

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЕ ЙОДНО-ПОЛИСАХАРИДНОГО КОМПЛЕКСА РИСОВОГО КРАХМАЛА ПРИ ЕГО ОКИСЛЕНИИ ГИПОХЛОРИТОМ НАТРИЯ

**Шарипов М.С**

*доцент кафедры общей и неорганической химии БухГУ, к.т.н., доцент.*

**Хафизова Хамида**

*студент 3 курса по направлению химии факультета естественных наук  
Бухарский государственный университет, Республика Узбекистан*

**Аннотация:** Из полученных спектров поглощения йодно-полисахаридного комплекса нативного и окисленного крахмала с гипохлоритом вытекают, что в процессе окисления в результате частичной деструкции крахмала появляется большая доступность при взаимодействия амилозы крахмала с йодом по сравнению с нативным крахмалом.

**Ключевые слова:** крахмал, окисление, синие число, йод, полисахарид, комплекс.

Среди многочисленных способов модифицирования структуры и свойств полимеров химическая модификация занимает особое место. Как путь создания материалов с улучшенным комплексом свойств этот способ получит развитие и в дальнейшем. И успехи в этой области в первую очередь должны быть связаны с физико-химическим подходом к оценке и обобщению уже существующего обширного экспериментального и теоретического материала с точки зрения полимерной природы реагирующих частиц, т.е. в таких условиях, где важную роль начинают играть межмолекулярные взаимодействия, конкуренция между внутримолекулярными и межмолекулярными превращениями, где необходимо учитывать реальные форму и размеры макромолекулярных клубков и разного рода конформационные и надмолекулярные эффекты. В настоящее время этот подход только начинает формироваться [1]. Однако если учесть, что резкие изменения в структуре и свойствах полимеров, особенно кристаллических, происходят при наличии уже небольшого числа фрагментов инородной структуры, то можно полагать, что даже малая разноразмерность исходных полимеров, получаемая в результате неоднозначного протекания процессов полимеризации и полимераналогичных превращений, может быть полезна при получении модифицированных продуктов с необходимыми свойствами [2].

Достижения в этой области отражены в многочисленных публикациях, в том числе - в обстоятельных обзорах и монографиях [3,4]. Однако до сих пор основное внимание уделялось взаимодействию с такими функциональными группами полимерных структур, как амины, амиды, гидроксильные и карбоксильные. Дезактивация таких потенциально-активных центров распада макромолекул с помощью химически активных соединений типа окислителей вместе с достижением

ряда специфических свойств может привести к высоким эффектам стабилизации. Эти пути повышения стабильности используются в настоящее время недостаточно и требуют самого пристального внимания.

Для решения поставленных в настоящем исследовании задач в качестве химически активных соединений использовались рисовый крахмал и полученные нами ее окисленные производные. Этот выбор был обусловлен тем, что крахмал, обладая высокой набухаемостью и степенью биodeградации, используется в многих отраслях промышленности. Следует отметить, что практическое применение химических превращений в полимерных цепях с участием окислителей началось даже раньше, чем собственно разработка научных основ реакций окислителей и их использование для управления этими реакциями.

Крахмал представляет собой смесь полисахаридов, его компоненты (амилозы и амилопектин) обычно встречаются в соотношении 1:4. И свойства крахмала определяется свойствами этих компонентов. Содержание амилозы был определен спектрофотометрическим методом реакцией с йодом и рассчитан основанный на значении «синего числа» - Сч [5]. К.Х.Майер и сотрудники показали, что окрашивание в синий цвет крахмала при добавлении йода объясняется главным образом наличием амилозы, амилопектин дает лишь слабо-фиолетовую окраску [6].

