

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**  
**ҲУЗУРИДАГИ ИЛМий ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**PhD.03/30.12.2019.Т.78.01 РАҚАМЛИ ИЛМий КЕНГАШ**

---

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ИСМАТОВА РАЪНО АХАДОВНА**

**СУВДА ЭРУВЧАН ТАБИИЙ ВА СИНТЕТИК ПОЛИМЕРЛАР**  
**АСОСИДА КОМПОЗИЦИЯЛАР ОЛИШ ВА АМАЛИЁТДА ҚЎЛЛАШ**

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

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

**Термиз – 2020**

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

**Исматова Раъно Ахадовна**

Сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида  
композициялар олиш ва амалиётда қўллаш..... 3

**Исматова Раъно Ахадовна**

Получение композиции на основе водорастворимых природных  
и синтетических полимеров и их применение на практике..... 21

**Ismatova Rano**

Preparation of a composition based on water-soluble natural  
and synthetic polymers and their practical application ..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 43

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**  
**ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**PhD.03/30.12.2019.Т.78.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  

---

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ИСМАТОВА РАЪНО АХАДОВНА**

**СУВДА ЭРУВЧАН ТАБИЙ ВА СИНТЕТИК ПОЛИМЕРЛАР**  
**АСОСИДА КОМПОЗИЦИЯЛАР ОЛИШ ВА АМАЛИЁТДА ҚЎЛЛАШ**

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

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

**Термиз – 2020**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/T1524. рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Бухоро давлат университетида бажарилган.

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

**Илмий раҳбар:**

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

**Расмий оппонентлар:**

**Мухиддинов Баҳодир Фахриддинович**  
кимё фанлари доктори, профессор

**Тожиёв Панжи Жовлиёвич**  
техника фанлари бўйича фалсафа доктори

**Етакчи ташкилот:**

**Наманган муҳандислик технология институти**

Диссертация ҳимояси Термиз давлат университети ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.T.78.01 рақамли илмий кенгашнинг 07.10.2020 йил соат 15:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43 уй. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz)).

Диссертация билан Термиз давлат университетининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№ 21 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43 уй. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz)

Диссертация автореферати 2020 йил 28.09. кун тарқатилди.  
(2020 йил 28.09 даги № 6 рақамли реестр баённомаси).



**И.А. Умбаров**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., доц.

**Ш.А. Касимов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш котиби, к.ф.ф.д.

**Ф.Б. Эшқурбонов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қошидаги  
илмий семинар раиси, к.ф.д., доц.

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Ҳозирги вақтда дунёда сувда эрувчан полимерлар асосида олинган охорловчи таркибларни пахта толали калава ипларни охорлашда қўллаш, охорлаш жараёнида ишлатиладиган сувни 60-80% гача тежаш ва охорланган ипларни қуритиш учун сарфланадиган энергияни 20-25% га камайтириш имконини беради. Шу жиҳатдан, охорловчи таркибларни ишлаб чиқишда сирт фаоллиги юқори, хусусан ПВС ва ГИПАН каби синтетик полимерлар асосида охорловчи таркиблар олиш муҳим амалий аҳамиятга эга.

Бугунги кунга келиб сувда эрувчан полимер таркиблар олиш бўйича дунёда ўтказилаётган тадқиқотларда ва ишлаб чиқиладиган янги технологияларда озик-овқат крахмалини алмаштириш ёки сарфини камайтириш мақсадида самарали ва сифатли охорловчи полимер композицияларни олишга имкон берувчи илмий-тадқиқот ишларига эътибор берилмоқда. Тўқимачилик корхоналарида калава ипларни охорлашда қўлланиладиган барча полимерлар орасида табиий крахмалнинг улуши энг катта бўлиб, арзон ва сувда эрувчан синтетик полимерларнинг қўлланилиши охорловчи моддалар таркибидаги крахмал сарфини камайтиришда муҳим аҳамият касб этади. Шунга кўра, сувда эрувчан полимерлар олишнинг энергия ҳамда ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади.

Мамлакатимизда кимё саноатининг янги турдаги материаллар ишлаб чиқариш йўналишида муайян натижаларга эришилди, 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 толаларини охорлашда полимерларни қўллаш, асос ипларини охорлаш учун янги таркиблар ва елимловчи 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 жозибадорлигини 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 устивор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялари ривожланишининг VII «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялари» устивор йўналишига мувофиқ бажарилди.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Илмий-техник адабиётларда калава ипларни охорлаш учун ишлатиладиган юқори самарали охорловчи композицияларни яратишга қаратилган тадқиқотлар бўйича катта ҳажмдаги маълумотлар мавжуд бўлиб, бу соҳада хориж олимлари И.В. Рябин, Ю.А. Калинин, Э.Б. Авакян, И.Ю. Вашурина, Н.Э. Шаров, К.А. Андрианов, Л.И. Гандурина, А.Ф. Давыдов, С.В. Смирнов, А.Б. Тихоновская, С.В. Леднев ва бошқаларнинг ишларида охорловчи материалларни олишда янги ёндашувларни ишлаб чиқиш маълумотлари келтирилган бўлиб, унинг асосида охорловчи композицияларнинг структура ҳосил қилиши шароитлари ҳамда реологик хоссаларига компонентларнинг таъсири ўрганилган.

Республикамизда М.А.Асқаров, С.С. Негматов, Ю.Т.Тошпулатов, О.М.Ёриев ва М.Р.Амоновларнинг ишларида табиий полимерлар, шунингдек, сувда эрувчан ва синтетик полимерлар асосидаги охорловчи ингредиентлар олишнинг республикамиз ва хорижда мавжуд технологиялари ҳар томонлама таҳлил қилинган ва маълумотлар тўпланган.

Оҳорлаш самарадорлигини ошириш масаласи нуқтаи назаридан баҳоланган адабиётлар таҳлили пахта толали калава ипларни охорлашда кўп функционал таъсирга эга препаратлар сифатида крахмал, ПВС ва ГИПАН асосидаги полимер композициянинг қўлланилиши мақсадга мувофиқ эканлигини кўрсатади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Бухоро давлат университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг ОТ-ФЗ-009-рақамли «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 ва ЁА-12-8-рақамли «Крахмални модификациялаш ва унинг асосида янги импорт ўрнини босувчи материаллар олиш технологиясини яратиш» (2016-2017) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** сувда эрувчан полимерлар асосида композицияларни олиш технологияларини яратиш ва мавжуд технологияларни такомиллаштириш, шунингдек охорлаш босқичида улар қўлланилишининг самарали усулларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқот вазифалари:**

тўқимачилик саноатида охорловчи полимер композициялар қўлланилиши муаммоларининг ўрганилганлик мониторингини ўтказиш;

сувда эрувчан полимерлар асосидаги охорловчи композициялар яратишнинг илмий негизларини асослаш;

полимер системалар компонентларининг целлюлоза билан таъсирланиш қонуниятларини физик-кимёвий усуллар билан аниқлаш;

композициялар хоссаларига компонентлар табиати ва концентрациясининг таъсирини аниқлаш;

ишлаб чиқилган композициянинг елимловчи хусусиятни ва унинг охор сифатида қўлланилиш имкониятларини баҳолаш, реологик боғлиқликларни аниқлаш;

тўқиш босқичида калава ипларнинг талаб даражасидаги мустаҳкамлик хоссаларини олишга имкон берувчи охорлаш жараёнини оптималлаштириш;

ишлаб чиқилган таркиб билан охорланган калава ипларнинг физик-механик ва мустаҳкамлик хоссаларини аниқлаш;

жараённинг оптимал технологик параметрларини аниқлаш, полимер композицияларни таркибини ишлаб чиқиш ва яратилган таркиб билан пахта толаси асосидаги калава ипларни охорлаш технологик схемасини ишлаб чиқиш;

яратилган технологияларнинг саноат синовларни ўтказиш, ушбу полимер системаларнинг қўлланилишда иқтисодий самарадорликни баҳолаш.

