлено, что разрывное удлинение ошлихтованной пряжи обратно пропорционально количеству ПАА и серицина.

Найдено оптимальное соотношение ПАА и серицина, обеспечивающее разрывную прочность и разрывное удлинение соответствующее производственным требованиям [25]. Установлено, что введение в крахмальные растворы низкой концентрации до 5%, ПАА до 0,05% и серицина (0,5% ный раствор) до 0,20 % от массы сухого крахмала благоприятно способствует улучшению адгезии системы к хлопчатобумажным волокнам. Степень износа шлихты достигает до 97,8%.

Таблица 1.3.

Свойства шлихты из полимерных материалов и ошлихтованной пряжи различных марок

Параметры	Шлихтующие полимерные композиции			Шлихта на основе Крахмала		
	Плотность пряжи, текс.					
	18,5	20	29,4	18,5	20	29,4
Вязкость шлихты, Па·с	2,1	3,8	8,1	1,4	5,2	10,1
Концентрация клеящего материала, %	1,15	2,9	4,1	1,6	4,1	4,5
Истинный приклей, %	1,8	3,0	4,4	1,8	2,6	3,5
Обрывность	0,21	0,28	0,34	0,32	0,40	0,56
Степень износа шлихты, %	97,8	86,5	84,2	77,5	65,3	61,2



Разрывная прочность, сН	291,6	298,8	318,7	272,8	284,6	293,2
Разрывное удлинение, %	5,5	4,3	4,1	8,0	7,6	7,0
Разрывная длина пряжи, км	13,7	16,1	16,9	16,2	16,0	17,8
Отклонение линейной плотности, %	7,4	7,9	8,6	8,1	8,9	9,5
Отклонение разрывной прочности, %	10,2	12,3	15,1	13,8	14,2	14,9
Прочность при истирании, сН	1870	2640	3210	2560	2940	3000

Кроме того, использование полимерной композиции способствует повышению производительности труда за счет улучшения ряда технологических характеристик, в частности, уменьшения обрывности нити.

Таким образом, оценивая результаты проведенного исследования с технологической точки зрения, можно подчеркнуть, что применение полимерной композиции позволяет одновременно снизить содержание крахмала в шлихтующих составах и улучшить важнейшие физико-механические характеристики ошлихтованных основ [26].

Было подтверждено, что присутствие в составе шлихтующей композиции на основе рисового крахмала, ПАА и серицина положительно влияет на процесс клейстеризации крахмала метасиликатом натрия и способствует повышению вязкости системы.

Установлено, что введение в крахмальные раствор низкой концентрации крахмала до 5 %, ПАА – до 0,05 % и серицина (0,5 % ный раствор) – до 0,20 % от массы сухого крахмала способствует улучшению адгезии системы к хлопчатобумажным волокнам и увеличению прочности пряжи.

References:

1. Амонова, Х. И., & Содикова, С. Ш. (2020). Кейс как эффективный метод преподавания химических наук в высших медицинских учебных заведениях. *Вестник науки и образования*, (19-2 (97)), 52-54.
2. Амонова, Х. И. (2020). Особенности активных методов обучения. *Наука, техника и образование*, (6 (70)), 80-82.
3. Амонова, Х. И. (2020). Научное обоснование применения серицина для повышения эффективности шлихтования хлопчатобумажной пряжи. *Universum: химия и биология*, (3-1 (69)), 37-41.
4. Амонова, Х. И. (2022). ЁШЛАР ТАРБИЯСИ УЗВИЙЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШДА АСОСИЙ МЕТОДОЛОГИК ВА КОНЦЕПТУАЛ ЁНДАШУВЛАР. *ТА'ЛИМ ВА RIVOJLANISH TANLILI ONLAYN ILMIIY JURNALI*, 2(12), 265-270.
5. Амонова, Х. И. (2022). Методика Приготовления Шлихтующих Полимерных Композиций. *AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIIY JURNALI*, 1(7), 192-203.