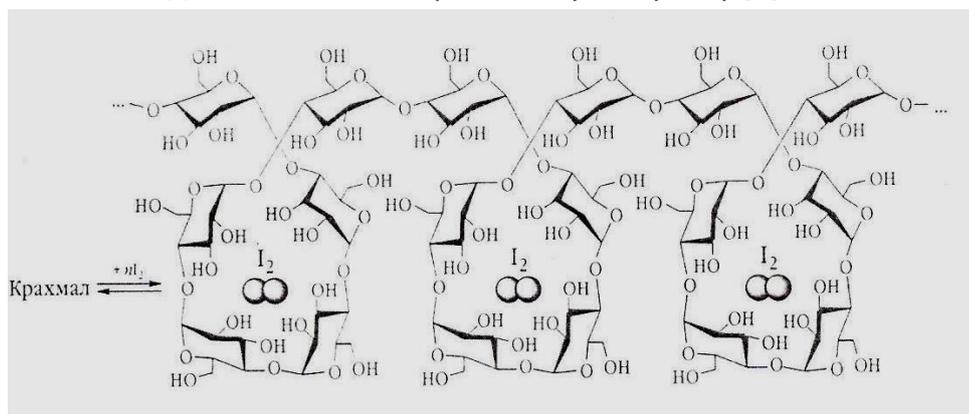


Рис.1. Образование йодно-полисахаридного комплекса

Спектры поглощения йодного комплекса амилозы, амилопектина крахмала характерно отличаются в области длин волн видимого света для амилозы  $\lambda_{\max} = 620-660$  нм, для амилопектина  $\lambda_{\max} = 530-570$  нм. Для крахмала  $\lambda_{\max} = 570-600$  нм. Были исследованы сравнительные спектры йодно-полисахаридных комплексов крахмала нативного (кривая 4) и окисленного в присутствии гипохлорита натрия (кривые 1,2 и 3 соответственно при pH раствора 8,0, 9.0 и 10).

Как видно из рисунка 2., максимум поглощения длина волн  $\lambda_{\max}$  для изучаемых образцов лежит в области 600 нм, что согласуется с литературными данными. Смещение длина волн в сторону коротких волн не наблюдается, но увеличивается  $E_{\max}$  (экстинкция) при окислении крахмалов. В работе [7] показано, что в спектре поглощения йодно-полисахаридных комплексов крахмала у амилозы крахмала всегда выше, чем у нативного крахмала, со смешиванием  $\lambda_{\max}$  в сторону больших значений

длин волн.

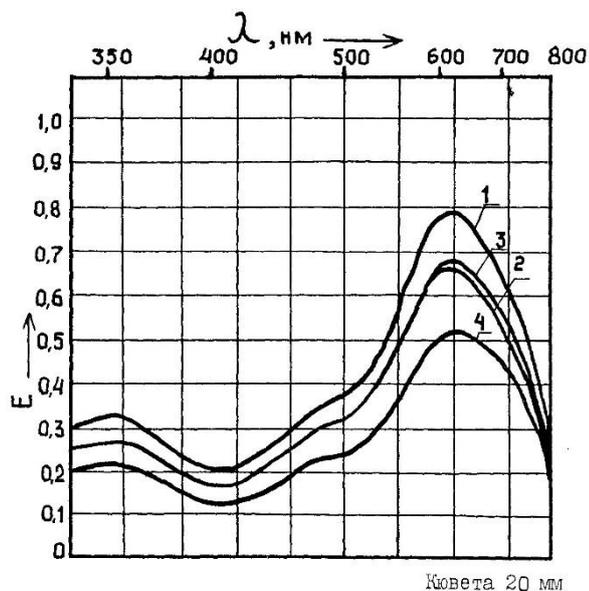


Рис.2.Спектры поглощения йод – крахмальных комплексов: 1,2,3 – окисленные с NaClO (соответственно при pH раствора 5,0, 6.0 и 7,0) ( $C_{\text{крахмал}}=35\%$ ,  $C(\text{NaClO})=0,01\%$  к массе сухого крахмала) и 4 – нативный крахмал ( $C_{\text{крахмал}}=35\%$ ,)

Спектры йодно-полисахаридных комплексов дают общую картину окислительной деструкции крахмала, в то время как синие числа показывают изменения содержания амилозы в процессе деструкции крахмала. Из сравнения полученных нами спектров поглощения йодно-полисахаридного комплекса нативного и окисленного крахмала вытекают, что в процессе окисления щелочной среде в результате частичной деструкции крахмала появляется большая доступность при взаимодействия амилозы крахмала с йодом по сравнению с нативным крахмалом. Расчет проводился по формуле:

$$C_{\text{ост}}^{I_2} = \frac{D}{\epsilon \cdot l}$$

Для определения синего числа были приготовлены препараты окисленного крахмала, представленные в таблице. Определения «синего числа» осуществлялось по известной методике разработанной Международном институте крахмала [8]. С другой стороны, определения количества связанного йода проводилось расчетным методом по спектральным кривым для модифицированных крахмалов различной степени окисления в сравнении с нативным крахмалом, данные в таблице.