**Тадқиқот объекти** крахмал, поливинил спирти, гидролизланган полиакрилонитрил ва пахта толали калава ипи ҳисобланади.

**Тадқиқот предмети** полимер композицияларнинг таркибини, физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш, турли компонентлар таъсири остида охорловчи композицияларнинг функционалликни бошқариш йўли билан улар олинишининг технологик асосларини яратиш, шунингдек чет элдан олиб келинаётган крахмалнинг охордаги сарфини камайтришга қаратилган бўлиб, калава ипларни охорлаш учун полимер композицияларнинг қўллаш технологиясини яратиш ҳисобланади.

**Тадқиқот усуллари.** Диссертация ишида тадқиқот усуллари сифатида изотермик сорбция, ИҚ спектроскопия, колориметрия, ионометрия усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор пахта толали калава ипларни охорлаш учун табиий ва синтетик полимерлар – крахмал (4,0; 4,5; 5,0; 5,5%), ПВС (0,1-0,5%) ва ГИПАН (0,1-0,3%) асосида сувда эрувчан полимер таркиблар ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган охорловчи полимер таркиблардаги компонентларнинг функционал гуруҳлари билан целлюлозанинг ўзаро таъсирлашиш механизми ва унга турли омилларнинг таъсири аниқланган;

охор таркибидаги ПВС охор плёнкасининг эрувчанлик ва сорбцион хоссаларини яхшилаши, ГИПАН эса системанинг қовушқоқлиги ва толага охор адгезиясининг ошириши натижасида калава ипнинг мустаҳкамлиги 30-35% га ортиши ҳамда калава ипларнинг тўқиш дастгоҳларида узилиши 60-70% га камайиши аниқланган;

ПВС ва ГИПАНнинг озроқ миқдори киритилганда крахмал гелларининг устмолекуляр структураси бузилиши натижасида крахмалли охорловчи композицияларнинг қатламларга ажралишининг камайиши ва технологик қўллаш хусусиятларининг ортиши аниқланган;

ишлаб чиқилган охорловчи полимер таркибларнинг анъанавий охорловчиларга нисбатан кинетик ва агрегатив барқарорлиги юқорилиги ҳамда охорлаш жараёнида крахмал сарфининг 25-30% га камайиши аниқланган;

охорловчи полимер таркибларни қўллашнинг иқтисодий ва экологик самарадорлиги аниқланган ҳамда калава ипларни охорлашда қўллаш технологияси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

кимёвий, физик-кимёвий ва термодинамик тадқиқот усуллари асосида олинган сувда эрувчан полимер таркиблар компонентларнинг табиати ва миқдорида боғлиқ ҳолда турли охорловчи системаларни олиш технологияси ишлаб чиқилган;

табiiй ва синтетик полимерлар эритмалари реологик хоссаларининг ҳамда охорланган калава ипларнинг асосий физик-механик кўрсаткичларини солиштириш асосида полимер композициялар билан охорлаш жараёнининг крахмал асосидаги таркиблар билан охорлашга нисбатан устунликлари аниқланган;

калава ипларни охорлашда полимер системаларнинг қўлланилиши натижасида охорловчи таркиб оқувчанлиги ва целлюлоза толасига адгезияси ортган, шунингдек ипларнинг сиртида ҳосил бўладиган полимер плёнканинг эластиклиги юқори бўлиши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Олинган экспериментал маълумотларнинг ишончлилиги замонавий тадқиқот усуллари: ИҚ спектроскопия, изотермик сорбция, ионометрия, колориметрия ёрдамида ҳамда тажриба-саноат синовлари асосида тасдиқланди.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ишлаб чиқилган сувда эрувчан полимерлар асосидаги охорловчилар таркибидаги крахмални кимёвий модификациялаш, калава ипларга етарлича елимланиши ва унинг сиртида мустаҳкам плёнка ҳосил бўлиши натижасида пахта толали калава ипларни охорлаш самарадорлигини оширишнинг мақбул шароитлари аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида олинган охорловчи таркибларни қўллаб, калава ипларнинг физик-механик хоссаларини яхшилаш, натижада қимматли озиқ-овқат маҳсулоти бўлган крахмал сарфини камайтириш, тўқимачилик саноати учун қўллаш муддати узоқ бўлган, барқарор янги охорловчи таркиблар ишлаб чиқаришга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Берилган структура ва физик-кимёвий хоссаларга эга бўлган сувда эрувчан полимер композицияларни яратиш бўйича олинган натижалар асосида:

табиий ва синтетик полимерлар асосида охорловчи композицияларни олиш ва пахта ипларни охорлаш технологияси “Нақш Ойдин” МЧЖ ва “Севинч текс сервис” МЧЖ корхоналарида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2020 йил 21 майдаги 04/18-1377-сон маълумотномаси). Натижада, таркибида ПВС ва ГИПАН сақлаган янги охорловчи таркибларнинг охорланган асоснинг сифатини ошириш ҳамда қимматли озиқ-овқат маҳсулоти бўлган крахмал сарфини 25-30% га (56 г/л дан 38 г/л га) камайтириш имконини берган;

таркибига ПВС ва ГИПАНни киритиш йўли билан ишлаб чиқилган крахмал сақлаган сувда эрувчан полимер таркиблар “Нақш Ойдин” МЧЖ ва “Севинч текс сервис” МЧЖ корхоналарининг тайёрлаш ва тўқиш цехларида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2020 йил 21 майдаги 04/18-1377-сон маълумотномаси). Натижада, крахмал плёнкаларига нисбатан композицион плёнкаларнинг деформацион хоссаларини яхшилаш, силлиқлигини ошириш ва калава ипларнинг узилишини 0,53 узил/м дан 0,21 узил/м гача камайтириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларини апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 2 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та, жумладан, 3 таси Республика, 2 таси хорижий журналларда ва 1 та монография нашр этилган.

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

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати 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 ишончлилиги

асосланган, диссертация натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш истиқболлари тўғрисида хулосалар қилинган, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот муаммолари ва вазифаларининг замонавий ҳолати”** деб номланган биринчи бобида мавзу бўйича хориж ва мамлакатимизда ўтказилган илмий тадқиқотлар ҳақида қисқа маълумотлар келтирилган бўлиб, унда сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида охорловчи системаларни ишлаб чиқишнинг замонавий ҳолати кўриб чиқилган. Илмий-техник ва патент маълумотлар асосида крахмалнинг сарфини кескин камайтиришга ёрдам берувчи янги таркибли охорловчи полимер композицияларнинг мақсадли қўлланилиш тенденциялари таҳлил қилинган.

Олинган назарий ва экспериментал маълумотлар таҳлили асосида вазифалар шакллантирилган. Мавзунинг долзарблиги ва аҳамияти асосланиб, калава ипларни охорлаш учун комплекс хоссаларга эга бўлган янги полимер системаларни яратиш зарурати асослаб берилган.

Диссертациянинг **“Крахмал, поливинил спирт ва гидролизланган полиакрилонитрил асосида охорловчи полимер композицияларнинг олиниши ва уларнинг тадқиқот усуллари”** деб номланувчи **иккинчи бобида** тадқиқот объектларининг характеристикалари, тажрибаларни бажариш методикалари, ишлаб чиқилган композициянинг кимёвий ва физик-кимёвий тадқиқот усуллари тақдим этилган.

