

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.16/30.12.2019.Т.87.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МАДЖИДОВ АБДИНАБИ АМАНАВИЧ**

**ҚУЮҚЛАШТИРУВЧИ ПОЛИМЕР КОМПОЗИЦИЯЛАР ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА УНИ АМАЛИЁТДА  
ҚЎЛЛАШ**

**02.00.14 - Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

Маджидов Абдинаби Аманавич Қуюқлаштирувчи полимер композициялар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва амалиётда қўллаш.....	3
Маджидов Абдинаби Аманавич Разработка технологии получения загущающих полимерных композиций и их применение на практике.....	21
Madgidov Abdinabi Amanavich Development of technology for obtaining thickening polymer compositions and their application.....	39
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works .....	43

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.16/30.12.2019.Т.87.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МАДЖИДОВ АБДИНАБИ АМАНАВИЧ**

**ҚУЮҚЛАШТИРУВЧИ ПОЛИМЕР КОМПОЗИЦИЯЛАР ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА АМАЛИЁТДА ҚЎЛЛАШ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/T1525. рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Бухоро давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tktiti.uz](http://www.tktiti.uz)) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Амонов Мухтар Рахматович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Муҳамедғалиев Бахтиёр Абдукадирович**  
кимё фанлари доктори, профессор

**Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот:**

**Наманган давлат университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.16/30.12.2019.T.87.01 рақамли Илмий кенгашнинг «\_\_» 12 2020 йил соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111116, Тошкент тумани Ибрат МФЙ п/б Шуробозор Тел.: (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru)).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология илмий-тадқиқот институтининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№ 6 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 111116, Тошкент тумани Ибрат МФЙ п/б Шуробозор Тел.: (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: [gup\\_tniixt@mail.ru](mailto:gup_tniixt@mail.ru)).

Диссертация автореферати 2020 йил «25» 11 куни тарқатилди.

(2020 йил «25» 11 даги 6 рақамли реестр баённомаси).



**Джалилов А.Т.**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, к.ф.д., проф., академик

**Ширинов Ш.Д.**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф. PhD

**Бекназаров Х.С.**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., к.и.х.

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Ҳозирги вақтда дунёда пардозлаш корхоналарида пахта толаси асосидаги тўқимачилик матоларига гул босишда асосан фаол ва пигмент бўёқлар қўлланилади. У ёки бу ҳолатда ҳам гул босиш жараёнининг самарадорлиги кўп ҳолларда қуюқлаштирувчининг тўғри танланишига боғлиб бўлиб, унинг аҳамияти нафақат босилган гулнинг сифатига, балки гул босилган матолар ишлаб чиқаришнинг иқтисодий ва экологик жиҳатларида ҳам намоён бўлади.

Бугунги кунга келиб жаҳонда сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида қуюқлаштирувчи полимер системалар олишнинг тежамкор ва технологияларни яратишга қаратилган тадқиқот ишларига алоҳида эътибор берилмоқда. Шунинг учун маҳсулотлар таннархини арзонлаштириш, унинг рақобатбардошлигини ошириш, ассортиментлар қаторини кенгайтириш нуқтаи назаридан қуюқлаштирувчи таркибларни олиш технологияларини яратишга ва такомиллаштиришга қаратилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти муҳимлигидан далолат беради. Шунга кўра, матоларга гул босишда қўлланиладиган қуюқлаштирувчи полимер системалар учун маҳаллий хом ашё ресурларининг қўлланилиши натижасида энергия ҳамда ресурс тежамкор технологиясини ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади.

Мамлакатимизда кимё саноатининг янги турдаги материаллар ишлаб чиқариш йўналишида муайян натижаларга эришилмоқда, жумладан маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи кимёвий реагентлар билан таъминлаш соҳасида кенг қўламли тадбирлар амалга оширилди. Таъкидлаш жоизки, Республикаимизда, инновацион технологияларни тадбиқ этиш орқали саноат объектларини юритишнинг илмий асосланган тизими ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг чора-тадбирларини амалга оширишга катта эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> «Маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, сифат жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзгартиришга» қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада республикаимизда пахта толали матоларга гул босишда қуюқлаштирувчи полимерларни қўллаш, фаол бўёқлар билан гул босиш учун янги таркиблар ва қуюқлаштирувчи моддалар олишнинг самарали, тезкор ва иқтисодий жиҳатдан арзон технологияларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2020 йил 5 майдаги ПФ-5989-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини қўллаб-қувватлашга доир кечиктириб

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида» ги Фармонлари, 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3236-сонли «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги, 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибadorлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарорлари, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг ўстувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялари ривожланишининг VII «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялари» устувор йўналишига мувофиқ бажарилди.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Илмий-техник адабиётларда матоларга гул босиш учун ишлатиладиган юқори самарали қуюқлаштирувчи композицияларни яратишга қаратилган тадқиқотлар бўйича катта ҳажмдаги маълумотлар мавжуд бўлиб, бу соҳада М.А. Асқаров, С.С. Негматов, Ю.Т. Тошпулатов, М.З. Абдукаримова, О.М. Ёриев, И.А. Набиева, Б.Е. Геллер, М.Р. Амоновлар шуғулланиб келганлар. Уларнинг ишларида табиий полимерлар, шунингдек, сувда эрувчан ва синтетик полимерлар асосидаги қуюқлаштирувчи ингредиентлар олишининг республикамиз ва хорижда мавжуд технологиялари ҳар томонлама таҳлил қилинган ва маълумотлар тўпланган.

Хориж олимлари В.Ј.Соллер, Ј.Л.Уиллет,А.В.Сенахов, А.С.Степанова, И.М.Липатова, Г.Л.Щеглов, Ф.Н.Садов, Г.Е.Кричевский ва бошқаларнинг ишларида турли табиий ва синтетик полифункционал бирикмаларни сақлаган қуюқлаштирувчиларни ишлаб чиқиш бўйича маълумотлар келтирилган. Шу билан бирга ҳозирги кунда физик-кимёвий хоссаларга эга маҳаллий хомашё захиралари асосида пахта толали матоларга гул босишда қўлланиладиган янги қуюқлаштирувчилар олиш технологияларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш йўналишида илмий ишлар олиб борилмоқда.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Бухоро давлат университети илмий тадқиқот ишлари режасининг ОТ-ФЗ-009 «Модификацияланган крахмал ва сувда эрувчан полимерлар асосида тўқимачилик саноати учун композициялар яратишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш ва уларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш» (2007-2011) мавзусидаги фундаментал илмий-тадқиқот лойиҳаси доирасида бажарилган ҳамда у ЁА-12-8 «Крахмални модификациялаш ва унинг асосида янги импорт ўрнини босувчи материаллар олиш технологиясини яратиш» (2016-2017) мавзусидаги амалий гранти доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** крахмал, карбоксиметилцеллюлоза ва серицин асосида пахта толали матоларга гул босиш учун қўлланиладиган қуюқлаштирувчи композициялар олишнинг ресурс тежамкор технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

тўқимачилик саноатида пахта толали матоларга фаол бўёвчи моддалар билан гул босиш учун қуюқлаштирувчи полимер композицияларни қўллаш муаммоларининг ўрганилганлик мониторингини ўтказиш;

пахта толали матоларга фаол бўёвчи моддалар билан гул босиш учун самарали қуюқлаштирувчи полимер композицияларни шакллантиришнинг илмий асосларини яратиш;

матоларга гул босиш комплекс ёндашувини аниқлаштириш мақсадида ишлаб чиқилган композициянинг қуюқлаштириш қобилиятини аниқлаш;

композициянинг физик-кимёвий ва реологик хоссаларига турли омиллар таъсирининг кинетик параметрларини аниқлаш;

композиция таркибига кирувчи полимерларнинг ўзаро мойиллигини аниқлаш мақсадида ишлаб чиқилган системаларнинг термодинамик характеристикаларини ўрганиш;

қуюқлаштирувчи полимер системаларнинг структур-механик, реологик хоссаларини аниқлаш;

фаол бўёвчи моддалар билан гул босилган матоларнинг физик-механик ва колористик хоссаларини аниқлаш;

полимер композиция таркибига кирган компонентларнинг сувли муҳитда таъсирланиш қонуниятларини аниқлаш;

ишлаб чиқилган таркибнинг иқтисодий ва экологик жиҳатдан қўлланилишининг мақсадга мувофиқлигини аниқлаш ҳамда уларни олиш ва пахта толали матоларга гул босишда қуюқлаштирувчилар сифатида қўллаш технологиясини яратиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида крахмал, Na-КМЦ ва пиллачилик корхоналари чиқиндиси – серицин эритмаси, пахта толали мато танланган.

**Тадқиқотнинг предмети** қуйидагилар ҳисобланади: турли полимерлар таъсири остида функционаллигини бошқариш йўли билан қуюқлаштирувчи полимер композициялар олишнинг технологик асосларини яратиш, уларнинг таркиби, тузилиши, физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш, ишлаб чиқариш шароитида пахта толали матоларга фаол бўёвчи моддалар билан гул босиш учун ушбу технологияни апробациядан ўтказиш.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишида термодинамик, изотермик сорбция, ИҚ-спектроскопия, электронмикроскопия ва таҳлилнинг физик-кимёвий усулларидадан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгиллиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор пахта толали матоларга гул босиш учун табиий ва синтетик полимерлар-крахмал (4,0; 5,0; 6,0; %), модификаторлар Na-КМЦ - 1.0-4,0%,) ва серицин (0,1-0,3%) асосида сувда эрувчан полимер таркиблар ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган синтетик полимерларнинг фаол функционал гуруҳлари ва целлюлозанинг бирламчи гидроксил гуруҳлари билан ўзаро таъсирлашиш механизми ва унга турли омилларнинг таъсири аниқланган;

гул босилган мато сиртида юпқа гидрофил эластик плёнка ҳосил қилиши натижасида эксплуатацион хоссалари яхшилانган қуюқлаштирувчи таркиблар олиш усуллари аниқланган;

крахмал, Na-КМЦ ва серицин асосидаги полимер системанинг физик-кимёвий хоссаларига турли омиллар таъсири ҳамда қуюқлаштирувчи таркибига кирувчи компонентларнинг оптимал таркиблари аниқланган;

қуюқлаштирувчи таркибларнинг физик-механик хоссалари ва гул босишнинг асосий кўрсаткичларига Na-КМЦ ва серицин таъсирининг ўзига хослиги аниқланган;

қуюқлаштирувчи полимер таркибнинг қўлланилиши натижасида гул босилган матонинг физик-механик ва колористик хоссаларининг сифатини яхшиланишига ҳамда фаол бўёқлар билан гул босилган матонинг ранг интенсивлиги 65% дан 84% га ошиши ва бир вақтнинг ўзида рангнинг турли шароитларда ювишга барқарорлиги аниқланган;

крахмал, Na-КМЦ ва серицин асосида яратилган қуюқлаштирувчи полимер системанинг термодинамик хусусиятлари аниқланган;

ишлаб чиқилган қуюқлаштирувчилар билан гул босилган матоларнинг эксплуатацион ва структур-механик хоссалари аниқланган ҳамда пахта толали матоларга фаол бўёвчи моддалар билан гул босиш учун уларни қўллаш технологияси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

композиция таркибига кирадиган таркибий қисмларни кимёвий, физик-кимёвий ва термик таҳлиллари асосида таркибининг табиати ва миқдорида боғлиқ бўлган турли хил қуюқлаштирувчиларнинг олиниш технологияси ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган системаларнинг қуюқлаштириш қобилияти ўрганилган ҳолда, пахта толали матоларга фаол бўёвчи моддалар билан гул босишда уларнинг қуюқлаштирувчи сифатида қўлланилиш имкониятлари аниқланган;

қуюқлаштирувчиларни сақлаш вақтида муҳитлар таъсирига бардошлилиги ҳамда бошқа кўрсаткичлари билан амалдаги қуюқлаштирувчиларга тенглаша олиши исботланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** фойдаланилган физик-кимёвий (ИК-спектроскопик, кимёвий, электрон микроскопия) ҳамда физик-механик тадқиқот усуллари натижаларининг мутаносиблиги билан асосланган. Қуюқлаштирувчиларни ишлаб чиқариш технологияси яратилган, улардан фойдаланиш тажриба-саноат кўламида синовдан ўтказилган ва ишлаб чиқаришда қўлланилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, матоларга қуюқлаштирувчи полимер композициялар билан гул босишнинг ресурс ва энергия жиҳатдан тежамкор технологияларини яратиш усуллариининг назарий асосларининг илмий пойдевори яратилди.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундаки, крахмал, Na-КМЦ ва серицин асосида полимер композициялар яратилиб, улар бўёвчи моддаларнинг қуюқлаштирувчилари сифатида матоларга гул босишда муваффақиятли қўлланилиши мумкин. Фаол бўёвчи моддалар билан гул босиш учун янги таркиблар таклиф қилинди, улар мавжуд технологияларнинг экологик ва иқтисодий ҳолатини кўтаришга, четдан киритиладиган бир қатор препаратларни камайтиришга ва улардан бутунлай воз кечишга ҳамда реагентларнинг фойдали қўлланилиши даражасини кўтаришга имкон беради.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Маҳаллий хомашёлар асосида қуюқлаштирувчилар олиш ва улардан фойдаланиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