Таблица

Значения «синих чисел» крахмала от условий его обработки

Вид крахмала	Навес ка в пересчете на сухое вещество	Оптическая плотность раствора комплекса, D	Концентрац ия непрореагиро- вавшего моль/л	Значе ние «синего» числа
			$C_{\text{ост}}^{I_2}$	

Нативная	0,1	0,91	0,00036	3,09
Условия (рН раствора) окисления крахмала ( $C_{\text{крахм}}=35\%$ , $C(\text{NaClO})=0,01\%$ к сух.масс.крахм)				
8	0,1	1,23	0,00068	4,12
9	0,1	1,28	0,00061	4,31
10	0,1	1,54	0,00053	5,16

Сравнительный анализ значений синих чисел для нативного и окисленного крахмала гипохлоритами показывает, что значение синих чисел, определяющих содержание амилозы в окисленном крахмале при щелочном выше, чем у нативного, что согласуется с литературными данными.

Уменьшение значения синих чисел у окисленного рисового крахмала, чем у нативного вероятно, можно объяснить тем, что при химическом окислении в щелочной среде у крахмала частичный разрыв цепей разветвленной фракций, и поэтому в случае окисления в щелочной среде йод связывается в основном линейной фракцией крахмала – амилозой. Исходя из результатов, можно сделать вывод, что окисление крахмала проходит с разрывом  $\alpha-1-6$  и  $\alpha-1-4$ , приводя к снижению содержания амилозы по сравнению с мерсеризованным крахмалом.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Платэ, Н. А. Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров / Н.А. Платэ, А. Д. Литманович, Я. В. Кудрявцев. М.: Наука, 2008. 380 с
2. Технологии полимерных материалов / А.Ф.Николаев, В.К.Крыжановский, В.В.Бурлов и др. –СПб: Профессия, 2008. 544 с.
3. Гамин Д.С. Общий обзор крахмалопаточной отрасли РФ и мирового производства и продуктов его переработки // Вестник СамГУ. 2007. №5/2 (55) С. 252-260.
4. Whistler, R.L., BeMiller, J.N. Starch Chemistry and Technology. Third ed. USA. New York: Academic Press Inc Elsevier, 2009. – P.169-172.
5. Tariq Mahmood; Matthew A. Turner; Fred L. Stoddard. Comparison of Methods for Colorimetric Amylose Determination in Cereal Grains, 2007. v.59 n.8, pp. 357–365..
6. Pan, F., Chen, Y., Li, S., Jiang, M., & Rissanen, K.. Iodine Clathrated : A Solid-State Analog of the Iodine-Starch Complex. Chemistry: A European Journal, 2019. v.25, no.31, pp. 7485-7488
7. V. G. Kostenko, G. I. Podzigun, V. A. Kovalyonok. Optical properties wheat starch iodine polysaccharides // Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2019, № 4, с. 288-291.
8. International Starch Institute. Determination of reductive power in starch. Disp. in: <http://home3.inet.tele.dk/starch/isi/methods/35rcu.htm>. Access in: 22 jul. 2001.

9. Sharipov M.S. Study of changes in the properties of starch during oxidation in the creation of a component of adhesive material for surface treatment of paper // Journal of Chemistry and Technologies, 2022, 30(1), 69-78.

10. Sharipov M.S., Tilayeva D.M., Qurbonov Q.Q. Study of the hydrolytic stability of oxidized starch gels in adhesive compositions with polyacrylamide and sodium silicate // Journal of Universum: chemistry and biology, 2022. V.4 no 94. pp. 59-63.

11. Ниёзов Э. Д. и др. Новый загуститель на основе карбоксиметилкрахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей //Пластические массы. – 2010. – №. 11. – С. 48-50.

12. Гапуров У. У., Шарипов М. С., Тиллаева Д. М. Оценка качества печати хлопчатобумажных набивных тканей с загустителями на основе природных бентонитов и водорастворимых полимеров //Вестник магистратуры. – 2019. – №. 4-3 (91). – С. 15-18.