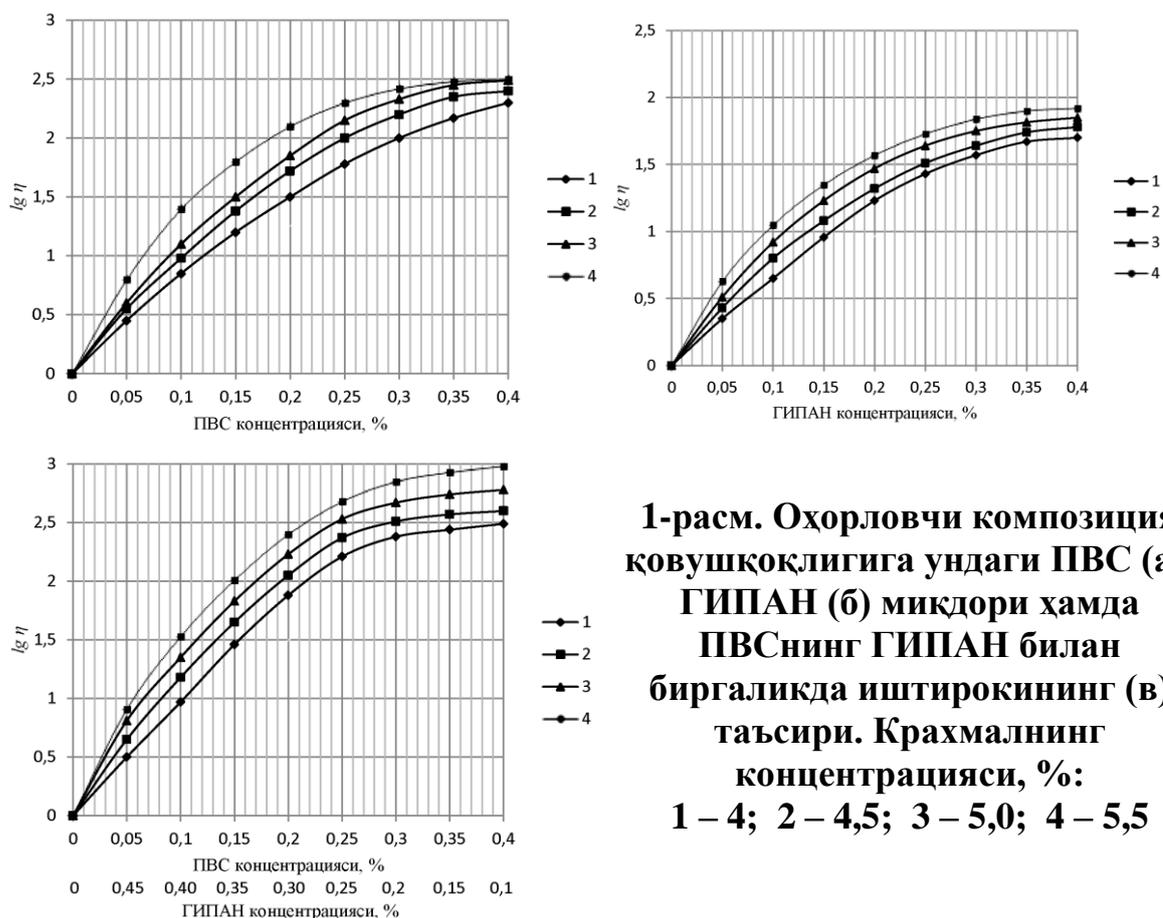
Диссертациянинг **“Калава ипларни охорлаш учун табиий ва синтетик полимерлар асосидаги композициялар яратишнинг физик-кимёвий асослари”** деб номланувчи **учинчи бобида** берилган физик-кимёвий хоссаларга эга бўлган табиий ва синтетик полимерлар асосидаги композицияларнинг янги таркибини ишлаб чиқиш ва улар билан пахта ипларни охорлаш келтирилган.

Крахмалнинг доимий (4,0; 4,5; 5,0; 5,5%) ва ПВС (0-0,5%), ГИПАНнинг (0-0,3%) ўзгарувчан миқдорини сақлаган охорловчи таркиб учун асосий параметрлар: композиция ва тайёр охорнинг нисбий қовушқоқлиги, унинг калава ипга адгезияси, охорланган калава ипнинг куч таъсирида узилиши ва узилишдаги чўзилувчанлик аниқланди.

Дастлабки тажрибалар ПВСнинг 0,3% дан юқори концентрациясида ҳатто крахмалнинг оз (5,0%) миқдориде елим таркибиде пахта ипларини охорлаш учун зарур бўлган қовушқоқ елимлар ҳосил бўлишини кўрсатди. Шунга мувофиқ, тадқиқотлар давомида ПВСнинг оптимал концентрацияси 0,3% га тенг деб олинди. Калава ипларнинг сиртида ҳосил бўладиган охорловчи плёнканинг эластиклигини ва эгилувчанлигини ҳамда ипга янада чуқурроқ сингишини таъминлаш мақсадида охорловчи композицияга крахмал ва ПВСдан ташқари 0,1-0,2% миқдорда гидролизланган полиакрилонитрил (ГИПАН) ҳам киритилди. Крахмалнинг миқдори 4 дан 6% гача ўзгартириб турилди, чунки у чизиқли зичлиги 29,4 текс га тенг пахта ипларни охорлашда қўлланиладиган композициялар учун хосдир.

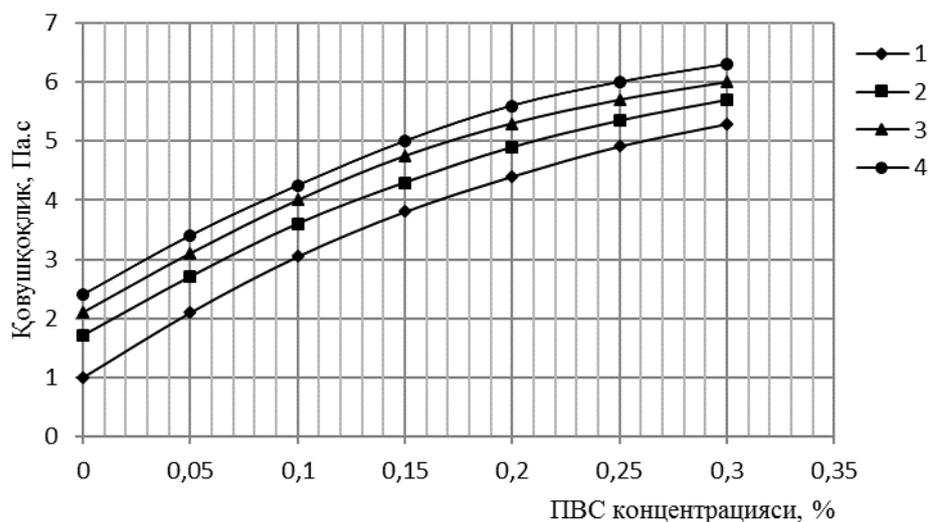
Крахмалнинг миқдори доимий (4,5%, 5,0% ва 5,5%) ҳамда ПВС ва ГИПАНнинг миқдори ўзгарувчан бўлган бир қатор крахмал гидрогеллари тайёрланди. Иккала полимерда ҳам концентрация 0,1% бирликка ўзгартириб борилди, бу эса бутун концентрацион оралиқни ишлаб чиқаришда ишончлиликни таъминлади. Олинган натижалар 1-расмда берилган.

Расмдан кўринадики, ПВС ва ГИПАНнинг турли миқдориди барча нисбий қовушқоқлик чизикларининг кўтарилиши кузатилади. Бунда охорловчи композициянинг қовушқоқлигига ГИПАНга нисбатан ПВС кўпроқ таъсир кўрсатади. Масалан, ПВСнинг 0,3% концентрациясида  $lg \eta$  нинг қиймати 2,25 га тенг, ГИПАНнинг худди шундай концентрациясида эса 2,0 ни ташкил қилади, иккала ҳолда ҳам крахмалнинг концентрацияси 5,0% га тенг. Таъкидлаш жоизки, ПВС ва ГИПАН биргаликда қўлланилганда крахмал гелларининг қовушқоқлиги кескин ортиб кетади ҳамда ПВС 0,3% ва ГИПАН 0,2% концентрацияда  $lg \eta$  нинг қиймати 3,1 га етади. Бу эса охорловчи препаратларга тақдим этиладиган талабларга тўлиқ жавоб беради..