маҳаллий хомашёлар-серицин, крахмал ва Na-КМЦ асосидаги қуюқлаштирувчи полимер композициялар «TSK» МЧЖ ҚК да амалиётга жорий қилинган (ЎзР «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2020 йил 21-майдаги 04/18-1379-сон маълумотномаси). Натижада 45,0 г/кг гуруч крахмали, 3,0 г/кг Na-КМЦ ва 2,0 г/кг нисбатдаги серицин асосида олинган қуюқлаштирувчилар амалда қўлланилаётган альгин кислота тузлари асосидаги қуюқлаштирувчиларнинг хусусиятлари билан мос келиш имконини берган;

пиллачилик фабрикалари чиқиндиси ҳисобланган оксил сақлаган, елимлаш қобилятига эга бўлган серицин эритмаси, крахмал, Na-КМЦ ва  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  асосидаги қуюқлаштирувчи полимер композициялар таркиби ва олиш технологияси «TSK» МЧЖ ҚК да амалиётга жорий қилинган (ЎзР «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2020 йил 21-майдаги 04/18-1379-сон маълумотномаси). Натижада матоларнинг ранг интенсивлиги 2,36 K/S ед., бўёқнинг матога сингиш кўрсаткичи 86%, ҳамда ювишдаги ранг мустақкамлиги 5/4 баллни ташкил этиб, амалдаги стандартларга тўла жавоб бериши сабабли, республикамизга хориждан олиб келинаётган альгинат, эмпринт, полупринт, манутекс каби анъанавий қуюқлаштирувчи ингридиентларни тўлиқ алмаштириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларини апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари бўйича жами 9 та, жумладан, 4 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокомадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 22 та илмий иш чоп этилган. Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари (PhD) асосий илмий натижаларни чоп этиш учун тавсия қилинган илмий нашрларда 10 та мақола, жумладан, 8 та республика ва 2 та хорижий журналларда илмий мақола ҳамда 1 та монография нашр қилинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, уч боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предмети тавсифланган, Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот муаммолари ва вазифаларининг замонавий ҳолати”** деб номланган биринчи бобида мавзу бўйича сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида қуюқлаштирувчи системаларни ишлаб чиқишнинг замонавий ҳолати кўриб чиқилган, хориж ва мамлакатимиздаги илмий тадқиқотларнинг таҳлили келтирилган. Илмий-техник ва патент маълумотлари асосида четдан келтириладиган қуюқлаштирувчилар сарфини кескин камайтиришга ёрдам берувчи маҳаллий хомашё ресурсларининг мақсадли қўлланилиш тенденциялари таҳлил қилинган.

Олинган назарий ва экспериментал маълумотлар таҳлили асосида вазифалар шакллантирилган. Мавзунинг долзарблиги ва зарурияти асосланиб, комплекс хоссаларга эга бўлган янги қуюқлаштирувчи системалар ишлаб чиқиш зарурияти тўғрисида хулоса қилинган.

Диссертациянинг **“Крахмал, КМЦ нинг натрийли тузи ва серицин асосида қуюқлаштирувчи полимер композициялар олиш ва уларни тадқиқ қилиш усуллари”** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектларининг характеристикаси, тажрибаларни ўтказиш методикаси, ишлаб чиқилган таркибнинг кимёвий ва физик-кимёвий тадқиқот усуллари келтирилган.

Диссертациянинг **“Полифункционал хусусиятга эга бўлган полимер композициялар олишнинг физик-кимёвий асослари”** деб номланган учинчи бобида янги таркибдаги полимер композицияларни ишлаб чиқишга, полимер композиция таркибига кирувчи компонентларнинг концентранган сувли эритмалари физик-кимёвий ва реологик хоссаларини ўрганишга бағишланган.

Шу нуқтаи назардан уларнинг қовушқоқлиги, оқувчанлиги ва тиксотроп тикланиши каби физик-кимёвий хоссаларининг ўрганилиши катта қизиқиш уйғотади. Улар композиция компонентлари ва ишқорнинг турли концентрациялари ҳамда ҳароратнинг турли оралиқларида ўрганилди.

Қуюқлаштирувчиларнинг қовушқоқлиги системанинг асосий хусусиятларидан бири ҳисобланади, у оптимал қиймат чегараларида бўлиши ва мато сиртида унга мустаҳкамликни берувчи ҳимоя плёнкасининг ҳосил қилишини ва бўёвчи модданинг матога тўлиқ ўтишини таъминлаши керак.

Олинган натижалардан кўринадики (1-жадвал), композициянинг қовушқоқлиги бир хил концентрацияли крахмалга нисбатан юқоридир.

**Ишлаб чиқилган композициянинг крахмал, КМЦ ва серицин  
концентрацияга боғлиқ ҳолда реологик хоссаларининг ўзгариши**

Қуюқлаштирувчи таркибдаги крахмалнинг концентрацияси, %	Модификаторлар концентрацияси, крахмал массасига нисбатан %		$\eta$ , Па·с (T=293K)	Тиксотроп тикланиш даражаси, %	Оқувчанлик чега-раси, Р <sub>m</sub> , г/см <sup>2</sup>	Крахмалнинг парчаланиш даражаси, %
	На-КМЦ	Серицин				
4	-	-	14.516	80,4	41,36	-
5	-	-	23.543	84,2	39,14	-
6	-	-	41.064	93,3	25,40	-
4	2,0	-	16.730	83,7	40,23	63,0
	3,0	-	18.145	86,4	37,14	67,5
	4,0	-	21.283	95,2	33,26	72,3
	-	0,1	15.264	82,3	40,78	56,4
	-	0,2	17.846	85,1	38,19	58,6
	-	0,3	18.935	94,4	35,27	64,0
	3,0	0,3	24.721	96,7	30,41	75,7
5	2,0	-	26.434	86,8	38,76	60,4
	3,0	-	28.743	88,7	35,28	62,3
	4,0	-	32.672	96,1	31,08	64,7
	-	0,1	25.126	84,2	38,56	53,4
	-	0,2	27.447	86,3	36,15	54,2
	-	0,3	29.165	95,1	33,47	58,1
	3,0	0,3	35.284	97,6	34,23	75,6
6	2,0	-	47.182	88,4	25,11	57,8
	3,0	-	51.723	91,5	23,64	59,7
	4,0	-	55.641	97,6	20,78	63,4
	-	0,2	34.284	87,8	25,18	53,6
	-	0,3	40.166	96,2	22,34	55,4
	3,0	0,3	62.787	98,7	19,26	73,2

Агар 4% ли крахмал эритмасининг қовушқоқлиги 298 К да 14,516 Па·с ни ташкил қилса, унда крахмал массасига нисбатан На-КМЦ ва серициннинг 3,0 ва 0,3% концентрациясида худди шу эритманинг қовушқоқлиги 24,721 Па·с га етади ёки модификациялашдан олдин 6 % ли крахмал эритмасининг қовушқоқлиги 41,064 Па·с ни ташкил қилади, На-КМЦ ва серицин билан модификациялангандан кейин эса 62,787 Па·с га тенг бўлади (крахмал

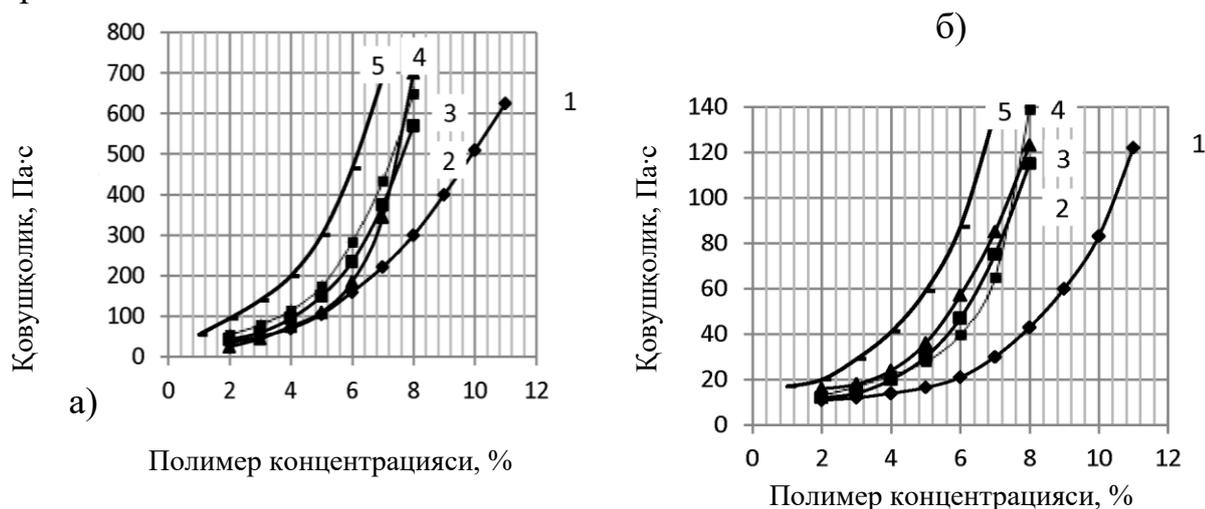
массасига нисбатан модификаторларнинг концентрацияси тегишлича 3,0 ва 0,3%), яъни қовушқоқлик деярли 1,5 мартага кўпаяди.

Бу шундан далолат берадики, компонентлар таркибий қисмларининг функционал гуруҳлари ва ван-дер-ваальс кучлари ҳисобига крахмалдаги гидроксил гуруҳларнинг модификацияланиши содир бўлади.

Таъкидлаш жоизки, системада модификаторларнинг мавжуд бўлиши нафақат қовушқоқликни оширади, балки тиксотроп тикланиш даражасинининг кўтарилишига ҳамда қуюқлаштирувчининг оқувчанлик чегарасини камайтиришга ёрдам беради. Масалан, крахмалнинг 5,0% концентрациясида тиксотроп тикланиш даражаси ва оқувчанлик чегараси тегишлича 84,2 % ва 39,14 г/см<sup>2</sup> ни ташкил қилади, модификациядан кейин эса бу қийматлар тегишлича 97,6 % ва 34,23 г/см<sup>2</sup> га етади.

Қуюқлаштирувчининг технологик хоссаларини белгиловчи муҳим омиллардан бири қуюқлаштирувчи системалар ингредиентларининг кимёвий табиати, тузилиши ва физик-кимёвий хоссалари мажмуи ҳисобланади. Ундан ташқари, қуюқлаштирувчи жуда эластик бўлиши, компонентларининг юқори бўлмаган концентрациясида етарлича қовушқоқликка ва толали матони юқори намлаш қобилиятига эга бўлиши, сақлаш ва қўллаш вақтида барқарор бўлиши, шунингдек яхши биологик парчаланиш қобилиятига эга бўлиши керак.

Табиий крахмал, Na-КМЦ ва серицин сақлаган “ишқорий” қовушқоқ таркибларнинг ғовакли структуралари яхши барқарорликни намоён қилади. Полимерларнинг турли концентрацияли эритмаларидан тайёрланган бундай таркибларнинг барқарорлиги системанинг қовушқоқлиги бўйича, тайёрлангандан вақтдан сўнг шу заҳоти ҳамда бир сутка давомида сақлангандан кейин баҳоланди. Тегишли боғлиқликлар 1-расмда (а, б) берилган.