6. Amonova, H. I. (2022). Rigidity and Resistance of Sized Yarn. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL ENGINEERING AND AGRICULTURE*, 1(4), 34-39.
7. Amonova, H. I. (2022). Scientific Substantiation of the Use of Sericin to Improve the Efficiency of Cotton Yarn Sizing. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, 11, 30-33.
8. Pulatovna, K. K. (2022). Factors of Social Political Activity. *International Journal of Formal Education*, 1(9), 24-28.
9. Кенжаева, Х. П. ШАРҚ ФАЛСАФАСИДА «ФУҚАРОЛИК ЖАМИЯТИ» МАСАЛАСИ. *УЧЕНЫЙ XXI ВЕКА*, 76.
10. Khajieva I. et al. Foreign language competenceformation of the future teacher of vocational education in the information and educational environment //European Journal of Molecular & Clinical Medicine. – 2020. – Т. 7. – №. 2. – С. 360-365.
11. Кенжаева Х. П., Тожиев Ф. И., Жураев Б. Н. РОЛЬ ЖЕНЩИН В СОЗДАНИИ И РАЗВИТИИ ДЕМОКРАТИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ //Инновации в технологиях и образовании. – 2014. – С. 119-123.
12. Zhabborova O. I., Kenjaeva H. P. Bases of gender equality of rights in Uzbekistan //Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – №. 5-2.
13. Хуршида Кенжаева (2022). ИЖТИМОЙ ФАОЛИЯТ ИНСОН ВА ЖАМИЯТ ТАРАҚҚИЁТИНИНГ ОМИЛИ. *Scientific progress*, 3 (1) 862-867
14. Кенжаева, Х. П. (2021). Сиёсий-Ҳуқуқий Маданиятни Ошириш Омиллари. *Ижтимоий Фанларда Инновация онлайн илмий журналы*, 1(6), 94-97.
15. Кенжаева, Х. П. (2021). Сиёсий Тизимни Ислоҳ Қилиш Омиллари. *Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журналы*, 1(6), 199-202.
16. Кенжаева, Х. (2021). Миллий маънавий меросимизда таълим-тарбия масалалари. *Общество и инновации*, 2(6/S), 18-24.
17. Кенжаева Х. П. ФУҚАРОЛИК МАДАНИЯТИ МЕЗОНЛАРИ ШАРҚ ФАЛСАФАСИ ТАЛҚИНИДА //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 3.
18. Kenjaeva, X. P., Tojiev, F. I., & Juraev, B. N. (2014). ROLE OF WOMEN IN CREATION AND DEVELOPMENT OF DEMOCRATIC SOCIETY IN UZBEKISTAN. *Innovations in technologies and education*, 119-123.
19. Кенжаева, Х. П., & Каримова, Л. М. (2019). ТАРИХИЙ ХОТИРА–ХАЛҚ МАЪНАВИЯТИНИНГ ТАРКИБИЙ ҚИСМИ. *ПЕРЕКРЁСТОК КУЛЬТУРЫ*, 1(3).
20. Кенжаева, Х. П. (2021). Аёллар ижтимоий фаоллигини оширишда фуқаролик институтларининг ўрни. *Scientific progress*, 1(6), 957-961.
21. Pulatovna, K. K. . (2022). Technologies and Conditions for the Implementation of Innovative Processes. *Spanish Journal of Innovation and Integrity*, 5, 610-615.
22. Pulatovna, K. K. (2022). Main Directions for Reforming the Educational System in the Republic of Uzbekistan. *European Multidisciplinary Journal of Modern Science*, 6, 276-281.
23. Кенжаева, Х. П. (2022). ФУҚАРОЛИК ЖАМИЯТИ ВА ИНСОН ҲУҚУҚЛАРИ.
24. Amonova, H. I., & Shavkievna, S. S. (2022). PHYSICO-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF SACKED YARN WITH SYNTHETIC POLYMERS. *Gospodarka i Innowacje.*, 22, 585-591.
25. Амонова, Х. И., & Садикова, С. Ш. (2022). ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ КРАХМАЛА. *Gospodarka i Innowacje.*, 21, 303-308.



26. Амонова, Х. И. (2020). Научное обоснование применения серицина для повышения эффективности шлихтования хлопчатобумажной пряжи. *Universum: химия и биология*, (3-1 (69)), 37-41.