Ундан ташқари, ПВСнинг пахта толасига юқори адгезияси ва структура ҳосил қилиш қобилияти охорловчи материалларнинг сарфини фақат крахмал сақлаган охорга нисбатан 1,3-1,5 мартага камайтиради, бунда тўқишдаги узилиш 60-70% га камаяди, мустаҳкамлик кўрсаткичлари эса 21-24% га ортади.

Крахмал ва ПВС асосидаги охорловчи композициялар қовушқоқлигининг тадқиқоти (2-расм) шуни кўрсатдики, охорнинг адгезион хоссаси унинг таркибига боғлиқ бўлади. Барча тажрибаларда ПВСнинг композиция таркибидаги миқдори 0,3% ни ташкил қилди. Кўрсатилган концентрациядан юқори бўлиши қовушқоқликнинг кескин ортиб кетишига олиб келади, ўз навбатида қуритиш барабанларида плёнканинг ҳосил бўлишига олиб келади, бу эса охорлаш жараёнига салбий таъсир кўрсатади, яъни плёнка ҳосил бўлиш эвазига охорлаш машинасининг тароғидан ўтишда калава ипларнинг узилиш эҳтимоли ортади.

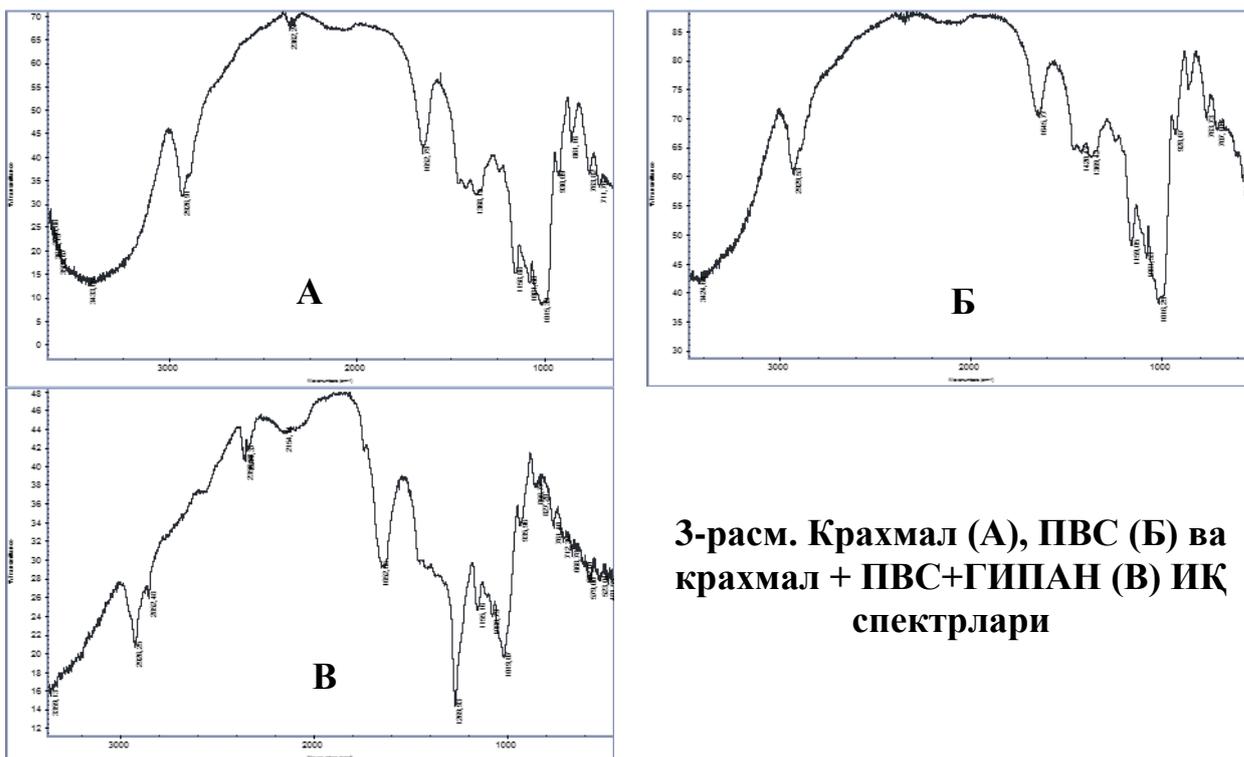


**2-расм. Крахмал эритмаси қовушқоқлигининг ПВС концентрациясига боғлиқлиги. Крахмал концентрацияси: 1 – 3; 2 – 4; 3 – 5; 4 – 6%**

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

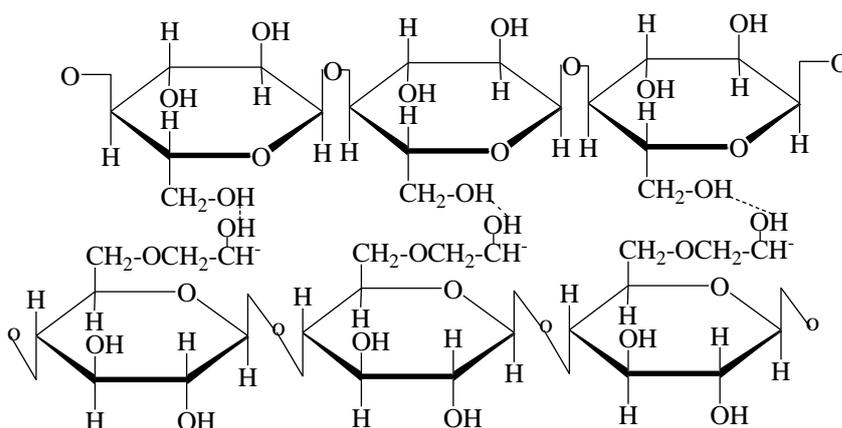
Композициянинг ИҚ-спектрларида сувнинг –ОН гуруҳи валент тебранишларига мансуб бўлган ютилиш чизиқлари  $3650\text{ см}^{-1}$  ва  $3200 - 3300\text{ см}^{-1}$  соҳаларида кузатилади.  $1670\text{ см}^{-1}$  соҳада  $-\text{NH}_2$  и  $-\text{CH}=\text{CH}_2$  нинг деформацион тебранишларига тегишли чизиқлар пайдо бўлади,  $-\text{CN}$  гуруҳи учун ўртача интенсивликдаги ютилиш чизиқлари  $1566\text{ см}^{-1}$  соҳада кузатилади,  $1419\text{ см}^{-1}$  соҳадаги чизиқлар ҳам  $-\text{CH}=\text{CH}_2$  гуруҳига тегишлидир.

Крахмал, ПВС ва ГИПАНдан олинган полимер композициянинг ИҚ-спектрида қуйидаги ютилиш чизиқлари мавжуд:  $3630 - 3410\text{ см}^{-1}$ ,  $2935\text{ см}^{-1}$ ,  $2364 - 2345\text{ см}^{-1}$ ,  $1710\text{ см}^{-1}$ ,  $1655\text{ см}^{-1}$ ,  $1543\text{ см}^{-1}$ ,  $1000\text{ см}^{-1}$ ,  $467\text{ см}^{-1}$ . Бу чизиқлар кристаллизацион сув молекуласи ва ПВСнинг –ОН гуруҳига ( $3630 - 3400\text{ см}^{-1}$ ) тегишлидир. Кичик частотали соҳаларга силжийдиган –ОН ва –СООН гуруҳларнинг ( $1655 - 1543\text{ см}^{-1}$ ) соҳадаги деформацион тебранишлари,  $-\text{CN}$  гуруҳнинг  $1710\text{ см}^{-1}$  соҳадаги деформацион тебранишлари ГИПАНга тегишли бўлиб, улар композиция компонентлари: крахмал, ПВС ва ГИПАН орасида молекуляр таъсирланиш содир бўлишидан далолат беради.