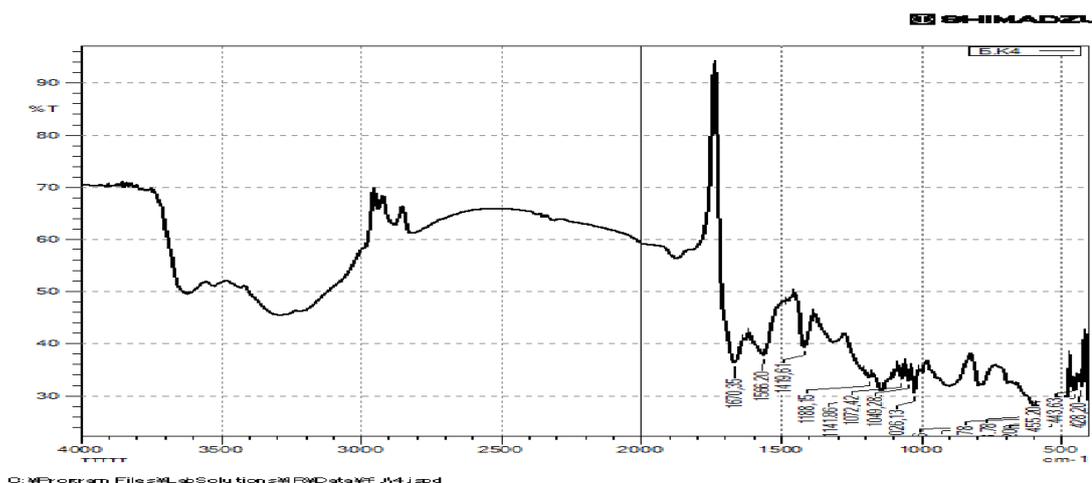
1 - крахмал; 2 - Na-КМЦ ва серицин; 3 - крахмал-серицин; 4 - крахмал-Na-КМЦ; 5 - крахмал-Na-КМЦ-серицин асосидаги қуюқлаштирувчилар а) - янги тайёрланган система; б) - 24 соат давомида сақланган система

**1-расм. Гелсимон қуюқлаштирувчилар қовушқоқлигининг компонентлар концентрацияси ва сақлаш вақтига боғлиқлиги.**

Графиклардан кўринадики, энг мақбул таркиб крахмал, Na-КМЦ ва серицин асосидаги қовушқоқ системаларнинг қўлланилиши ҳисобланади (1-расм, 5-эгри чизик), бунда 5,0 % крахмал, 3,0 % Na-КМЦ ва 0,3% серицидан иборат система керакли динамик қовушқоқликка (308 Па·с) эга бўлади, бир сутка давомида сақлангандан кейин эса бу қиймат 136 Па·с гача камаяди. Крахмал, Na-КМЦ ва серицидан иборат уч компонентли системалар орасида компонентларининг концентрациялари тегишлича 5,0%; 3,0% ва 0,3% га тенг бўлган қуйи концентрацияли системалар энг самарали ҳисобланади.

**Композициянинг таркиби ва тузилишини физик-кимёвий усуллар билан ўрганиш.** Крахмал, КМЦ, ПАА ва серицин асосида яратилган композицион системалар, шунингдек уларнинг биргаликдаги ҳолати ИҚ-спектроскопия ва термик анализ усуллари билан тадқиқ қилинди.

Композициянинг ИҚ-спектрларида (2-расм) сувдаги –ОН гуруҳларнинг валент тебранишларига тегишли ютилиш чизиклари  $3650\text{ см}^{-1}$  ва  $3200 - 3300\text{ см}^{-1}$  соҳада кузатилади.  $1670\text{ см}^{-1}$  соҳада  $-\text{NH}_2$  ва  $-\text{CH}=\text{CH}_2$  гуруҳларнинг деформацион тебранишларига мансуб бўлган чизиклар пайдо бўлади,  $-\text{COOCH}_3$  гуруҳи учун тегишли бўлган ўртача интенсивликдаги ютилиш чизиклар  $1566\text{ см}^{-1}$  соҳада кузатилади,  $1419\text{ см}^{-1}$  соҳадаги чизиклар ҳам  $-\text{CH}=\text{CH}_2$  гуруҳига тегишлидир.



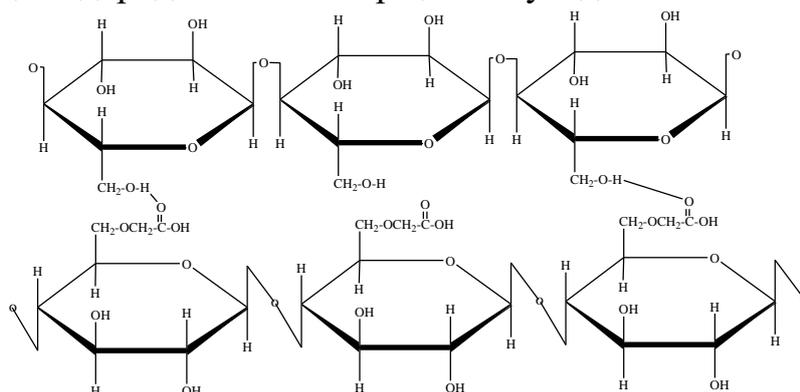
**2-расм. Композициянинг ИҚ-спектри**

Крахмал, КМЦ ва серицидан олинган полимер композициянинг ИҚ-спектрларида қуйидаги ютилиш чизиклари мавжуд:  $3630-3410\text{ см}^{-1}$ ,  $2935\text{ см}^{-1}$ ,  $2364 - 2345\text{ см}^{-1}$ ,  $1710\text{ см}^{-1}$ ,  $1655\text{ см}^{-1}$ ,  $1543\text{ см}^{-1}$ ,  $1000\text{ см}^{-1}$ ,  $467\text{ см}^{-1}$ . Бундай ютилиш чизиклари кристаллизацион сув молекуласи тегишлидир ( $3630 - 3400\text{ см}^{-1}$ ). Қуйи частотали соҳаларга силжийдиган  $-\text{OH}$  ва  $-\text{COOH}$  гуруҳларнинг ( $1655 - 1543\text{ см}^{-1}$ ) соҳадаги деформацион тебранишлари, шунингдек  $-\text{COOCH}_3$  гуруҳнинг  $1710\text{ см}^{-1}$  соҳадаги деформацион тебранишлари КМЦ га тегишли бўлиб, у крахмал, КМЦ ва серицин компонентлари орасида молекуляр таъсирланиш содир бўлишидан далолат беради.

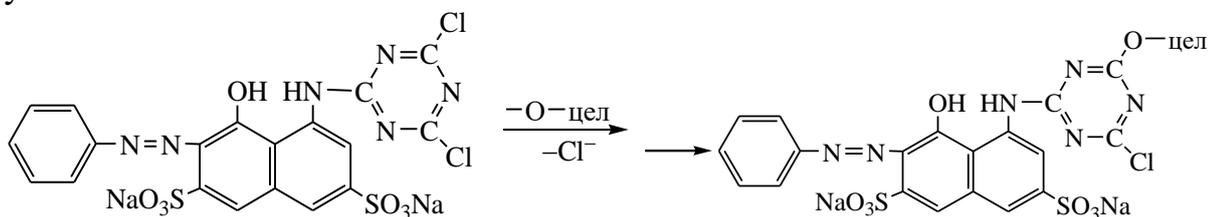
Таъкидлаш жоизки, серицин молекуласи дикарбон ва диаминокарбон кислоталар ҳамда аминокислоталардан иборат бўлиб, аргинин, гистидин, тирозин каби мураккаб ва йирик углеводород радикаллари сақлайди. Бунинг натижасида серицин макромолекуласидаги полипептид занжирининг ён қисмлари кўп сонли функционал гуруҳларга эга бўлиб, улар серициннинг кутбилиги ва гидрофиллигини таъминлайди.

Серицин таркибидаги эркин карбоксил ва аминогруҳлар ҳисобига серицин ва целлюлоза орасида молекулаларо таъсирланиш вужудга келади, у серицинни целлюлоза толаси билан боғлаш учун етарли бўлиши мумкин, бунинг устига серицин макромолекуласида фибрилляр қисмлар ҳам мавжуд. Маълумки, серициннинг иккиламчи структураси β-шаклга эга ва ҳажми катта ён занжирларни сақлайди. Гул босиш вақтида серицин плёнкасининг юмшоқ структураси бўёвчи модданинг толага диффузияланиши ва адсорбциясига тўсқинлик қилмайди, серицин таркибидаги ён занжирларнинг эркин функционал гуруҳлари эса тола билан кимёвий боғлар ҳосил қилган ҳолда, рангнинг мустаҳкамлигини таъминлайди.

Na-KMЦ ҳолатида ҳам ўзаро таъсирланиш механизми кузатилади, яъни Na-KMЦнинг карбоксил гуруҳлари ва крахмалнинг бирламчи гидроксил гуруҳлари орасида водород боғланишлар ҳосил бўлади



Целлюлоза толаси ва фаол қизил 8X бўёвчи моддаси орасида ковалент боғланишнинг ҳосил бўлишини қуйидаги тенглама бўйича ифодалаш мумкин:



Комплекс ҳосил бўлиш реакцияси ва ҳосил бўладиган комплекс бирикмаларнинг барқарорлиги ўрганилганда термодинамик характеристикалар: активланиш энергияси, энтальпия ва энтропия тадқиқоти муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Қовушқоқ оқимнинг активланиш энергияси Френкель-Эйринг тенграмаси билан ифодаланадиган қовушқоқлининг ҳароратга боғлиқлиги бўйича ҳисобланди:

$$\eta = A \cdot e^{E_a/RT}, \quad (1)$$

бу ерда  $\eta$  – қовушқоқлик, Па·с;  $T$  – ҳарорат, К;  $R$  – 8,31 га тенг универсал доимийлик;  $E_a$  – қовушқоқ оқимнинг эркин энергияси.

Логарифмлашдан кейин ва  $A = 10$  Па·с деб олганда тенглама куйидаги кўринишга келади:

$$E_a = 2,303 RT \lg(\eta + 4). \quad (2)$$

Na-КМЦ нинг турли миқдорларини сақлаган крахмал клейстерлари учун қовушқоқ оқим активланиш энергиясининг ўзгаришлари 2-жадвалда берилган. Жадвал маълумотларидан кўринадикки, полимерлар эритмасида Na-КМЦ миқдори кўпайиши билан қовушқоқ оқимнинг активланиш энергияси ортади. Қовушқоқ оқимнинг активланиш энергияси потенциал тўсиқни характерлайди, яъни бу тўсиқ енгиб ўтилганда макромолекула зич ўрам ҳолатидан ёйилган конформацияга ўтади. Активланиш энергиясининг киймати қанча катта бўлса, макромолекулалар орасида когезион таъсирлар шунча юқори бўлади. Na-КМЦ қўшилганда полимер система (крахмал) янада мураккаброқ ва мустаҳкамроқ структура билан характерланади, яъни системада Na-КМЦ қанча кўп бўлса, ҳосил бўладиган структура шунча мураккаб ва мустаҳкам бўлади.

## 2-жадвал

### Na-КМЦнинг турли миқдорларини сақлаган 6%-ли крахмал клейстерларининг термодинамик характеристикалари

Системалар	Қовушқоқ оқимнинг активланиш энергияси, $E_a$ , кЖ/моль					Қовушқоқ оқимнинг активланиш иссиқлиги, $\Delta H$ , Ж/моль	Энтропия, $\Delta S$ , Ж/моль				
	298	313	323	333	343		298	313	323	333	343
Крахмал	17,6	17,3	17,1	16,7	16,0	469,7	61,10	88,22	54,43	31,37	48,43
Крахмал+ 1%Na-КМЦ	20,4	19,7	19,2	18,8	18,4	495,2	69,75	64,48	60,15	58,23	55,41
Крахмал+ 2%Na-КМЦ	21,1	20,8	20,5	20,2	19,7	489,1	71,37	66,93	64,70	61,66	58,80
Крахмал+ 3%Na-КМЦ	21,8	21,6	21,3	21,1	19,9	487,1	73,41	70,27	68,20	65,56	61,40
Крахмал+ 4%Na-КМЦ	22,7	22,3	22,1	21,8	21,4	488,4	77,20	74,45	71,26	69,28	66,40
Крахмал+ 5%Na-КМЦ	23,3	23,1	22,8	22,4	21,7	486,8	80,47	76,13	71,15	66,16	62,30

Қовушқоқ оқимнинг активланиш иссиқлиги  $\Delta H$  график кўринишда тузилган қовушқоқлик логарифмининг тескари ҳароратга боғлиқлиги бўйича ҳисобланди. 2-жадвалдан кўринадикки, Na-КМЦ киритилганда крахмал эритмалари учун активланиш иссиқлиги бир оз камаяди. Бу системанинг оқиш жараёни осонлашганидан далолат беради.

2-жадвалдан кўринадики, крахмал полимери учун Na-КМЦ нинг киритилиши энтальпиянинг жиддий ўзгаришларига олиб келмайди. Бу табиийдир, чунки ҳосил бўлган крахмал ва Na-КМЦ комплекслари қаттиқ комплексларга мансуб бўлади. Бундай комплекс ҳосил бўлишнинг термодинамик юритувчи кучи энтропия ўзгаришининг катта мусбат қиймати ҳисобланади, энтальпия ўзгаришининг барқарорлаштирувчи таъсири эса сезилмайди.

Энтальпия ва эркин энергия фарқи бўйича энтропия қуйидаги формула асосида аниқланди:

$$\Delta S = \frac{\Delta M - \Delta G}{T}, \quad (3)$$

бу ерда  $\Delta S$  –система энтропиясининг ўзгариши;  $\Delta M$  –ўртача молекуляр масса;  $\Delta G$  –Гиббс энергиясининг ўзгариши;  $T$  –ҳарорат.

Энтропия қийматларининг маълумотлари 2-жадвалда берилган.

Кутилганидек, крахмал эритмасига Na-КМЦ киритилганда энтропия ортади. Термодинамиканинг иккинчи қонунига мувофиқ, ўз-ўзидан борадиган жараёнлар энтропия ортиши йўнилишида содир бўлади. Яъни крахмал ва Na-КМЦ эритмаларида комплексларнинг ҳосил бўлиши ўз-ўзидан борадиган жараёндир ва системада Na-КМЦ қанча кўп бўлса, у шунча барқарор бўлади.