13. Ниёзов Э. Д., Шарипов М. С., Яриев О. М. Вязкостно-когезионные свойства загущающих композиций на основе карбоксиметилкрахмала //Узбекский химический журнал–Ташкент. – 2010. – №. 4. – С. 56-57.

14. Ниёзов Э. Д., Шарипов М. С., Яриев О. М. Вязкостно-когезионные свойства загущающих композиций на основе карбоксиметилкрахмала //Узбекский химический журнал–Ташкент. – 2010. – №. 4. – С. 56-57.

15. Sh G. B. et al. Influence of concentration of filler on process gel formation in the composition on the basis of bentonites and acrylic copolymers //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. – 2019. – Т. 6. – С. 11436-11440.

16. Шарипов М. С. и др. Микроструктура загущающей композиции на основе окисленной модификации крахмала //Пластические массы. – 2008. – №. 7. – С. 43-45.

17. Ganiyev B. S., Sharipov M. S. Investigation of the Differential Thermodynamic Analysis of New Bifunctional Compositions Based on Navbahor Bentonites and Styrene-Acrylic Copolymers //Chemical and Biomolecular Engineering. – 2020. – Т. 5. – №. 1. – С. 35.

18. Ганиев Б. Ш., Шарипов М. С. Исследование свойств природных сорбентов и их модифицированных форм //Респуб. Конф.“Проблемы химической промышленности и пути их решения в свете её развития на современном этапе”. Наваи. – 2016. – С. 159-161.

19. Шарипов М. С. и др. Изучение особенностей реологических свойств гелей композиций на основе электрохимический модифицированного крахмала //ДАН РУз. – 2012. – №. 1. – С. 63-66.

20. Нурова О. У. и др. Влияние добавления лузги при шлифовании на трещинообразование ядра риса, выход и качество продуктов //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – №. 10. – С. 57-58.

21. Шарипов М. С. Разработка технологии получения высокоэффективных загустителей на основе окисленного крахмала и водорастворимых полиакрилатов :

дис. – Ташкент, 2008.

22. Шарипов М. С., Равшанов К. А., Амонов М. Р. Изучение структурно-механических свойств загустки на основе модифицированного крахмала и синтетических полимеров //Композиционные материалы. – 2007. – №. 1. – С. 24-26.

23. Фатоев И. И. и др. Влияние способов переработки на структуру и свойства композитов //Пластические массы. – 2011. – №. 3. – С. 20-22.

24. Амонов М. Р., Шарипов М. С., Назаров С. И. Изучение реологических свойств полимеров загустителей и новых композиций на их основе //Композиционный материалы–Ташкент. – 2010. – №. 1. – С. 9-12.

25. Ниёзов Э. Д., Шарипов М. С. Яриев. ОМ, Абдиева ФИ Изучение структурные изменения крахмала в процессе образования его карбоксиметилного производного //Научный вестник БухГУ. – 2010. – №. 3. – С. 75-77.

26. Sharipov M.S. Study of changes in the properties of starch during oxidation in the creation of a component of adhesive material for surface treatment of paper // Journal of Chemistry and Technologies, 2022, 30(1), 69-78.

27. Шарипов М. С. и др. Оптические свойства полимерных композитных пленок, наполненных Навбахорском бентонитом. – 2020.

28. Шарипов М. С., Ганиев Б. Ш. Влияние концентрации инициатора на абсорбционные свойства полимерных композитов //Химия и химическая технология: достижения и перспективы. – 2018. – С. 316.1-316.1.

29. Шарипов М. С. Стабилизация физико-химических свойств крахмала путём окислительной модификации //Проблемы современной науки и образования. – 2015. – №. 9 (39). – С. 39-42.

30. Шарипов М. С. и др. Изучение структурных изменений в процессе окисления рисового крахмала хлоратом натрия //Материалы научной конференции «Актуальные проблемы химии природных соединений», Ташкент. – 2015. – С. 236.

31. Шарипов М. С. и др. Изучение изменения физико-химических и реологических свойств крахмала при модификации хлоратом натрия //Новый университет. Серия: Технические науки. – 2014. – №. 12. – С. 25-29.

32. Шарипов М. С. Изменение свойств клейстеров крахмала в процессе модификации путем окисления //Научный вестник БухГУ. – 2007. – №. 1. – С. 96-101.