**3-расм. Крахмал (А), ПВХ (Б) ва крахмал + ПВХ+ГИПАН (В) ИҚ спектрлари**

Крахмал эритмаларига ГИПАН аралаштирилганда гел ҳосил бўлиши кузатилади. Уни электронларнинг кўчиши билан боғлиқ бўлган ва ассоциатларнинг ҳосил бўлишига олиб келадиган крахмал ва ГИПАНнинг ўзаро таъсирланиш натижаси деб кўриш мумкин. Ҳарорат кўтарилганда водород боғларнинг узилиши ва ван-дер-ваальс кучларнинг камайиши эвазига композицияда гелсимон структуранинг камайиши ассоциатларнинг ҳосил бўлишини тасдиқлайди. Бу шунга боғлиқки, ГИПАНнинг функционал гуруҳлари (нитрил, амид ва гидроксил) билан крахмалнинг бирламчи гидроксил гуруҳлари орасида водород боғлар ҳосил бўлади.



Кутилганидек, полимер композиция таркибига ПВХнинг киритилиши крахмал макромолекуласи ҳаракатчанлигининг камайишига, яъни иссиқлик ҳаракатининг чекланишига, система структураланишининг ортишига ва янада қаттиқроқ занжирнинг ҳосил бўлишига олиб келади ва унинг натижасида системанинг қовушқоқлиги ортади. Ундан ташқари, крахмал

клеysterига ПВС кўшилганда қайишқоқ-мўрт система қайишқоқ-пластик системага ўтади, яъни охорловчи полимер композиция плёнкаларининг пластик хоссалари ортади ва бу ерда ПВС пластификатор вазифасини бажаради. Кутилганидек, охорловчи полимерларни пластификациялаш жараёни пахта толали калава ипларнинг физик-механик хоссаларига жиддий таъсир кўрсатади.

### 1-жадвал

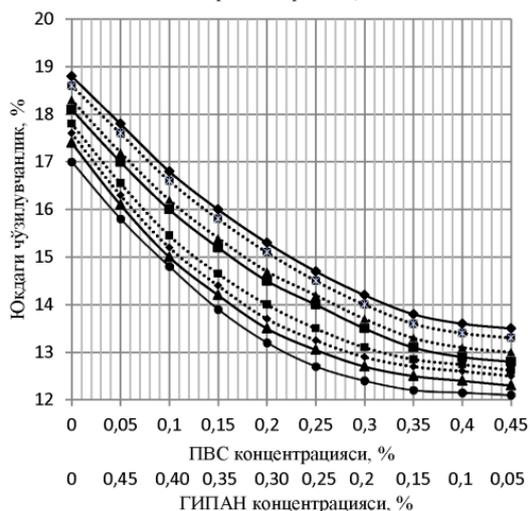
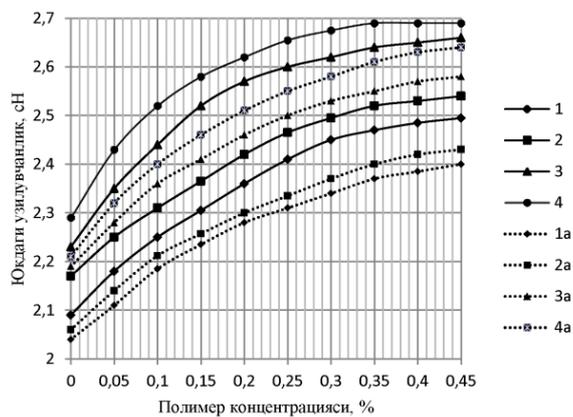
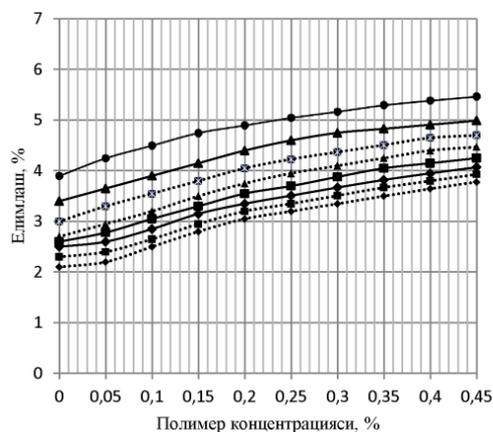
#### ПВСнинг турли миқдорларини сақлаган крахмал эритмаларининг оқувчанлик чегараси ва тиксотроп тикланиш даражаси

Компонентлар таркиби ва миқдори		Оқувчанлик чегараси, Па	Тиксотроп тикланиш даражаси, %
Крахмал, %	ПВС, %		
4	-	3,76	76,4
	0,10	4,23	88,3
	0,15	7,19	91,2
	0,20	11,65	93,4
	0,25	17,28	97,7
	0,30	31,45	98,4
5	-	4,81	78,2
	0,10	6,73	90,6
	0,15	10,82	93,5
	0,20	14,73	95,2
	0,25	22,19	97,3
	0,30	37,60	99,1

Структуранинг барқарорлиги тўғрисида тиксотроп тикланиш даражасининг қийматлари бўйича хулоса чиқариш мумкин (1-жадвал). Жадвалдан кўринадики, ПВСни сақлаган крахмал клейстерлари тиксотроп тикланиш даражасининг юқори қийматлари билан характерланади.

Структуранинг аста-секин бундай тикланиши ва, бинобарин, мустаҳкамлигининг ортиши нафақт система тинч ҳолатда турганида, балки дастлабки структуранинг берилган емирилиш даражасига сабаб бўлган тезликдан паст тезликда системанинг оқишида ҳам содир бўлади. Бироқ, ўрнатилган юқори тезликдаги оқиш режимдан паст тезликдаги оқиш режимига тескари ўтишда структуранинг бир оз тикланиши содир бўлади, эффектив қовушқоқлик ва структуранинг мустаҳкамлиги ортади ва системада ПВСнинг миқдори қанча кўп бўлса, бу эффект шу қадар яққолроқ намоён бўлади.

Буни 4-расмдаги (а, б, в) боғлиқликлар тасдиқлайди, улар охорланган асосларнинг асосий характеристикаларига охордаги ПВС ва ГИПАН миқдорининг сезиларли таъсири кузатилади.



**4-расм. Оҳорланган калава ипнинг асосий параметрларига оҳор таркибидаги ПВС ва ГИПАН концентрациясининг таъсири.**

Крахмал концентрацияси, %:  
 1 – 4; 2 – 4,5; 3 – 5; 4 – 5,5  
 (1а, 2а, 3а, 4а – ПВС ва ГИПАНсиз крахмал охори)

Расмдан кўринадикки, крахмал сақловчи таркибларга киритилган ПВС ва ГИПАНнинг оз миқдорлари барча кўрсаткичларнинг сезиларли равишда яхшиланишига олиб келади.

Мисол учун, ҳақиқий елимланиш даражаси 15-20% га, куч остида узилиш 11-14% га ортади, узилишдаги чўзилиш эса 19-20% дан 13-14% гача камаяди.

Оҳорнинг ва у билан оҳорланган пахта толали калава ипнинг хоссалари 2-жадвалда берилган.