Тавсия этилган полимер композиция қўлланилганда гул босилган пахта толали матоларнинг техник-эксплуатацион хоссалари жуда муҳим ҳисобланади ва ушбу технологияни ишлаб чиқаришга жорий қилиш самарадорлиги айнан уларга боғлиқ бўлади. Лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган тажрибалар натижасида таклиф қилинган ва ишлаб чиқаришда қўлланиладиган қуюқлаштирувчилар билан гул босилган матоларда ранг сифатини характерловчи қиёсий маълумотлар олинди (3-жадвал).

### 3-жадвал

#### Фаол бўёвчи моддалар билан гул босилган матоларнинг сифат кўрсаткичлари

Сифат кўрсаткичлари	Қуюқлаштирувчи таркиби			
	Ишлаб чиқаришда қўлланиладиган		Таклиф қилинган аркиб	
	альгинат асосида	крахмал асосида	крахмал ва КМЦ асосида	крахмал, КМЦ ва серицин асосида
Рангнинг қуруқ ишқаланишга чидамлилиги, балл	5	3	4	4-5
Рангнинг ҳўл ишқаланишга чидамлилиги, балл	4	3	4	4
Рангнинг ювишга чидамли-лиги, балл	5/5	4/3	5/4	5/5
Қаттиқликнинг ортиши, марта	1,6	6,7	2,7	1,8

Ундан ташқари, 3-жадвал маълумотларининг таҳлили кўрсатадики, крахмал асосидаги қуюқлаштирувчи билан гул босилган пахта толали матоларнинг қуруқ ишқаланишга барқарорлиги етарли эмас (3 балл) ва матонинг қаттиқлигини ошишига олиб келади (6,7 марта).

Ушбу муаммони бартараф этиш мақсадида таклиф қилинган композиция таркибига крахмал ва КМЦдан ташқари серицин эритмаси ҳам киритилди, бунда қаттиқлик кўрсаткичи (2,7 марта) деярли альгинатли қуюқлаштирувчи даражасигача камаяди (1,8 марта).

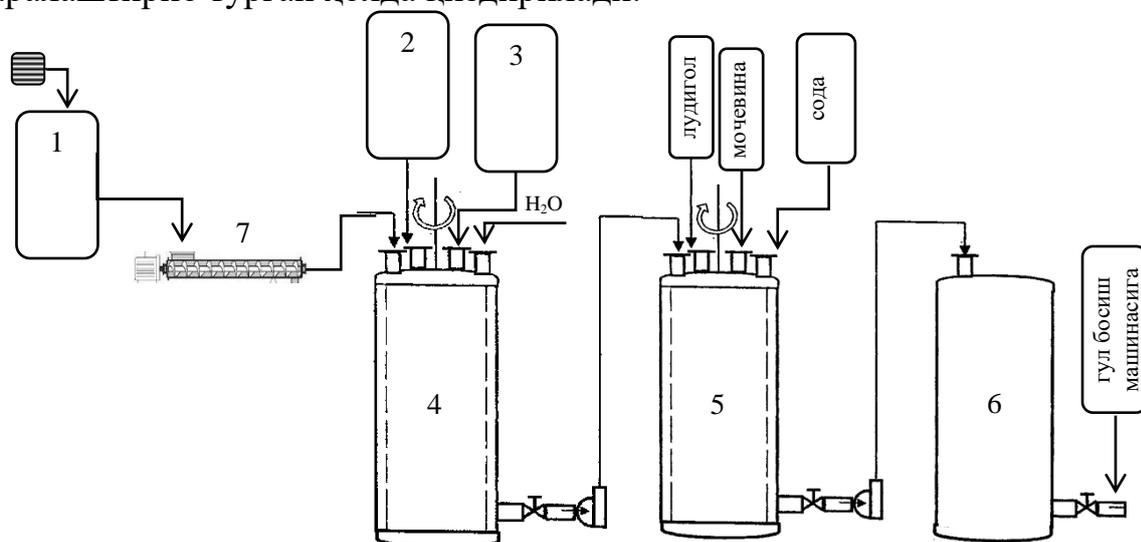
#### 4-жадвал

##### Бўёвчи моддаларни фиксациялаш усулининг мато сифатига таъсири

Қуюқлашти- рувчи	Термик ишлаш усули	Термик ишлаш шароит- лари		Намуна ранги- нинг интен- сивлиги, K/S, ед	Мато- даги бўёв- чи модда- нинг конц., г/кг	Ранг- нинг №4 кир ювишга чидам- лилиги, балл	СПИК,%	
		t, °C	τ, мин				K/S бўйи- ча	Золлар усули бўйи- ча
Бўёк: реактив сариқ 42								
Сольвитоза С-5	Иссиқ ҳаво	140	5	5,04	6,26	5/5	52,46	57,60
Натрий альгинат	Иссиқ ҳаво	140	4	5,6	5,8	5/5	65,6	86,6
Таклиф қилинган полимер система: Крахмал-5% Na-КМЦ-3% Серицин-0,3%	Иссиқ ҳаво	140	3	5,6	6,7	5/5	62,5	63,3
			4	5,3	5,9	5/5	63,3	57,5
			5	5,3	7,4	5/5	66,1	84,2
Сольвитоза С-5	Сув билан қизиган ҳаво	120	4	5,6	7,23	5/5	61,19	63,17
Натрий альгинат	Сув билан қизиган ҳаво	120	2	5,54	8,10	5/5	72,1	70,6
			3	5,47	7,72	5/5	74,7	71,8
			4	5,34	7,43	5/4	76,3	73,2
Таклиф қилинган полимер система: Крахмал-5% Na-КМЦ-3% Серицин-0,3%	Сув билан қизиган ҳаво	120	2	5,42	7,42	5/4	69,3	67,4
			3	5,3	7,56	5/4	71,6	69,6
			4	5,26	7,6	5/5	75,8	72,3
Бўёвчи модда: фаол кўк 4К								
Сольвитоза С-5	Иссиқ ҳаво	140	4	4,53	5,42	5/4	51,50	60,7
Крахмал, Na- КМЦ, серицин асосидаги қуюқлашти- рувчи	Иссиқ ҳаво	140	3	7,14	3,21	5/4	65,1	61,8
			4	7,65	3,07	5/4	68,5	62,1
			5	8,0	3,0	5/4	69,9	63,2

Қуйи концентрацияли қуюқлаштирувчилар қўлланилганда фаол бўёвчи моддаларни фиксациялаш усули ва ҳарорат-вақт кўрсаткичларининг таъсири ўрганилди, бунда бўёвчи модданинг фиксациясини қизитилган ёки тўйинган сув буғи муҳитида амалга ошириш кераклиги аниқланди. Иссиқ ҳаво билан фиксациялашга нисбатан бу усуллар бўёвчи моддаларнинг фиксацияланиш даражасининг ўртача 5-20 % га юқорироқ кўрсаткичларини таъминлайди (4-жадвал).

Таклиф қилинган қуюқлаштирувчи қуйидаги усулда тайёрланди. Реакторга унинг 2/3 қисмига тенг миқдорда сув қуйилади, кейин крахмал солинади, олинган суспензия бир жинсли бўлгунча 10 мин давомида аралаштирилади. Сўнгра Na-КМЦ нинг ҳисобланган миқдори ва серицин эритмаси қўшилиб, реактор ҳажми 1000 л га етказилади. Шундан кейин ҳарорат 353-363 К га етказилади ва бир жинсли масса ҳосил бўлгунча 20-30 мин аралаштириб турган ҳолда қиздирилади.



1. Крахмални сақлаш сиғими; 2. Na-КМЦ сақлаш сиғими; 3. Серицин эритмаси сақлаш сиғими. 4. Қуюқлаштирувчи компонентларини аралаштириш реактори; 5. Бўёқ тайёрловчи реактор; 6. Тайёр бўёқ маҳсулоти сақланадиган сиғим; 7. Шнекли дозатор

### 3-расм. Қуюқлаштирувчи композиция олишнинг технологик схемаси

Натижада қовушқоқлиги 30 пуаз га тенг бўлган бир жинсли қовушқоқ маҳсулот олинди. Унинг барқарорлигини аниқлаш мақсадида у икки сутка давомида сақлаб турилди.

Ҳосил бўлган қуюқлаштирувчининг бир жинсли массаси 313 К ҳароратгача совутилди. Гул босишда тайёр бўёқ олиш учун қуйидаги таркибий қисмлар: кальцинирланган сода, мочевина ва лудиголнинг ҳисобланган миқдорлари қўшилди.

Ушбу қуюқлаштирувчи билан арт.150 бўлган матога “Шторк” машинасида гул босилди.

Бўёвчи модданинг фиксацияси ва гул босилган матонинг ювилиши фабрика режими бўйича амалга оширилди. Колористик хоссаларнинг қиёсий маълумотлари 5-жадвалда келтирилган.

**5-жадвал**

**Ҳосил бўладиган рангнинг сифати**

Кўрсаткичлар	Ишлаб чиқаришда қўлланиладиган	Таклиф қилинган таркиб
Интенсивлик, K/S	2,31	2,36
Бўёвчи модданинг толага фиксацияланиш даражаси, %	87	86
Рангнинг 95 °C да ювишга чидамлилиги, балл	5/4	5/3

Шундай қилиб, янги қуюқлаштирувчи системалар иштирокида фаол бўёвчи моддалар билан гул босиш технологияси бўёқлар таркиби бўйича ва гул босишдан кейинги жараёнларни тузиш бўйича оптималлаштирилди.

Ишлаб чиқариш синовлари ушбу қуюқлаштирувчи таркиб билан гул босилган матолар юқори сифат кўрсаткичларни таъминлашини намоён қилди.

Яратилган полимер қуюқлаштирувчилар иштирокида бўёвчи моддалар билан гул босилган матонинг ГОСТ 9733-87 бўйича совунга, терлашга, ювишга ва ишқаланишга нисбатан барқарорлик кўрсаткичлари 6-жадвалда берилган.

**6-жадвал**

**Пахта толали матолар рангининг барқарорлик кўрсаткичлари**

Қуюқлаштирувчининг тури	Бўёвчи моддалар	Барқарорлик кўрсаткичлари			
		Совунга	Терга	Ювишга	Ишқаланишга
Анъанавий	Фаол	5/5	5/5	5/4	5/4
Яратилган	Фаол	5/4	5/4	5/3	5/4

Олинган маълумотлардан кўринадики:

Натрий альгинат асосидаги қуюқлаштирувчига нисбатан яратилган қуюқлаштирувчи иштирокида олинган ранг интенсивлиги меъёрларга тўғри келади;

Таклиф қилинган қуюқлаштирувчи иштирокида босилган тасвир ранглари физик-механик таъсирларга барқарорлик кўрсаткичлари альгинатли қуюқлаштирувчиларнинг шундай кўрсаткичларидан қолишмайди;

Таклиф қилинган қуюқлаштирувчи билан гул босилган матонинг грифи альгинат асосидаги қуюқлаштирувчи иштирокидаги матонинг грифидан бир оз қолишади.

Синовлар ўтказилган вақтда қурилмалар ва қуюқлаштирувчини тайёрлаш жараёни билан боғлиқ ҳеч қандай техник қийинчиликлар аниқланмади.

## ХУЛОСАЛАР

1. Табиий ва синтетик полимерлар – крахмал (4,0; 5; 6,0; %), модификаторлар Na-КМЦ – 1,0-4,0%,) ва серицин (крахмал массасига нисбатан 0,1-0,3%) асосида сувда эрувчан полимер таркиблар ишлаб чиқилди ҳамда ишлаб чиқилган полимер таркибларда компонентларнинг ўзаро таъсирлашиш қонуниятларини аниқлаш билан изоҳланади.

2. Ишлаб чиқилган синтетик полимерларнинг фаол функционал гуруҳлари ва целлюлозанинг бирламчи гидроксил гуруҳлари орасида боғлар ҳосил бўлиши, шунингдек, гул босилган мато сиртида юпка гидрофил эластик плёнка ҳосил қилиши натижасида эксплуатацион характеристикалари яхшилانган қуюқлаштирувчи таркиблар олиш технологияси таклиф этилди.

3. Крахмал, Na-КМЦ ва серицин асосидаги полимер системанинг физик-кимёвий хоссаларига турли омилларнинг таъсири ўрганилди, қуюқлаштирувчи таркибига кирувчи компонентларнинг оптимал таркиблари аниқланди. Қуюқлаштирувчи таркибларнинг физик-механик хоссалари ва гул босишнинг асосий кўрсаткичларига Na-КМЦ ва серицин таъсирининг ўзига хослиги билан изоҳланади.