33. Раззаков Х. К. и др. Разработка новой технологии получения крахмала из отходов первичной обработки риса //Тезисы устных и стендовых докладов Третьей Всероссийской Каргинской конференции" Полимеры-2004. – 2004. – Т. 2. – С. 138.

34. Тиллаева Д. Изучение влияния окислительной модификации на свойства крахмала с целью приготовления на его основе клеевых материалов для поверхностной проклейки бумаг //центр научных публикаций (buxdu. uz). – 2021. – Т. 8. – №. 8.

35. Ganiyev V. Стирол-акриламид композициясининг сорбцион хоссаларига Навбахор бентонит концентрациясининг таъсирини ўрганиш //Центр научных

публикаций (buxdu.uz). – 2020. – Т. 1. – №. 1.

36. Шарипов М. С., Зиёдуллаев Б. М., Олимов Б. Б. Разработка технологии получения и изучение свойств крахмала разных сортов риса //Ученый XXI века. – 2016. – №. 4-1 (17). – С. 3-5.

37. Fatoev I. I. et al. Influence of processing methods on the structure and properties of composite polymeric materials //International Polymer Science and Technology. – 2012. – Т. 39. – №. 7. – С. 25-28.

38. Шарипов М. С., Яриев О. М. Полиакриламид как реологический модификатор его гидродисперсной композиции с модифицированным крахмалом //Узбекский химический журнал. – 2007. – №. 4. – С. 56-58.

39. Шарипов М., Тиллаева Д. Исследование влияние компонентов на свойства клеевых композиций для гофрированных картонов //Theoretical and experimental chemistry and modern problems of chemical technology. – 2023. – Т. 1. – №. 01.

40. Шарипов М. Исследование совместимости компонентов клеевых полимерных композиций предназначенные для производство гофрированных картонов //Центр научных публикаций (buxdu.uz). – 2023. – Т. 40. – №. 40.

41. Tillayeva D., Sharipov M. Starch oxidation and study of changing its properties for use as an adhesive component for the production of corrugated cardboard //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 402. – С. 07033.

42. Ортиков Ш. Ш., Шарипов М. С., Сайфиев З. З. Изучение изменения гелеобразования клейстеров крахмала полученного из рисовой муки при окислении гипохлоритом натрия. – 2023.

43. Ortiqov S. Kraxmal va PFK ning natriyli tuzi asosida kalava iplarni ohorlash uchun polimer kompozitsiyalarni ishlab chiqarishning fizik-kimyoviy asoslari //центр научных публикаций (buxdu.uz). – 2022. – Т. 23. – №. 23.

44. Тиллаева Д. М., Шарипов М. С., Тухтаев С. А. использования окисленного крахмала как клеящие вещества в бумажной промышленности //Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – Т. 2. – №. 6. – С. 92-94.

45. Salikhova O. A., Oqiljonovich K. O., Sharipovich K. O. Development of a catalyst for the synthesis of butadiene-1, 3 based on butylenes-secondary products of sgcc //European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. – 2022. – Т. 2. – №. 04. – С. 159-166.

46. Тиллаева Д. М., Шарипов М. С., Курбонов К. К. У. Изучение гидролитической устойчивости гелей окисленного крахмала в клеевых композициях с полиакриламидом и силикатом натрия //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 4-1 (94). – С. 59-63.

47. Тиллаева Д. М., Шарипов М. С. Исследования изменения в структурах молекул нативного крахмала кукурузы при окислении его перекисью водорода //XXV Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием).

– 2022. – С. 337-337.

48. Тиллаева Д. Изучение влияния окислительной модификации на свойства крахмала с целью приготовления на его основе клеевых материалов для поверхностной проклейки бумаг // Центр научных публикаций (buxdu. uz). – 2021. – Т. 8. – №. 8.

49. Шарипов М. С. Разработка новых композиционных загустителей на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей // Химия и химическая технология. – 2015. – №. 4. – С. 52-56.

50. Юлдашева Р. К., Тиллаева Д. М., Шарипов М. С. Изменения свойств кукурузного крахмала при окислении с целью применения его при поверхностной проклейки бумаг // Инновационные идеи молодых исследователей. – 2021. – С. 17-23.