Жадвалдан кўринадикки, крахмал асосидаги оҳорловчи композиция таркибига ПВСнинг киритилиши крахмалнинг клейстерланиш жараёнига ижобий таъсир қилади ва система узилиш мустаҳкамлигининг ортишига ёрдам беради. Масалан, зичлиги 29,4 га тенг бўлган калава ип полимер композиция билан оҳорланганда унинг куч остида узилиши 328,3 сН ни ташкил қилади, маккажўхори крахмали билан оҳорланган ипнинг бу кўрсаткичи эса 291,7 сН га тенг.

Шунингдек, оҳорланган калава ипнинг технологик хоссаларига ПВС концентрациясининг таъсири ҳам ўрганилди. Лаборатория тажрибаларининг маълумотлари 2-жадвалда берилган. Жадвал маълумотларининг таҳлили шуни кўрсатдики, крахмал клейстери тўлиқ парчалангандан кейингина куч остида узилиш ва чўзилишдаги узилишнинг қандайдир доимий қиймати ўрнатилади. Бунда ПВС концентрациясининг кўпайиши тўқиш станогидида ипнинг узилишига сезиларли даражада таъсир кўрсатди. Масалан,

композиция таркибидаги ПВС нинг 0,1 % концентрациясида узилиш қиймати 0,39 ни ташкил қилади, унинг концентрацияси 0,3 % га оширилганда эса 0,26 гача камаяди.

## 2-жадвал

### Полимер материаллардан тайёрланаган оҳор ва оҳорланган турли маркали калава ипларнинг хоссалари

Параметрлар	Оҳорловчи полимер композиция			Крахмал асосидаги оҳор		
	Калава ипнинг зичлиги, текс					
	18,5	20	29,4	18,5	20	29,4
Оҳорнинг қовушқоқлиги, Па·с	2,7	4,4	7,1	1,6	4,2	6,1
Елимловчи материал концентрацияси, %	1,5	3,0	4,2	1,6	4,0	4,4
Ҳақиқий елимланиш даражаси, %	2,1	3,6	4,1	1,8	2,5	3,8
Узилувчанлик	0,26	0,29	0,39	0,32	0,41	0,52
Оҳорнинг қўлланилиш даражаси, %	96,3	87,2	81,7	78,3	66,4	63,2
Узилиш мустаҳкамлиги, сН	314,5	326,7	328,3	266,7	284,6	291,7
Чўзилишдаги узилиш, %	5,6	4,8	4,4	8,1	7,5	6,8
Калава ипнинг чўзилиш узунлиги, км	12,7	15,3	16,7	15,1	17,2	18,1
Чизикли зичликнинг четланиши, %	7,4	7,9	8,6	8,1	8,9	9,5
Узилиш мустаҳкамлигининг четланиши, %	9,6	13,4	14,7	12,6	14,0	14,2
Ишқаланишдаги мустаҳкамлиги, с Н	1910	2570	3170	2540	3010	3070

Ишлаб чиқариш талабларига мос келадиган узилиш мустаҳкамлиги ва чўзилишдаги узилишни таъминловчи ПВСнинг оптимал нисбати топилди. Қуйи концентрацияли 5% гача бўлган крахмал эритмаларига 0,3 % гача ПВС киритилганда системанинг пахта толаларига адгезияси яхшиланади. Оҳорнинг тўлиқ қўлланилиш даражаси 96,3% га етади. Ундан ташқари, полимер композициянинг қўлланилиши бир қатор технологик характеристикаларнинг яхшиланиши, хусусан ипнинг узилувчанлиги камайиши ҳисобига меҳнат унумдорлигининг кўпайишига олиб келади.

Яратилган таркибнинг самарали оҳорловчи компонент сифатида қўлланилиш имокниятларини аниқлаш мақсадида ишлаб чиқариш шароитида синовлар ўтказилди. Қуйида крахмал, ПВС ва ГИПАН асосидаги композиция билан пахта толали калава ипларни оҳорлаш ва калава ипларни крахмал маҳсулоти билан оҳорлаш жараёнларининг қиёсий натижалари “Севинч текс сервис” МЧЖ корхонаси мисолида берилган (3-жадвал).

Жадвалда тақдим этилган маълумотларга мувофиқ, янги композиция билан оҳорланган калава ип баъзи кўрсаткичлар, хусусан ҳақиқий

елимланиш даражаси, тўқишда ипнинг узилувчанлиги бўйича тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш кўламини оширишга олиб келади.

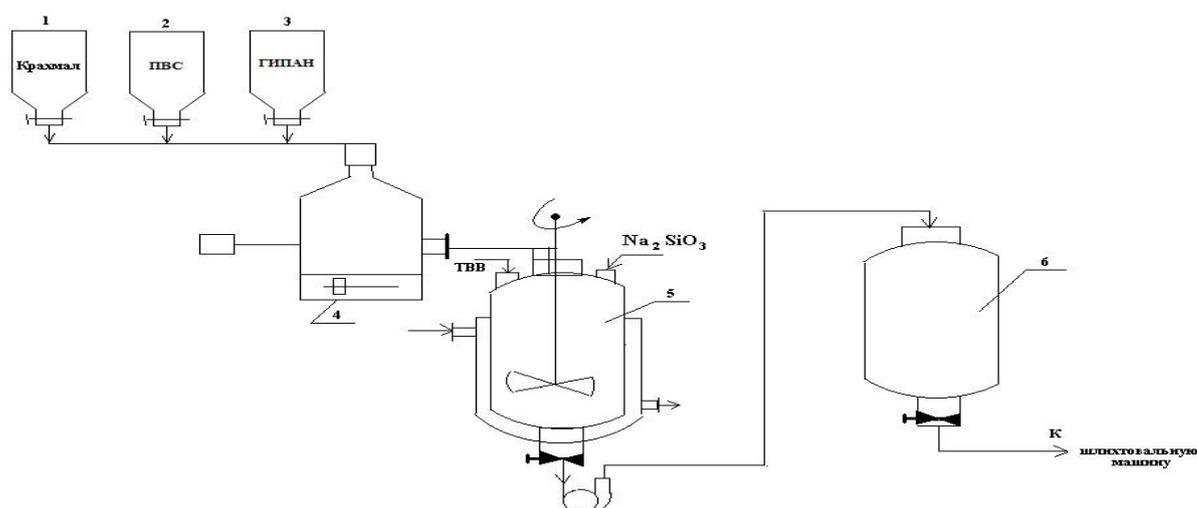
3 -жадвал

**Калава ипларни янги таркибли композиция ва крахмал маҳсулоти билан оҳорлашнинг қиёсий натижалари**

Оҳорнинг сифат кўрсаткичлари	Ўлчов бирлиги	«Севинч текс сервис» МЧЖ корхонасининг охори	Крахмал, ПВС ва ГИПАН асосидаги оҳор
Қовушқоқлик, эритмани оқиш тезлиги	секунд	24	21
Ҳақиқий елимланиш даражаси	%	7	6
Оҳор харорати	°С	90	85-90
Калава ип намлиги	%	7-9	8-10
Оҳорлаш тезлиги	м/мин	35	40
Узилувчанлик	узил/м	0,45	0,28
Унумдорлик	кг/соат	50,15	53,42

Шундай қилиб, пахта толаликалава иплар учун таклиф қилинган оҳорловчи препаратларнинг қўлланилиш истиқболлари ва иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлиги кўрсатилди, натижада озиқ-овқат крахмалининг сарфи 70г/кг дан 40г/кг гача камайди ҳамда ипларнинг узилувчанлиги камайиши ҳисобига меҳнат унумдорлиги ошди.

Оҳорловчи композиция қуйидагича тайёрланди (5-расм):



**5-расм. Оҳор тайёрлашнинг технологик схемаси**

1 – крахмал маҳсулотлари учун сиғим; 2 – ПВС учун сиғим; 3 – ГИПАН учун сиғим; 4 – тарозили дозатор; 5 – оҳорни тайёрлаш реактори; 6 – узатиш баки.