4. Қуюқлаштирувчи полимер таркибнинг қўлланилиши гул босилган матонинг физик – механик ва колористик хоссаларининг сифатини яхшиланишига олиб келади. Фаол бўёқлар билан гул босилган матонинг ранг интенсивлиги 65% дан 84% га ошиши ва бир вақтнинг ўзида рангнинг турли шароитларда ювишга барқарорлиги аниқланди, шунингдек ишлаб чиқилган қуюқлаштирувчи таркиблар пахта толали матоларга гул босишда қўллаш учун тавсия этилди.

5. Сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида ишлаб чиқилган қуюқлаштирувчи таркиблар билан гул босилган матоларнинг механик ва эксплуатацион хоссалари ўрганилди. Натрий альгинат асосида гул босилган матога нисбатан бўёқларнинг мато ичига чуқурроқ сингиши аниқланди.

6. Таркибида крахмал, Na-КМЦ ва серицин сақлаган янги қуюқлаштирувчи таркиблар олиш ҳамда уларни пахта толали матоларга фаол бўёқлар билан гул босишда қўллаш технологияси “TSK” МЧЖ ҚК да гул босишда фойдаланишга тавсия қилинди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.16/30.12.2019.Т.87.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ**

---

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МАДЖИДОВ АБДИНАБИ АМАНАВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГУЩАЮЩИХ  
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА  
ПРАКТИКЕ**

**02.00.14–Технология органических веществ и материалы на их основе**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2020**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2020.2.PhD/T1525.**

Диссертация выполнена в Бухарском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу [www.tktiti.uz](http://www.tktiti.uz) и информационно-образовательном портале Ziyonet по адресу [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)

**Научный руководитель:**

**Амонов Мухтар Рахматович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты**

**Мухамедгалиев Бахтиёр Абдукадирович**  
доктор химических наук, профессор  
**Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:**

Наманганский государственный университет

Защита диссертации состоится «  12  » 2020 г. в «  10  » часов на заседании Ученого совета DSc.16/30.12.2019.T.87.01 при Ташкентском научно-исследовательском институте химической технологии по адресу: 111116, Ташкентская область, Ташкентский р-н, ул. Шурабазар, (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: tktiti.uz

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии за №   6  , с которой можно ознакомиться в ИРЦ (111116, Ташкентская область, Ташкентский р-н, Шурабазар, (+99871) 199-22-43, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: gup\_tniixt@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан «  25  »   11   2020 года.

(протокол рассылки №   6   от «  25  »   11   2020 г.).



**Джалилов А.Т.**  
Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д.х.н., проф., академик

**Ширинов Ш.Д.**  
Учёный секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, PhD тех.

**Бекназаров Х.С.**  
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.т.н., стар. науч. сотр.

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Во всем мире на отделочных предприятиях для печатания хлопчатобумажных текстильных материалов в основном используют активные красители и пигменты. В том и другом случае оценка эффективности процесса печатания во многом зависит от правильного выбора загустителя, роль которой проявляется как в качестве печатного рисунка, так и в экономическом и экологическом аспектах производства набивных тканей.

На сегодняшней день во всем мире особое внимание уделяется исследовательским работам, направленным на разработку экономичных технологий получения загущающих полимерных композиций на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров. Поэтому вполне очевидно актуальность и востребованность исследований, направленных на создание и совершенствование технологий получения загущающих композиций, которые являются значимыми как для удешевления продукции, так и для повышения его конкурентоспособности, расширения ряда ассортимента. В связи с этим, разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии с использованием местных сырьевых ресурсов для загущающих полимерных систем для набивки хлопчатобумажных тканей является актуальной.

В нашей стране последние годы были достигнуты определенные результаты в разработке новых видов материалов в химической промышленности, в частности осуществлены широкомасштабные мероприятия по обеспечению импортозамещающими химическими реагентами местного рынка. В республике большое внимание уделяется научно-обоснованной системе вождению промышленных объектов и осуществлению мер по защите окружающей среды посредством внедрения инновационных технологий. Определены основные задачи в Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан «Производство высококачественной готовой продукции на основе глубокой переработки местного сырья, разработка принципиально новых видов продукции и технологий, обеспечивающих тем самым конкурентоспособность отечественных товаров на внутреннем и внешнем рынке». В этом отношении, создание эффективных и экономически дешевых технологий получения новых составов и загущающих веществ для набивки хлопчатобумажных тканей активными красителями имеет особое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-5989 от 5 мая 2020 года «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», в Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-3246 от 29 августа 2017 года «О мерах по совершенствованию экспортно-импортной деятельности организаций химической промышленности», ПП-3479 от 17 января 2018 года «О мерах по стабильному обеспечению отраслей экономики страны

востребованными видами продукции и сырья», ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии Республики Узбекистан: VII «Химическая технология и нанотехнология».

**Степень изученности проблемы.** В научно-технической литературе имеется большой объем материалов по исследованию разработки высокоэффективных загущающих композиций для набивки ткани, которыми занимаются М.А. Аскарлов, С.С. Негматов, Ю.Т. Тошпулатов, О.М. Яриев, М.З. Абдукаримова, И.А. Набиева, Б.Э. Геллер, М.Р. Амонов и др.. В их работах собраны и всесторонне проанализированы существующие технологии получения загущающих ингредиентов на основе природных полимеров Республики и зарубежья, а также на основе водорастворимых и синтетических полимеров.

В работах, иностранных ученых В.Д. Collier, J.L. Willet, А.В. Сенахова, А.С. Степановой, И.М. Липатовой, Т.Л. Щеглова, Ф.И. Садова, Г.Е. Кричевский и др. приведены данные по разработке загущающего состава с различными полифункциональными соединениями природного и синтетического происхождения. Несмотря на большое количество исследований, проведенных до настоящего времени, остаются нерешенными проблемы создания научных основ, направленных на разработки рациональной технологии получения загущающих полимерных систем на основе местных сырьевых ресурсов.

**Связь исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация.** Данное диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментального научно-исследовательского проекта ОТ-ФЗ-009 на тему «Разработка научных основ создания композиций для текстильной промышленности на основе модифицированного крахмала и водорастворимых синтетических полимеров и изучение их физико-химических свойств» по плану научных исследовательских работ Бухарского государственного университета, а также является составной частью прикладного гранта ЁА – 12 – 8 «Модификация крахмала и создание технологии получения новых импортозамещающих материалов на его основе» в 2016-2017 гг.

**Цель исследования** состоит из создания ресурсосберегающих технологий получения загущающих композиций на основе крахмала, карбоксиметилцеллюлозы и серицина, применяемых для печатания хлопчатобумажной ткани.

## **Задачи исследования:**

проведение мониторинга изученности проблемы использования загущающих полимерных композиций в текстильной промышленности для набивки хлопчатобумажной ткани активными красителями;

создание научной основы формирования эффективных загущающих полимерных композиций для набивки хлопчатобумажной ткани активными красителями;

определение загущающей способности разработанного состава с целью выявления комплексного подхода для набивки ткани;

определение и установление кинетических параметров влияния различных факторов на физико-химические и реологические свойства композиции;

установление термодинамических характеристик разработанных систем с целью определения совместимости полимеров, входящих в состав композиции;

определение структурно–механических, реологических свойств загущающих полимерных систем;

определение физико-механических и колористических свойств набивных тканей, напечатанными активными красителями;

определение закономерности взаимодействия компонентов в водной среде, входящих в состав полимерной композиции;

определение экономической и экологической целесообразности применения разработанного состава и технология получения и применения их в качестве загустителя печатных красок для набивки хлопчатобумажной ткани с активными красителями;

**Объектом исследования** являются крахмал, Na-КМЦ и раствор серицина – отхода шелкомотальных производств, хлопчатобумажная ткань.

**Предметом исследования** является изучение состава, строения, физико-химических свойств, разработка технологических основ получения загущающих полимерных композиций, путем регулирования их функциональности под воздействием различных полимеров, апробировании разработанной технологии для набивки хлопчатобумажной ткани с активными красителями в производственных условиях.

**Методы исследования.** В диссертационной работе использован термодинамический анализ, изотермическая сорбция, ИК-спектроскопия, электронная микроскопия и физико-химические методы анализа.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

впервые для набивки хлопчатобумажной ткани созданы водорастворимые полимерные составы на основе природных и синтетических полимеров – крахмала (4,0; 5,0; 6,0%), модификаторов Na-КМЦ (1,0-4,0%) и серицина (0,1-0,3%);

изучен химический механизм взаимодействия функциональных групп синтетических полимеров с первичными гидроксильными группами целлюлозы и влияние на него различных факторов;

разработаны методы получения загущающих составов с улучшенными эксплуатационными свойствами в результате образования тонкой гидрофильной эластичной пленки на поверхности набивных тканей;

определено влияние различных факторов на физико-химические свойства полимерных систем на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина, а также определены оптимальные составы компонентов, входящих в состав загустителей;

определены своеобразное влияние Na-КМЦ и серицина на основные показатели набивки, а также на физико-механические свойства загущающих составов;

определено, что в результате применения загущающих полимерных составов улучшаются физико-механические и колористические свойства набивных тканей, а также интенсивность расцветки увеличивается с 65% до 84% и одновременно повышается устойчивость расцветки к стирке при различных условиях;

определены термодинамические характеристики загущающих полимерных систем, созданных на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина;

определены эксплуатационные и структурно-механические свойства тканей, набитыми разработанными загустителями, а также разработана технология применения полимерных систем для набивки хлопчатобумажной ткани активными красителями.

**Практические результаты исследования** заключаются в том, что:

на основе химических, физико-химических и термодинамических методов исследований, в зависимости от количества и природы составных частей, входящих в состав композиции, разработана технология получения различных загустителей;

изучением загущающих способностей разработанных систем выявлена возможность применения их в качестве загустителя при печатании хлопчатобумажных тканей с активными красителями;

доказана устойчивость полученных загустителей к влиянию среды во время хранения, а также равноценность их по другим параметрам к аналогичным существующим загустителям.

**Достоверность результатов исследования** обоснована соответствием результатов использования физико-химических (ИК-спектроскопии, химического и электронмикроскопия), а также физико-механических методов исследований. Разработана технология производства загустителей, проведено опытно-промышленное испытание и обосновано внедрением в производство.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований определяется тем, что заложены научные основы для создания теоретических основ способов

разработки ресурсо- и энергосберегающих технологий набивки ткани, напечатанных загущающими полимерными композициями.

Практическая значимость результатов исследования определяется тем, что разработаны загущающие полимерные композиции на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина, которые можно успешно применять при набивке ткани в качестве загустителя печатных красок. Предложены новые составы для колорирования тканей активными красителями, позволяющие благодаря наличию в них малых количеств полимеров, поднять экологический и экономический статус действующих технологий за счет исключения ряда привозного текстильно-вспомогательных препаратов, увеличения степени полезного использования реагентов.

**Внедрение результатов исследования.** На основании научных результатов, полученных по получению загустителей на основе местного сырья и технологии их получения:

загущающие полимерные композиции на основе местного сырья – серицина, крахмала и Na-КМЦ внедрены в практику ООО СП «TSK» (справка Ассоциации «Узтекстильпром» Республики Узбекистан за №04/18-1379 от 21 мая 2020 года). В результате загустители на основе 45,0 г/кг рисового крахмала, 3,0 г/кг Na-КМТ и в соотношении 2,0 г/кг серицина позволили сопоставить свойства загустителей на основе солей альгиновой кислоты, используемых на практике;

состав и технология получения загущающих полимерных композиций на основе раствора серицина, являющимся белоксодержащим и обладающим клеящей способностью отходом шелкомотальных фабрик, крахмала, Na-КМЦ и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> внедрены в практику ООО СП «TSK» (справка Ассоциации «Узтекстильпром» Республики Узбекистан за №04/18-1379 от 21 мая 2020 года). В результате интенсивность цвета составило 2,36 K/Sed., степень фиксации красителя на ткань 86%, а также прочность цвета к стирке 5/4 баллов, которые соответствуют текущим стандартам, по этой причине дали возможность полностью заменить такие традиционные ингредиенты, как альгинат, эмпринт, полупринт, манутекс и др.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований были доложены и обсуждены на 9 конференциях, в том числе на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 22 научных работ, в том числе 1 монография, 2 научные статьи в зарубежных и 8 в республиканских журналах, рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертаций докторов философии (PhD) Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации изложен на 120 страницах.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, цель и задачи исследования, приведены объекты и предметы исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты научная и практическая значимость результатов диссертации, сделаны выводы о перспективах внедрения на практику результатов исследований и даны сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

**В первой главе диссертации «Современное состояние проблемы и задачи исследования»** приводится обзор международных и отечественных научных исследований по теме диссертации, в которой рассмотрены современное состояние и разработка загущающей системы на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров. С изучением данных научно-технической и патентной информации проанализированы тенденции целенаправленного применения новых полимерных систем на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина, что поможет значительно сократить привозные экспортные загустители.