51. Ганиев Б.Ш., Тиллаева Д. М., Шарипов М. С. Сопоставление качества тканей набивных на основе разработанных и импортных загущающих полимерных композиций // XXIII Всероссийская конференция молодых учёных-химиков. Том 1 С.542.

52. Юлдашева Р. К., Тиллаева Д. М., Шарипов М. С. Изменения свойств кукурузного крахмала при окислении с целью применения его при поверхностной проклейки бумаг // Инновационные идеи молодых исследователей. – 2021. – С. 17-23.

53. Гапуров У. У., Шарипов М. С., Тиллаева Д. М. Оценка качества печати хлопчатобумажных набивных тканей с загустителями на основе природных бентонитов и водорастворимых полимеров // Вестник магистратуры. – 2019. – №. 4-3 (91). – С. 15-18.

54. Гапуров У. У., Шарипов М. С. Бентонит ва полиакриламид асосида яратилган янги қуюқлаштирувчи композицияларнинг сорбцион хоссаларини ўрганиш // Межд. конф. Наноконпозиционные материалы: структура, свойства и применение. – С. 387.

55. Шарипов М.С. Мардонов С.Э. Табиий ва сувда эрувчан синтетик полимерлар асосидаги янги охорловчи композицияларнинг структуравий-механикавий хоссалари // Фан ва технологиялар тараккиёти, 2018. №3 – С.77-81.

56. Ниёзов Э. Д. и др. Новый загуститель на основе карбоксиметилкрахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей // Пластические массы. – 2010. – №. 11. – С. 48-50.

57. Шарипов М. С. Оценка эффективности загустителей на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров при набивке хлопчатобумажных тканей // Проблемы науки. – 2018. – №. 3 (27). – С. 25-28.

58. Шарипов М. С. Эффективность разработки технологии получения загусток на основе окисленного крахмала и синтетических полимеров // Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, №6, 2017. – С.41-44

59. Шарипов М. С. Разработка технологии получения загущающих композиционных материалов на основе местных сырьевых ресурсов для текстильного

производства //Т:Химическая технология. Контроль и управление. №4. 2017. -С.33-36.

60. Ганиев Б. Ш. Структурно-сорбционные характеристики глинистых сорбентов, полученных комбинированной активацией //Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2017. – №. 2. – С. 153-156.

61. Шарипов М. С., Тиллаева Д. М., Паноев Н. Ш. Изучение изменения вязкостно-когезионных свойств клейстеров крахмала при окислении хлоратом натрия //Новый университет. Серия: Вопросы естественных наук. – 2016. – №. 1-2. – С. 53-56.

62. Шарипов М.С. Исследование формирования микроструктур композитов на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров // XIX Всероссийская конференция молодых ученых–химиков. Нижний Новгород, 2016. С. 346.

63. Sharipov M.S. Changes of functional properties of rice starch at the process of oxidation by sodium chlorate // The 9th International Conference on Modification, Degradation and Stabilization of Polymers. Polska 2016. – pp.457-458.

64. Ниёзов Э. Д. Разработка печатного состава на основе загущающей композиции на основе Na-KМК при набивке хлопчатобумажной ткани с активными красителями //Ученый XXI века. – 2016. – №. 4-4 (17). – С. 12-15.

65. Ниёзов Э.Д. Амонов М.Р. Шарипов М.С. Спектроскопические исследования по-лимерных композиция на основе карбоксиметилкрахмала// Композиционные материалы №3, 2016.- с.37-34.

66. Шарипов М.С. Технология получения карбоксиметилированного производного крахмала полученной из рисовой муки с целью приготовления загустителей на его основе для набивки тканей // Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, №5, 2016. –С.59-62.

67. Ниёзов Э.Д. Аскарлов М.А. Шарипов М.С. Исследование совместимости компонентов в растворах загущающих композиций на основе смесей полимеров различной природы // Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, №2, 2016. – С.67-70.

68. Sharipov M. S., Shadiyeva S. S. Using composite materials thickening based on oxidized starch at textile printing //ББК Г 115.3+ ЖЗ П 501. – 2015. – С. 198.

69. Ashurova Sh. Sharipov M.S.Olimov B.B.Influence of components of the polymeric composites to the rheological properties of thickeners // Materials of conference on composites Australia and crc acs 2015. p. 338.