Реакторнинг 2/3 миқдорида совуқ сув солинади, 30 °С гача қиздирилади, керакли миқдорда крахмал кўшилади ва 5 мин давомда аралаштирилади.

Кейин аралаштирган ҳолда ПВС ва ГИПАН киритилади, 5 мин дан сўнг буғ ёрдамида қизидирган ҳолда қолган компонентлар киритилди. Композиция ҳарорати 90 °С гача етказилади, буғ ўчирилади ва шу ҳароратда яна 10 мин аралаштирилади.

Буғ ўчирилгандан кейин реактордаги охорнинг қовушқоқлиги 25 сек ни, тайёр охорники – 23,5 сек ни ташкил қилди, яъни нормага мос эди.

Оҳорлаш жараёнида калава ипнинг хоссалари ўзгаради:

- елимланиш ҳисобига калава ипнинг массаси кўпаяди, бинобарин унинг чизиқли зичлиги ҳам ортади;

- айрим толаларнинг елимланиши натижасида калава ипнинг зичлиги ортади ва унинг чўзилувчанлиги камаяди, чунки айрим толаларнинг елимланиши қисқа толаларнинг ўзгаришига ва толаларнинг бир-бирига нисбатан сирғалишига тўсқинлик қилади.

Полимер композиция оҳорловчи сифатида қўлланилганда куч таъсирида узилювчанлик камайди, оҳорланган калава ипнинг физик-механик кўрсаткичлари яхшиланди (4-жадвал).

Мисол учун, 34/1 (29 текс) калава ипи фабрикада қўлланиладиган таркиб билан оҳорланганда узилювчанлик 0,53 узил/м га тенг бўлади, яратилган композиция қўлланилган вазиятда эса бу кўрсаткич деярли 2,5 марта камайиб, 0,21 узил/м ни ташкил қилди.

#### 4-жадвал

### Оҳор, калава ипнинг кўрсаткичлари ва тўқиш станокларида узилювчанлик

Мато намуна- лари	Қовушқоқ- лик		Елим- ланиш, %	Оҳорлаш- дан кейин калава ипнинг муштаҳ- камлиги, %	Чўзи- лиш- нинг кама- йиши, %	Узилювчан- лик, 1 м		1 т калава ип учун охор сарфи, кг
	чан	кор				асос	уток	
<b>Меъёр</b>								
Бўз 157	17±1		6±1	20% дан	30% дан	0,35	0,08	112,4 кг
Бўз 131	17±1		6±1	кам эмас	кам эмас	0,40	0,15	
<b>Полимер композиция асосидаги оҳор</b>								
Бўз 157	21,7	19,4	6,3	26,0	12,8	0,21	0,15	81,6 кг
Бўз 131	19,1	17,9	5,8	28,7	14,2	0,22	0,16	
<b>Маккажўхори крахмалидан тайёрланган оҳор</b>								
Бўз 157	16,7	14,2	7,3	22,3	21,4	0,53	0,13	113,1 кг
Бўз 131	16,4	13,8	6,0	21,9	23,8	0,55	0,11	

Бу эса ўз навбатда станоклар унумдорлигининг ортишига олиб келади. Тажрибалар СТБ-220 маркали тўқиш станогиди олиб борилди.

Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда таъкидлаш жоизки, оҳорловчи полимер композициянинг жорий қилиниши озиқ-овқат крахмалининг сарфини 25-30% га камайтиришга имкон беради, калава ипларининг

узилувчанлиги 0,53 дан 0,21 узил/м га камаяди, калава ипларнинг физик-кимёвий хоссалари яхшиланади. Масалан, калава ипнинг куч таъсирида узилиши 26-28,7% ни ташкил қилади, крахмал асосидаги охор ҳолатида эса бу кўрсаткич 21,9-22,3% ни ташкил этди. Шунингдек, четдан келтириладиган ва мамлакатимизда ишлаб чиқариладиган охорловчи материалларнинг миқдорини камайтириш имконини беради.

Гуруч крахмали, поливинил спирт ва гидролизланган полиакрилонитрил асосидаги охорловчи полимер композициянинг қўлланилишидан келиб чиқадиган техник-иқтисодий кўрсаткичлар (5-жадвал) ушбу ишланманинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини таъкидлайди.

#### 5-жадвал

#### 1 т охорловчи эритма тайёрлаш учун охорловчи композиция нархининг қиёсий баҳоси

Охор	Керакли миқдори, кг	1 кг нархи, сўм	Жами, сўм	1 кг дастлабки охорловчи композициянинг нархи, сўм
<b>Фабрика охори:</b>				
Маккажўхори крахмали	66	3360	221.760	3.432
Натрий метасиликат	0,5	1600	800	
Пахта мойи	0,3	7500	2.250	
ПВА	0,8	9000	7.200	
Жами	67,6		232.010	
<b>Яратилган охор:</b>				
Гуруч крахмали	48	3140	150.720	3.121
ПВС	0,7	3450	2.415	
ГИПАН	0,3	3300	990	
Пахта мойи	0,3	7500	2.250	
Жами	50,1		156.375	

Ушбу полимер композициянинг “Нақш-Ойдин” МЧЖ корхонасида жорий қилинишидан келиб чиқадиган иқтисодий самарадорлик йилига 13,912 млн. сўмни ташкил қилади.

#### ХУЛОСАЛАР

1. Табиий ва синтетик полимерлар – крахмал (4,0; 4,5; 5,0; 5,5%), ПВС (0,1-0,5%) ва ГИПАН (0,1-0,3%) асосида сувда эрувчан полимер таркиблар ишлаб чиқилди ҳамда ишлаб чиқилган полимер таркибларда компонентларнинг ўзаро таъсирлашиш қонуниятлари аниқланди.

2. Ишлаб чиқилган синтетик полимерларнинг фаол функционал гуруҳлари ва крахмалнинг бирламчи гидроксил гуруҳлари орасида боғлар ҳосил бўлиши, шунингдек, уларнинг юқори дисперсли целлюлоза гидроксил гуруҳлари билан таъсирлашиши натижасида эксплуатацион характеристикалари яхшиланган охорловчи таркиблар олиш технологияси таклиф этилди.

3. Охор таркибига 0,3% гача ПВС ва 0,2% гача ГИПАН киритилганда охорнинг физик-кимёвий хоссалари яхшиланиши, ипларда силлиқ мустаҳкам эластик плёнка ҳосил қилиши ҳамда қуритиш барабанларига ёпишмаслиги аниқланди, шунингдек, ишлаб чиқилган охорловчи таркиблар пахта толали калава ипларни охорлашда қўллаш учун тавсия этилди.

4. Охор таркибидаги компонентлар концентрациясининг калава ипларнинг физик-механик хоссаларига таъсири аниқланди. ПВС охор плёнкасининг эрувчанлик ва сорбцион хоссаларини яхшилаши, ГИПАН эса системанинг қовушқоқлиги ва толага охор адгезиясининг ошириши натижасида калава ипнинг мустаҳкамлиги 30-35% га ортиши ҳамда калава ипларнинг тўқиш дастгоҳларида узилиши 60-70% га камайиши кўрсатиб берилди.

5. Сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида ишлаб чиқилган охорловчи таркибларнинг осон қайта ишланиши, кинетик ва агрегатив барқарорлиги ва охорлаш жараёнида крахмал сарфининг 25-30% га камайиши аниқланди.