На основе анализа имеющихся теоретических и экспериментальных данных сформулирована постановка задачи. Обоснованы актуальность и значимость темы, приведено заключение о необходимости разработки новых загущающих систем для набивки хлопчатобумажных тканей с комплексом заданных свойств.

**Во второй главе диссертации «Получение загущающих полимерных композиции на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина и методы их исследований»** представлены характеристика объектов исследования, методика проведения экспериментов, химические и физико-химические методы исследования разработанного состава.

**Третья глава диссертации «Физико-химические основы разработки получения полимерных композиций полифункционального назначения»** посвящена процессам разработки нового состава полимерных композиций и изучение физико-химических и реологических свойств концентрированных водных растворов разработанного состава.

В этом аспекте особый интерес представляет изучение некоторых их свойств, таких как вязкость, текучесть и тиксотропное восстановление. Они изучались при варьировании различных концентрациях компонентов композиции, щелочи и температуры.

Вязкость загустителей является одним из основных свойств системы, она должна находиться в пределах оптимального значения, который должен обеспечивать образование на поверхности ткани защитной пленки, придающей ей прочность и полного перехода красителя на ткань.

Как видно из полученных данных (табл.1.), вязкость композиции по сравнению с чистым крахмалом одной и той же концентрации, высокая. Если

вязкость 4%-ного раствора крахмала при 293К составляет 14.516 Па.с, то вязкость того же раствора при концентрации Na-КМЦ и серицина 3,0 и 0,3 % от веса крахмала, соответственно достигается до 24.721 Па.с, или же при концентрации крахмала 6% до модификации вязкость раствора составляет 41.064 Па.с., то после модификации его Na-КМЦ и серицином (концентрация модификаторов соответственно составляет 3,0 и 0,3 % от веса крахмала) вязкость системы составляет 62.787 Па.с, т.е. вязкость системы повышается почти 1,5 раза. Это говорит о том, что за счет функциональных групп составляющих компонентов и Ван-дер-Ваальсовых сил происходит модификации гидроксильных групп крахмала.

**Таблица 1**

**Изменение реологических свойств разработанного состава в зависимости от концентрации крахмала, КМЦ и серицина**

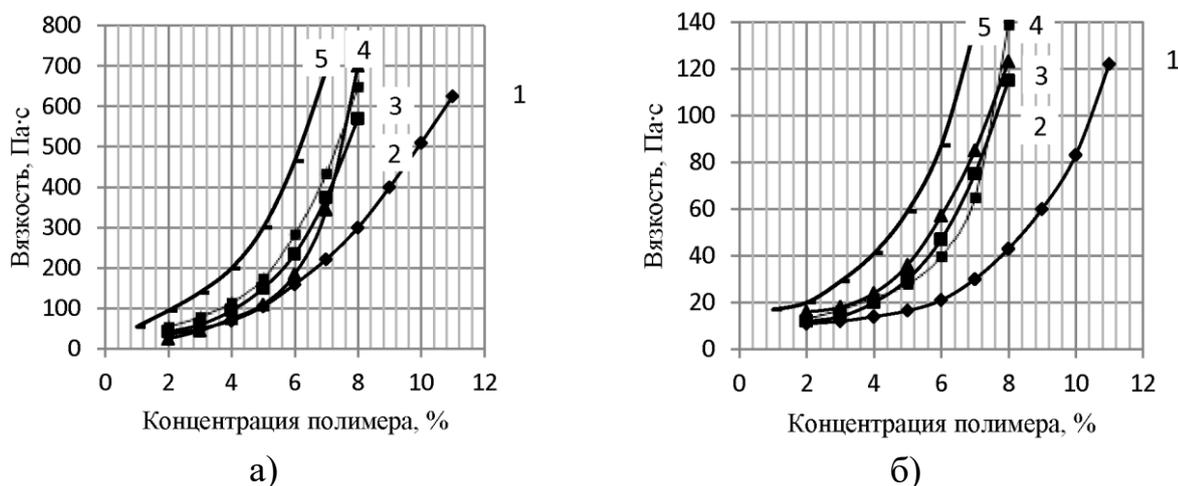
Концентрация крахмала в загустке, %	Концентрация модификаторов, % от веса крахмала		$\eta$ , Па.с (T=293K)	Степень тиксо-тропногов остановления, %	Предел текучести, Рт, г/см <sup>2</sup>	Степень расщепления крахмала, %
	Na-КМЦ	Серицин				
4	-	-	14.516	80,4	41,36	-
5	-	-	23.543	84,2	39,14	-
6	-	-	41.064	93,3	25,40	-
4	2,0	-	16.730	83,7	40,23	63,0
	3,0	-	18.145	86,4	37,14	67,5
	4,0	-	21.283	95,2	33,26	72,3
	-	0,1	15.264	82,3	40,78	56,4
	-	0,2	17.846	85,1	38,19	58,6
	-	0,3	18.935	94,4	35,27	64,0
	3,0	0,3	24.721	96,7	30,41	75,7
5	2,0	-	26.434	86,8	38,76	60,4
	3,0	-	28.743	88,7	35,28	62,3
	4,0	-	32.672	96,1	31,08	64,7
	-	0,1	25.126	84,2	38,56	53,4
	-	0,2	27.447	86,3	36,15	54,2
	-	0,3	29.165	95,1	33,47	58,1
	3,0	0,3	35.284	97,6	34,23	75,6
6	2,0	-	47.182	88,4	25,11	57,8
	3,0	-	51.723	91,5	23,64	59,7
	4,0	-	55.641	97,6	20,78	63,4
	-	0,2	34.284	87,8	25,18	53,6

	-	0,3	40.166	96,2	22,34	55,4
	3,0	0,3	62.787	98,7	19,26	73,2

Следует отметить, что присутствие модификаторов в системе не только повышает вязкость системы, но и также способствует повышению степени тиксотропного восстановления, а также уменьшению предела текучести загустки. Так, например, при концентрации крахмала 5,0% степень тиксотропного восстановления и предел текучести составляет 84,2% и 39,14 г/см<sup>2</sup> соответственно, а после модификации при той же концентрации крахмала соответственно достигается до 97,6% и 34,23 г/см<sup>2</sup>.

Важными факторами, определяющими технологические свойства загустителя и ее качество, являются химическая природа, строение, комплекс химических свойств ингредиентов загущающих систем. Кроме того, загуститель должна обладать высокоэластичностью, иметь достаточную вязкость при невысокой концентрации загущающих компонентов и высокую смачивающую способность волокнистого материала, быть стабильной при хранении и использовании, а также обладать хорошей биологической разлагаемостью в промывке и аппретировании.

Хорошей стабильностью характеризуются пористые структуры «щелочных» вязких составов, которые содержат кроме природного крахмала и синтетические полимеры Na-КМЦ и серицин. Устойчивость таких составов, приготовленных из растворов полимеров различной концентрации, оценивали по вязкости систем сразу после приготовления и после выдерживания в течении суток. Соответствующие зависимости представлены на рис.1. (а, б).



**Рис.1. Зависимость вязкости гелеобразных загусток от концентрации компонентов и времени выдерживания**

Загуститель на основе: 1 – крахмал; 2 – Na-КМЦ и серицин; 3 – крахмал-серицин; 4 – крахмал- Na-КМЦ; 5 – крахмал- Na-КМЦ-серицин

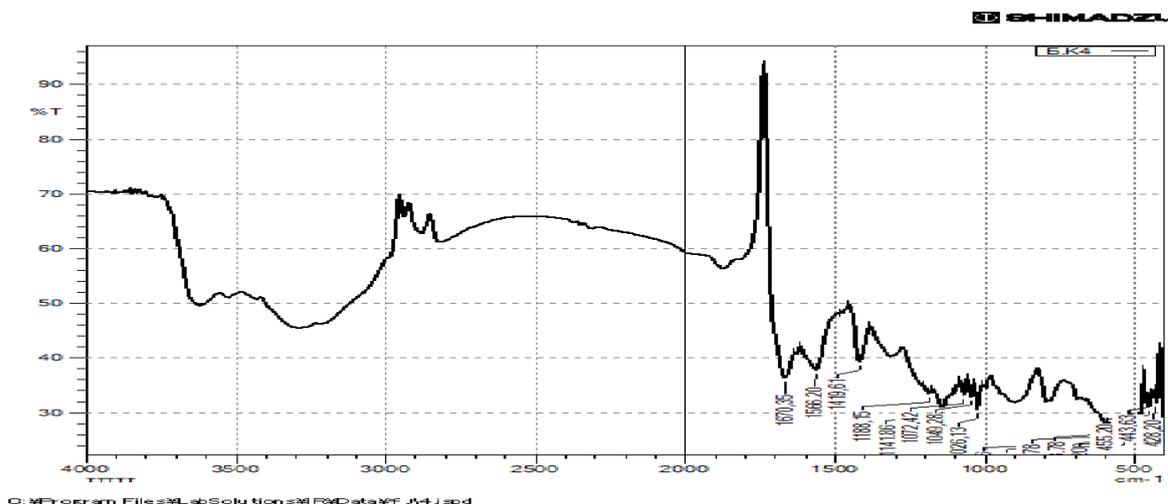
а) – свежеприготовленная система; б) – система после 24-х часов выдержки

Из графиков видно, что наиболее предпочтительным составом является использование вязких систем на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина (рис.1. кривой 5), причем составы из крахмала, Na-КМЦ и серицина имеют

необходимую динамическую вязкость (308 Па·с) при концентрации крахмала - 5,0%, Na-КМЦ-3,0% и серицина 0,3%, а после выдерживания композиции в течение суток она уменьшается до 136 Па·с. Возможность приготовления загущающих трехкомпонентных композиций из крахмала, Na-КМЦ и серицина не исключаются и наиболее эффективными являются низкоконтрированные системы на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина при 5,0; 3,0 и 0,3% соответственно.

**Изучение состава и структуры композиции физико-химическими методами.** Разработанные композиционные системы на основе крахмала, Na-КМЦ и серицина а также их совместное состояние исследовано методами ИК-спектроскопии и термическим анализом.

На ИК-спектрах композиции (рис. 2) наблюдаются полосы поглощения в области  $3650\text{ см}^{-1}$  и  $3200 - 3300\text{ см}^{-1}$ , относящиеся к валентным колебаниям -ОН группы воды. В области  $1670\text{ см}^{-1}$  появляются полосы деформационных колебаний  $-\text{NH}_2$  и  $-\text{CH}=\text{CH}_2$ , для группы  $-\text{COOCH}_3$  наблюдаются полосы поглощения средней интенсивности в области  $1566\text{ см}^{-1}$ , полосы в области  $1419\text{ см}^{-1}$  также относятся к группе  $-\text{CH}=\text{CH}_2$ .



**Рис. 3. ИК-спектр композиции.**

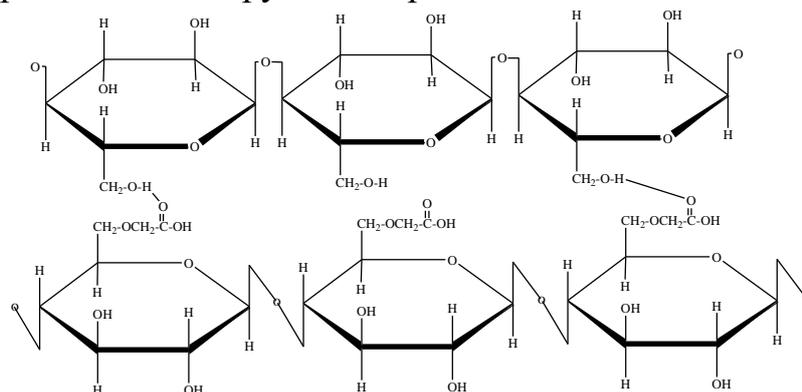
В полимерной композиции, полученной из крахмала, Na-КМЦ и серицина имеются следующие полосы поглощения на ИК-спектрах:  $3630 - 3410\text{ см}^{-1}$ ,  $2935\text{ см}^{-1}$ ,  $2364 - 2345\text{ см}^{-1}$ ,  $1710\text{ см}^{-1}$ ,  $1655\text{ см}^{-1}$ ,  $1543\text{ см}^{-1}$ ,  $1000\text{ см}^{-1}$ ,  $467\text{ см}^{-1}$ . Эти полосы поглощения относятся к кристаллизационной молекуле воды ( $3630 - 3400\text{ см}^{-1}$ ). Деформационные колебания -ОН и  $-\text{COOH}$  группы в области ( $1655 - 1543\text{ см}^{-1}$ ), деформационные колебания  $-\text{COOCH}_3$  группы в области  $1710\text{ см}^{-1}$ , которые смещаются в низкочастотные области, относятся к Na-КМЦ это свидетельствует о том, что происходит молекулярное взаимодействие между компонентами: крахмала, Na-КМЦ и серицина.