70. Шарипов М. С. Разработка новых композиционных загустителей на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей //Химия и химическая технология. – 2015. – №. 4. – С. 52-56.

71. Sharipov M.S. Yariev O.M. Comparison of specific properties of the chemical and electrochemical oxidized rice starches // Наука и развитие науки и технологий. №4, 2015. –С.92-98.

72. Олимов Б.Б. Шарипов М.С. Изучение изменений макромолекулярных свойств рисового крахмала при его окислении хлоратом натрия // Химический журнал

Казахстана, 2015. №2, -С.215-219.

73. Шадиева Ш.Ш. Олимов Б.Б Шарипов М.С. Разработка новых композиционных загустителей на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров // Научный вестник БухГУ, 2015. №1. – С. 31-34.

74. Назаров С.И. Шарипов М.С., Ниёзов Э.Д., Амонов М.Р. Реология и термодинамика в загущающих композициях на основе карбоксиметилкрахмала // Композиционные материалы, №1. 2015. –С.43-47.

75. Sharipov M. S., Shadieva S. S., Yariev O. M. Study of properties of composition basd on oxidized starch and water-soluble polymers for textile industry //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2015. – №. 1-2. – pp. 133-137.

76. Sharipov M. S. et al. Study of changes in the physico-chemical and rheological properties of starch modification by sodium chlorate //Новый университет. – 2014. – С. 29.

77. Шарипов М. С., С.Э.Мардонов, Ф.И. Абдиева, О.М.Ёриев. Влияние электрохимической модификации на взаимодействие крахмала с активными красителями в загущающих композициях // Т.: Химическая технология. Контроль и управление. №4.

78. Х.И.Амонова Шарипов М. С., С.Э.Мардонов, С.И.НазаровПолучение модифицированного крахмала путём электрохимического окисления и изучение его реологических свойств // Ташкент: Химия и химическая технология, 2013. №2. С.47-50.

79. Ниёзов Э.Д. Амонов М.Р. Саидов Х.Т. Шарипов М.С. Технология получения модифицированного крахмала путём его карбоксиметилирования для создания загущающих композиций // Т: Химическая технология. Контроль и управление, 2013. №1.

80. Шарипов М. С. Исследования изменения структуры и свойств крахмала при мерсеризации и карбоксиметилировании // Т: Химия и химическая технология, 2013. №1.

81. Шарипов М. С. Исследования взаимодействия модифицированного крахмала с активными красителями в загущающих композициях, используемых для набивки тканей // Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, 2012. №6. –С.32-35.

82. М.А. Асқаров, М. С.Шарипов, С.Э. Мардонов, Э.Д. Ниёзов. Изучение особенностей реологических свойств гелей композиций на основе электрохимический модифицированного крахмала // Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, 2012.

83. Жураев И.И. Шарипов Музафар Самандарович, Мардонов С.Э., Яриев О.М., Ниёзов Э.Д. Термодинамика совместимости компонентов и структурообразование в композициях на основе электрохимический модифицированного крахмала// Композиционные материалы, 2012. №1. –С.28-31.

84. Шарипов М. С. Стабилизация физико-химической устойчивости водных растворов электрохимического модифицированного крахмала с водорастворимым

синтетическим полимерным препаратом унифлок //Пластические массы. – 2012. – №. 7. – С. 42-44.

85. Музаффаров Д.Ч. Нурова О.У. Казаков А.С. Шарипов М.С. Состав и свойства нативных крахмалов как природные высокомолекулярные соединения новыми свойствами // мат. Третьей Всероссийской Каргинской конференции "Полимеры-2004". Т.1. –С-416.

86. Sharipov M.S.Razzaqov Kh.Q. Muzaffarov D.Ch. Yariev. Improving the technology of deriving starch from departures primary processing of rice different types // Third International Meeting «Starch -2004: Structure and Functionality». – pp. 64-65.

87. M.S. Sharipov et al. Creation of thickening materials based on montmorillonites with synthetic polymers for printing on cotton fabrics // Proceedings of 40th IUPAC Congress, 2005.

88. Равшанов К.А. Шарипов М.С. Загущающая композиция на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров // Мат. X-международной конф. «Теоретические знания в практические дела». – Омск 2009. –С.305-306.