Следует отметить, что молекула серицина содержит окси-, дикарбоновые и диаминокарбоновые кислоты, а также аминокислоты, имеющие сложные, громоздкие углеводородные радикалы, такие как аргинин, гистидин, тирозин. В результате этого, боковые части полипептидной цепи макромолекулы серицина содержат большое число

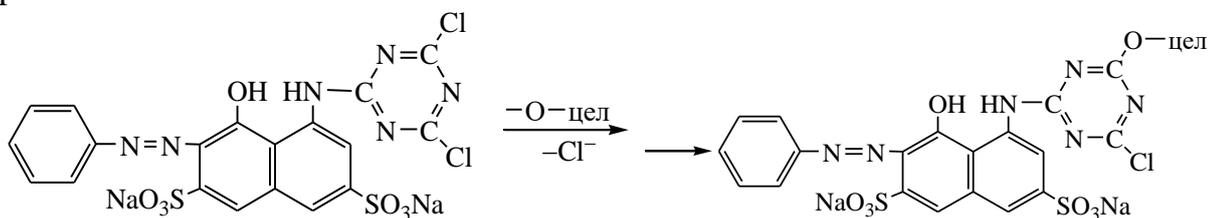
функциональных полярных групп, которые обуславливают большую полярность и гидрофильность серицина.

За счет наличия свободных карбоксильных и аминогрупп в составе серицина, между серицином и целлюлозой возможно межмолекулярное взаимодействие, которое может быть достаточным для связывания серицина с целлюлозным волокном, тем более, что в макромолекуле серицина имеются фибриллярные участки. Известно, что вторичная структура серицина имеет складчатую  $\beta$ -форму и, в силу своего химического состава, объемные боковые цепи. При печатании рыхлая структура пленки серицина на волокне не препятствует диффузии и адсорбции красителя к волокну, а имеющиеся в серицине свободные функциональные группы боковых цепей могут образовывать химические связи с волокном, обеспечивая тем самым прочность окраски. На прочность и устойчивость окраски будет влиять также то, что в силу большей полярности молекулы серицина усиливаются силы межмолекулярного взаимодействия между волокном и красителем.

В случае Na-КМЦ также наблюдается механизм взаимодействия, т.е. водородные связи образуются между карбоксильными группами Na-КМЦ и первичными гидроксильными группами крахмала



Образование ковалентной связи, которая предполагается между целлюлозным волокном и активным ярко красным 8X, можно представить по уравнению:



Для исследования реакции комплексообразования и устойчивости образовавшихся комплексных соединений важное значение придается исследованию термодинамических характеристик: энергии активации, энтальпии и энтропии.

Энергию активации вязкого течения рассчитывали по температурной зависимости вязкости, выраженной уравнением Френкеля-Эйринга:

$$\eta = A \cdot e^{E_a/RT}, \quad (1)$$

где  $\eta$  – вязкость; Па·с; T- температура, К; R- универсальная постоянная = 8,31;  $E_a$  – свободная энергия вязкого течения.

После логарифмирования и, учитывая, что  $A = 10$  Па·с, уравнение принимает вид:

$$E_a = 2,303 RT \lg(\eta + 4). \quad (2)$$

Изменения энергии активации вязкого течения для крахмальных клейстеров с различным содержанием Na-КМЦ приведены в табл.2. Из данных табл.2 видно, что энергия активации вязкого течения с повышением содержания Na-КМЦ в растворах полимеров повышается. Энергия активации вязкого течения характеризует потенциальный барьер, который необходимо преодолеть, чтобы осуществился переход макромолекулы из состояния плотного клубка в развернутую конформацию. Чем выше  $E_a$ , тем выше когезионные взаимодействия между макромолекулами. Это значит, что полимерная система (крахмал), образовавшаяся при добавлении Na-КМЦ, характеризуется более сложной и прочной структурой. Чем больше Na-КМЦ в системе, тем сложнее и прочнее образовавшаяся структура.

Теплоту активации вязкого течения  $\Delta H$  рассчитывали по графически построенной зависимости логарифма вязкости от обратной температуры. Из табл.2 видно, что для растворов крахмала, при введении в них Na-КМЦ, теплота активации несколько снижается. Это свидетельствует об облегчении процесса течения системы.

Как видно из табл.2 для полимера крахмала введение Na-КМЦ не приводит к значительным изменениям энтальпии. И это не случайно, так как образовавшиеся комплексы крахмала и Na-КМЦ относятся к жестким комплексам. Термодинамически движущей силой подобного комплексообразования является большое положительное изменение энтропии, а стабилизирующая роль изменения энтальпии незначительна.

**Таблица 2**

**Термодинамические характеристики 6%-ного крахмального клейстера с различным содержанием Na-КМЦ**

Системы	Энергия активации вязкого течения, $E_a$ , кДж/моль					Теплота активации вязкого течения, $\Delta H$ , Дж/моль	Энтропия, $\Delta S$ , Дж/моль				
	298	313	323	333	343		298	313	323	333	343
Крахмал	17,6	17,3	17,1	16,7	16,0	469,71	61,10	88,22	54,43	31,37	48,43
Крахмал+ 1% Na-КМЦ	20,4	19,7	19,2	18,8	18,4	495,20	69,75	64,48	60,15	58,23	55,41
Крахмал+ 2% Na-КМЦ	21,1	20,8	20,5	20,2	19,7	489,14	71,37	66,93	64,70	61,66	58,80

Крахмал+ 3%Na-КМЦ	21,9	21,6	21,3	21,1	19,9	487,12	73,41	70,27	68,20	65,56	61,40
Крахмал+ 4%Na-КМЦ	22,7	22,3	22,1	21,8	21,4	488,44	77,20	74,45	71,26	69,28	66,40
Крахмал+ 5%Na-КМЦ	23,3	23,1	22,9	22,4	21,7	486,80	80,47	76,13	71,15	66,16	62,30

Энтропия определялась по разности энтальпии и свободной энергии по формуле:

$$\Delta S = \frac{\Delta M - \Delta G}{T}, \quad (3)$$

где  $\Delta S$ - изменение энтропии системы;  $\Delta M$ - средняя молекулярная масса;  $\Delta G$ - изменение энергии Гиббса;  $T$ - температура.

Данные значений энтропии приведены в табл.2.

Как и следовало ожидать, введение в раствор крахмала Na-КМЦ сопровождается повышением энтропии. Второй закон термодинамики гласит, что спонтанные процессы происходят в направлении увеличения энтропии. Значит, образование комплексов в растворах крахмала и Na-КМЦ является самопроизвольным процессом, и чем больше Na-КМЦ в системе, тем она стабильнее.

Печатно-технические свойства набивных хлопчатобумажных тканей при использовании рекомендуемой полимерной композиции являются основными, и поэтому от них зависит эффективность внедрения создаваемой технологии в производство. В результате проведенного лабораторного и опытно-промышленного эксперимента получены сравнительные данные, характеризующие качество печати хлопчатобумажных тканей при использовании рекомендуемого и фабричного загустителя (табл.3).

**Таблица 3**

**Эксплуатационные качества тканей напечатанных активными красителями**

Показатели качества	Состав загустителя			
	Фабричная		Рекомендуемый состав	
	на основе альгината	на основе крахмала	на основе крахмала и КМЦ	на основе крахмала, КМЦ и серицина
Устойчивость окраски к сухому трению, балл	5	3	4	4-5
Устойчивость к мокрому трению, балл	4	3	4	4
Устойчивость окраски к стирке, балл	5/5	4/3	5/4	5/5
Увеличение жесткости, раз	1,6	6,7	2,7	1,8

Кроме того, анализ данных табл.3. показывает, что напечатанная активными красителями на основе крахмальной загустки хлопчатобумажная ткань недостаточно обеспечивает устойчивость окрасок к сухому трению (3 балла) и придает напечатанной ткани повышенную жесткость (6,7 раз). С целью решения данной проблемы в состав рекомендуемой печатной композиции кроме крахмала и КМЦ, были введены раствор серицина, при этом показатель жесткости (2,7 раз) практически снижается до уровня альгинатной загустки (1,8 раз).

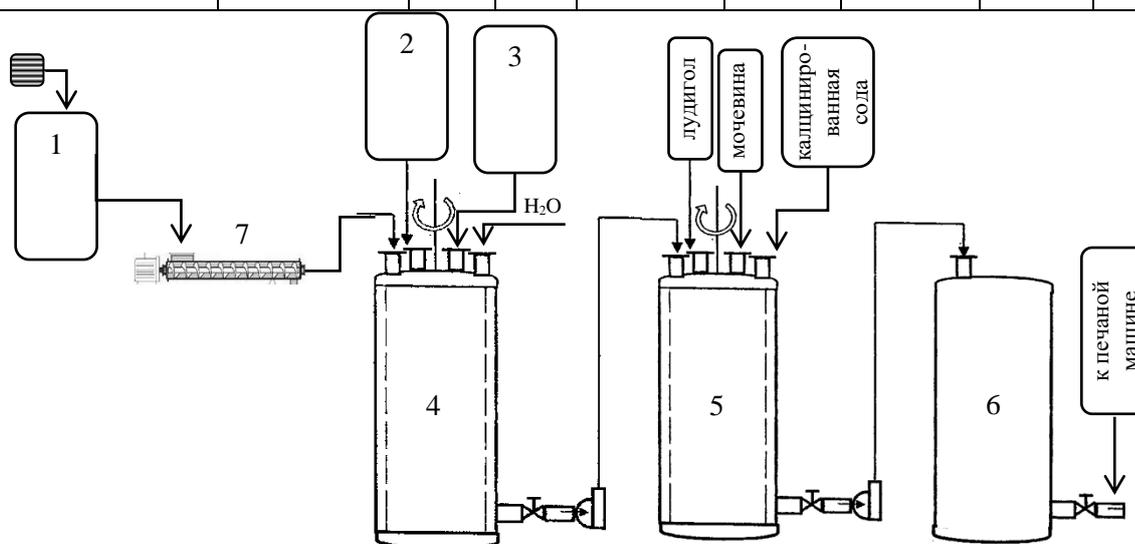
Исследование влияния способа и температурно-временных параметров фиксации активных красителей при использовании низкоконцентрированных загусток показало, что фиксацию красителя предпочтительнее осуществлять в среде перегретого или насыщенного водяного пара. По сравнению с фиксацией горячим воздухом эти способы обеспечивают в среднем на 5-20% более высокие показатели степени фиксации красителей (табл.4.).

**Таблица 4**

**Влияние способа фиксации красителей на качество ткани**

Загустка	Способ термо-обработки	Условия термо-обработки		Интенсивность окраски образца, К/S, ед	Конц. красителя на ткани, г/кг	Устойчивость окрасок к стирке №4, баллы	СПИК,%	
		t, °C	τ, мин				по К/S	по методу зольей
<b>Краситель реактивный желтый 42</b>								
Фабричный: Сольвитоза С-5	Горячий воздух	140	5	5,04	6,26	5/5	52,46	57,60
Фабричный: Альгинат натрия	Горячий воздух	140	4	5,6	5,8	5/5	65,6	86,6
Разработанная на основе полимерных систем: Крахмал-5% Na-КМЦ-3% Серицин-0,3%	Горячий воздух	140	3	5,6	6,7	5/5	62,5	63,3
			4	5,3	5,9	5/5	63,3	57,5
			5	5,3	7,4	5/5	66,1	84,2
Фабричный: Сольвитоза С-5	Перегретый воздух	120	4	5,6	7,23	5/5	61,19	63,17
Фабричный: Альгинат натрия	Перегретый воздух	120	2	5,54	8,10	5/5	72,1	70,6
			3	5,47	7,72	5/5	74,7	71,8
			4	5,34	7,43	5/4	76,3	73,2
Разработанная на основе	Перегретый воздух	120	2	5,42	7,42	5/4	69,3	67,4

полимерных систем: Крахмал-5% Na-КМЦ-3% Серицин-0,3%			3	5,3	7,56	5/4	71,6	69,6
			4	5,26	7,6	5/5	75,8	72,3
Краситель активный оранжевый 4К								
Сольвитоза С-5	Горячий воздух	140	5	4,53	5,42	5/4	51,50	60,7
Загуститель на основе крахмал, Na-КМЦ, серицин	Горячий воздух	140	3	7,14	3,21	5/4	65,1	61,8
			4	7,65	3,07	5/4	68,5	62,1
			5	8,0	3,0	5/4	69,9	63,2



**Рис. 3. Технологическая схема получения загущающей композиции**

1,2,3,6 – Ёмкостидля хранения крахмала, Na-КМЦ, раствор серицина, готовых печатных красок соответственно; 4,5 – Реакторы для приготовления загущающего состава и печатных краски; 7 – Шнековый дозатор

Приготовление разработанной загустки осуществляли следующим образом. В реактор заливали холодную воду в количестве  $2/3$  части реактора, затем засыпали крахмал, полученная суспензия перемешивали в течение 10 мин до получения однородной суспензии. Затем вводили расчетное количество натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы и раствор серицина, доведя объем реактора до 1000 л. После чего путем нагревания довели температуру до 353-363 К в течение 20-30 минут до получения однородной массы.

В результате получили однородный вязкий состав, характеризующийся вязкостью 30 пуаз. Для определения устойчивости полученного состава его выдерживали в течение двух суток.

Полученную однородную массу загусткиохлаждали до температуры 313 К. Для получения печатной загустки вводили расчетное количество следующих компонентов: кальцинированную соду, мочевины и лудигол.

Полученной печатной краской осуществляли набивкухлопчатобумажной ткани арт.150 на печатной машины «Шторк».

Фиксацию красителя и промывку напечатанной ткани проводили по фабричному режиму. Сравнительные данные колористических свойств представлены в табл.5.

Таким образом, технология печатания активными красителями с использованием новых загущающих систем оптимизирована как по составу печатных красок, так и по построению послепечатных операций.

Производственные испытания показали, что предлагаемый загущающий состав, обеспечивает более высокие показатели качества напечатанной ткани в сравнении с фабричным.

**Таблица 5**

**Качество получаемого оттенка сравнивали с фабричным**

Показатели	Фабричный состав	Предлагаемый состав
Интенсивность, К/S	2,31	2,36
Степень фиксации красителя на волокне, %	87	86
Прочность окраски к стирке при 95°C, балл	5/4	5/3

В табл.6. приведены прочностные показатели напечатанной ткани печатными красками с разработанными составами полимерными загустителями по ГОСТ 9733-87 к мылу, к поту, к стирке и трению.

**Таблица 6**

**Прочностные показатели окраски хлопчатобумажной ткани**

Тип загустки	Красители	Прочностные показатели			
		к мылу	к поту	к стирке	трению
Традиционная	Активный	5/5	5/5	5/4	5/4
Разработанная	Активный	5/4	5/4	5/3	5/4

Из полученных данных следует, что:

Интенсивность окраски, полученного с использованием разработанной загустки соответствует нормы.

Показатели устойчивости к физико-механическим воздействиям печатных рисунков с использованием предлагаемой загустки, не уступают таким же показателям печатных рисунков, полученных с применением альгинатной загустки.

Гриф ткани, получаемый после печатания предлагаемой загусткой, незначительно уступает грифу ткани с использованием загустителя на основе альгината.

При проведении испытаний не было выявлено технических осложнений, связанных с оборудованием и процедурой приготовления загустки.

## ВЫВОДЫ

1. Разработаны водорастворимые полимерные составы на основе природных и синтетических полимеров – крахмала (4,0; 5,0; 6,0%), модификаторов Na-КМЦ (1,0-4,0%) и серицина (0,1-0,3% по отношению к массе крахмала), а также выявлены закономерности взаимодействия компонентов, входящих в состав полимерных систем.

2. Выявлено образование связей между функциональными группами разработанных синтетических полимеров с первичными гидроксильными группами целлюлозы, а также предложена технология получения загущающих составов с улучшенными эксплуатационными характеристиками в результате образования на поверхности набивных тканей тонкой гидрофильной эластичной пленки.

3. Исследовано влияние различных факторов на физико-химические свойства композиции на основе крахмала, серицина и Na-КМЦ, определены оптимальные составы компонентов входящих в состав загустки. Установлено специфика влияния Na-КМЦ и серицина на физико-механические свойства загущающих составов, а также на основные показатели печатания.

4. Установлено, что использование полимерной композиции улучшает физико-механические и колористические свойства набивных тканей. Интенсивность расцветки тканей, набитых активными красителями, увеличивается с 65% до 84% при одновременном улучшении устойчивости отпечатка к стирке в различных условиях.

5. Исследованы механические и эксплуатационные свойства набивных тканей, загущенных разработанными загустителями на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров и выявлено более глубокое проникновение печатных красок в глубь ткани, по сравнению с печатными красками, загущенными альгинатом натрия.

6. Рекомендована технология получения новых загущающих составов, содержащие крахмал, Na-КМЦ и серицин, и использования их при набивке хлопчатобумажной пряжи с активными красителями на предприятии ООО СП «TSK».

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.16/30.12.2019.T.87.01 AT THE TASHKENT  
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY  
FOR AWARING ACADEMIC DEGREES**

---

**BUKHARA STATE UNIVERSITY**

**MADGIDOV ABDINABI AMANAVICH**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING THICKENING  
POLYMER COMPOSITIONS AND THEIR APPLICATION**

02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2020**



## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of the research is to** create new and improve existing resource-saving technologies for obtaining thickening compositions based on modified starch, carboxymethylcellulose and sericin used for printing cotton fabric.

**The object of research is** modified starch, Na-CMC and sericin solution-waste of silk-winding industries, cotton fabric.

### **The scientific novelty of the research:**

For the first time, water-soluble polymer compositions based on natural and synthetic polymers were created for stuffing cotton fabric - starch (4.0; 5.0; 6.0%), modifiers Na-CMC (1.0-4.0%) and sericin (0,1-0.3%);

the chemical mechanism of interaction of functional groups of synthetic polymers with primary hydroxyl groups of cellulose and the influence of various factors on it has been studied;

methods have been developed for obtaining thickening compositions with improved performance properties as a result of the formation of a thin hydrophilic elastic film on the surface of printed fabrics;

the influence of various factors on the physicochemical properties of polymer systems based on starch, Na-KMC and sericin was determined, and the optimal compositions of the components included in the thickeners were determined;

the peculiar influence of Na-KMTS and sericin on the main parameters of the packing, as well as on the physical and mechanical properties of the thickening compositions was determined;

it was determined that as a result of the use of thickening polymer compositions, the physical, mechanical and coloristic properties of printed fabrics are improved, and the intensity of the coloring increases from 65% to 84%, and at the same time the stability of the coloring to washing under various conditions increases;

the thermodynamic characteristics of thickening polymer systems based on starch, Na-KMC and sericin have been determined;

the operational and structural-mechanical properties of fabrics stuffed with the developed thickeners have been determined, and a technology has been developed for the use of polymer systems for stuffing cotton fabric with active dyes.

**Implementation of research results.** Based on scientific results obtained on the production of thickeners based on local raw materials and technology for their production:

thickening polymer compositions based on local raw materials - sericin, starch and Na-KMTS have been introduced into the practice of TSK JV LLC

(reference of the Uztekstilprom Association of the Republic of Uzbekistan No. 04/18-1379 dated May 21, 2020). As a result, thickeners based on 45.0 g/kg of rice starch, 3.0 g/kg of Na-KMT and a ratio of 2.0 g/kg of sericin made it possible to compare the properties of thickeners based on alginic acid salts used in practice;

the developed water-soluble polymer compositions based on local raw materials have been put into practice as a thickening component when stuffing cotton fabric with active dyes at JV "TSK" LLC (reference of the Association "Uztextilprom" of the Republic of Uzbekistan for no.04/18-1379 dated may21, 2020). As a result, the use of the developed compositions as a thickener of printing inks allowed to completely exclude from the recipe the traditional thickeners imported to the Republic from abroad.

**Structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and an Appendix. The volume of the dissertation is 120 pages.

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**  
**Список опубликованных работ**  
**List of published works**  
**I бўлим (I часть; I part)**

1. Majidov A.A., Ismatova R.A., Amonov M.R. Complete use of water-soluble polymer composition. Monography. LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2020. -168 p.

2. Яриев О.М., Амонов М.Р., Ихтиярова Г.А., Мажидов А.А., Садикова С.Ш. Изучение физико-химических свойств полимерной композиции на основе гидролизованной акриловой эмульсии. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2006. № 4. –С. 7-11. (02.00.00; № 4).

3. Яриев О.М., Амонов М.Р., Амонова Х.И., Мажидов А.А. Оценка реологических свойств полимерной композиции на основе природных и синтетических полимеров. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2007. № 1.-С. 6-10. (02.00.00; № 4).

4. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Раззоков Х.К., Назаров И.И. Изучение термодинамических характеристики и поверхностно–активных свойств полимерной композиции на основе крахмала и полиакриламида. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2007. № 2. –С. 24-27. (02.00.00; № 4).

5. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Равшанов К.А., Содикова С.Ш. Изучение влияние различных факторов на свойства загусток из водорастворимых полимерных композиций и печатных составов на их основе для хлопчатобумажных тканей. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2008. -№ 2. -С. 29-32. (02.00.00; № 4).

6. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Назаров И.И. Применение полимерной композиции с активными красителями в печати хлопчатобумажной ткани. . Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2008. № 2. –С. 66-70. (02.00.00; № 4).

7. Мажидов А.А. Изучение зависимости реологических свойств загусток на основе полимерной композиции от состава компонентов. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2008. № 3. –С. 14-17. (02.00.00; № 4).

8. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Равшанов К.А., Содикова С.Ш. Исследование влияние температуры времени промывки и состава печатной краски на смываемость загусток. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2008. -№ 3. -С. 92-94. (02.00.00; № 4).

9. Мажидов А.А., Мардонова М.С., Муратова Г.С. Prinng and technical properties of cotton fabrics prinng by thickening polimer compositions. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – N. 11-12. Vienna 2019. –Pp. 45-47. (02.00.00; № 2).

10. Мажидов А.А., Каршиева Д.Р., Очилова Н.Р. Физико-химические свойства напечатанных хлопчатобумажных тканей с загусткой на основе модифицированного крахмала с карбоксиметилцеллюлозой и серицином полимерной композиции. *Universum: технические науки: научный журнал*. 2019. № 11 (68). Часть 3. –С. 33-37. (02.00.00; № 1).

11. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Очилова Н.Р., Ибрагимова Ф.Б. Физико-химические основы загущающих систем для печатания хлопчатобумажных тканей. *Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал*. 2020. № 2. –С.3-7.(02.00.00; № 4).

### **II бўлим (II часть; II part)**

12. Мажидов А.А., Яриев О.О., Амонов М.Р. Реологические свойства водных растворов полимерной композиции и их влияние на загущающий эффект. *Журн. Научный вестник Бухарского гос. университета*. 2008. -№ 2. – Б. 41-45.

13. Мажидов А.А., Яриев О.О., Амонов М.Р., Назаров С.И. Ресурсосберегающая технология получения загустителя печатных красок на основе крахмала, модифицированного серицином и КМЦ. *Журн. Научный вестник Бухарского гос. университета*. 2008. -№ 3. –Б. 50-53.

14. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Равшанов К.А. Полимерные композиции в качестве загустителя для напечатания хлопчатобумажной ткани. *Международное конференция по химии и химической технологии*. Санкт-Петербург. 2008 г. май. –С. 92.

15. Мажидов А.А., Ёриев О.О., Амонов М.Р., Назаров И.И., Назаров С.И. Технология получения крахмальных загусток путем модифицирования серицином и КМЦ. *Материалы Республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых*. Ташкент 2008 г. с. 172-174.

16. Мажидов А.А., Ёриев О.М., Амонов М.Р. Изучение предела текучести загущающий композиции на основе крахмала и серицина. *Республиканский научно-практические конференции «Современные проблемы высокомолекулярных соединений»* 9-10 апреля Бухара 2010 г.

17. Ихтиярова Г.А., Қурбонова Ф.Н., Аюпова М.Б., Мажидов А.А. Эффективность применения многофункциональных загусток в технологии колорирования тканей. *Республиканская научно-техническая конференция*. г. Наваи-2018 г. 22-ноября. –С. 119-121.

18. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Мардонова С.М. Изучение физико-механической свойств загущающих композиции. *Замонавий ишлаб чиқаришда муҳандислик ва технологик муаммоларнинг инновацион ечимлари халқаро илмий анжуман материаллари* 3 Том. 14-16 ноября 2019 г. Бухара-2019. -С. 517-520.

19. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Эшонкулова Д.И. Изучение вязкости загущающих полимерных систем. *Dedicated to the 97 Anniversary of the National Leader of Azerbaijan. Heydar Aliyev. IV International scientific conference of young researchers. Proceedings Baku engineering university*, 2020. Baku/ Azerbaijan. –С. 379-381.

20. Мажидов А.А. Новые загущающие композиции для набивки хлопчатобумажных тканей с активными красителями. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. XXIII Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием) Нижний Новгород, 21-23 апреля 2020 г. -С. 504.

21. Мажидов А.А., Ибрагимова Ф.Б. Амонов М.Р. Эшонкулова Д.И. Изучение влияния концентрации полимеров на физико-химических свойства загущающих композиции. “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” VI Республика илмий-амалий анжумани. Термиз ш., 2020.– Б. 359-361.

22. Мажидов А.А., Амонов М.Р. Эшонкулова Д.И. Изучение реологические свойства загущающих полимерных систем. “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” VI Республика илмий-амалий анжумани. Термиз ш., 2020.– Б. 356-358.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журналі» таҳририятида таҳрир қилинди

Босишга рухсат этилди 17.11.2020 й. Бичими 60x841/16.  
Офис қоғози. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.  
Шартли босма табағи: 3.6. Адади 100 нусха. Буюртма № 08-11.  
Тел.: (99) 832 99 79; (97) 815 44 54  
«IMPRESS MEDIA» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.  
Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6 уй.