6. Таркибида ПВС ва ГИПАН сақлаган янги охорловчи таркиблар олиш ва уларни пахта ипларни охорлашда қўллаш технологияси “Нақш Ойдин ” ва “Севинч текс сервис” МЧЖ корхоналарида пахта толали калава ипларни охорлашда фойдаланишга тавсия қилинди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Т.78.01  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ  
ТЕРМЕЗСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИСМАТОВА РАЪНО АХАДОВНА**

**ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ  
ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ И ИХ  
ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ**

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

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

**Термез – 2020**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.2.PhD/T1524.

Диссертация выполнена в Бухарском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу [www.terstu.uz](http://www.terstu.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:** Мухиддинов Баходир Фахриддинович  
доктор химических наук, профессор

Тожиев Панжи Жовлиевич  
доктора философии по техническим наукам

**Ведущая организация:** Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится 07.10. 2020 г. в 15:00 часов на заседании Ученого совета на основе Ученого совета PhD.03/30.12.2019.T.78.01 при Термезском государственном университете по адресу: 190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Термезского государственного университета за № 21, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43.Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz)).

Автореферат диссертации разослан 28.09. 2020 года.  
(протокол рассылки № 6 от 28.09. 2020 г.).



**И.А. Умбаров**  
Председатель научного совета  
по присуждению ученой степени, д.т.н., доц.

**Ш.А. Касимов**  
Ученый секретарь научного совета  
по присуждению ученой степени, д.ф.х.н.

**Ф.Б. Эшкурбанов**  
Председатель научного семинара  
при научном совете по присуждению  
ученой степени, д.х.н., доц.

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В настоящее время в мире применение шлихтующих составов на основе водорастворимых полимеров в шлихтовании хлопчатобумажной пряжи дает возможность сэкономить до 60-80% воды, используемой в процессе шлихтования и снизить на 20-25% энергию, расходуемую для сушки ошлихтованной пряжи. В связи с этим, в производстве шлихтующих составов важное практическое значение имеет получение шлихтующих составов на основе синтетических полимеров, в частности ПВС и ГИПАНа с высокой поверхностной активностью.

На сегодняшний день во всем мире в проводимых научных исследованиях и создаваемых новых технологиях по созданию шлихтующей композиции, с целью замены или уменьшения расхода пищевого крахмала, особое внимание уделяется на разработки, позволяющие получать полимерные композиции из природных и синтетических полимеров более эффективные и качественные шлихтующие препараты. На текстильных предприятиях из всех полимеров, применяемых для шлихтования хлопчатобумажной пряжи, наибольшая доля приходится на нативный крахмал, поэтому применение водорастворимых синтетических полимеров играет важную роль в снижении расхода крахмала в составе шлихтующих веществ. В связи с этим разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии получения водорастворимых полимеров является актуальной.

В нашей республике в химической промышленности по направлению создания новых видов материалов достигнуты определенные результаты, в частности осуществлены широкомасштабные мероприятия по обеспечению местного рынка импортозамещающими химическими реагентами. Нужно отметить, что в республике привлекается большое внимание научно-обоснованной системе вождению промышленных объектов и осуществлению мер по защите окружающей среды посредством внедрения инновационных технологий. В Стратегии действий<sup>1</sup> по дальнейшему развитию Республики Узбекистан поставлены важные задачи, направленные на: «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, применение полимеров при шлихтовании хлопчатобумажной пряжи, создание эффективных и экономически дешевых технологий получения нового состава и клеящих веществ для шлихтования нитей основы имеет особое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан УП №4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

приоритетным направлениям Республики Узбекистан в 2017-2021 годах», УП-5989 от 5 мая 2020 года «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», Постановлений Президента Республики Узбекистан № ПП-3236 от 23 августа 2017 года «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», № ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по усиленному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан», № ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности», а также других нормативно-правовых документах, принятых 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 композиций для шлихтования хлопчатобумажной пряжи, в этой области в работах И.В. Рябина, Ю.А. Калининкова, Э.Б.Авакяна, И.Ю. Вашурина, Н.Э. Шарова, К.А. Андрианова, Л.И.Гандурина, А.Ф. Давыдова, С.В. Смирнова, А.Б. Тихоновской, С.В.Леднева и др. приведены данные по разработке нового подхода к созданию шлихтующих материалов, основой которых является регулирование структурообразования и реологических свойств водных полимерных систем.

В республике в работах М.А.Аскарова, С.С.Негматова, Ю.Т.Тошпулатова, О.М.Яриева, М.Р.Амонова и др. собраны и всесторонне проанализированы существующие местные и зарубежные технологии получения шлихтующих ингредиентов на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров.

Проанализированный литературный материал, будучи оцененным в аспекте задачи повышения эффективности шлихтования, говорит о несомненной целесообразности применения полимерных композиций на основе крахмала, ПВС и ГИПАНа, как препарата многофункционального действия в шлихтовании хлопчатобумажной пряжи.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертационная работа.** 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.

**Целью исследования** является создание и усовершенствование существующих ресурсосберегающих технологий получения композиции на основе водорастворимых полимеров, а также разработка эффективных методов их использования на стадии шлихтования.

**Задачи исследования:** проведение мониторинга изученности проблемы использования шлихтующих полимерных композиций в текстильной промышленности;

обоснование научной основы формирования шлихтующих полимерных композиций на основе водорастворимых полимеров;

установление закономерностей взаимодействия компонентов полимерных систем с целлюлозой физико-химическими методами;

установление влияния природы и концентрации вводимых компонентов на свойства композиций;

оценка клеящей способности разработанной композиции и возможности её использования в качестве шлихты, установление реологических зависимостей;

разработка и оптимизация процесса шлихтования, обеспечивающая получение требуемых прочностных свойств пряжи в процессах ткачества;

определение физико-механических и прочностных свойств пряжи, ошлихтованных разработанными составами;

определение оптимальных технологических параметров процессов, разработка принципиальной технологической схемы получения полимерных композиций и шлихтование хлопчатобумажной пряжи разработанным составом;

проведение производственных испытаний разработанных технологий, оценка экономической эффективности использования разработанных полимерных систем.

**Объектом исследования** являются крахмал, поливиниловый спирт, гидролизованный полиакрилонитрил и хлопчатобумажная пряжа.

**Предметом исследования** являются изучение состава, физико-химических свойств полимерных композиций. Разработка технологических основ получения шлихтующих композиций, путем регулирования их функциональности под воздействием различных компонентов, а также разработка технологии применения полимерных композиций для шлихтования хлопчатобумажной пряжи, направленных на сокращение расхода в традиционной шлихте ценного продукта крахмала, завозимые в республику из-за рубежа.

**Методы исследования.** В диссертационной работе использованы методы изотермической сорбции, ИК спектроскопии, колориметрии, ионометрии.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

впервые разработана водорастворимые полимерные составы на основе природных и синтетических полимеров – крахмала (4,0; 4,5; 5,0; 5,5%), ПВС (0,1-0,5%) и ГИПАНа (0,1-0,3%);

определены химический механизм взаимодействия функциональных групп компонентов в созданных шлихтующих полимерных составах с целлюлозой и влияние на него различных факторов;

установлено, что ПВС в составе шлихты улучшает растворимость и сорбционные свойства пленок крахмала, а ГИПАН повышает вязкость системы и его адгезию к волокну, способствуют снижению обрывности нити в ткацком станке на 60-70% за счет увеличения разрывной прочности пряжи на 30-35%.

определены снижение расслоения крахмальной шлихты и повышение их технологической пригодности в результате разрушения надмолекулярной структуры крахмальных гелей при введении в них добавок небольших количеств ПВС и ГИПАНа;

определены кинетическая и агрегативная устойчивость разработанных шлихтующих полимерных составов по отношению к существующим шлихтам, а также уменьшение расхода крахмала в процессе шлихтования на 25-30%;

определены экономическая и экологическая эффективность применения шлихтующих полимерных составов и разработана технология шлихтования пряжи, а также технический регламент процесса шлихтования.

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

на основе химических, физико-химических и термодинамических методов исследований, в зависимости от количества и природы компонентов, входящих в состав композиции, разработана технология получения различных шлихтующих систем;

на основе сравнительной оценки реологических свойств растворов природных и синтетических полимеров и основных физико-механических показателей ошлихтованной пряжи выявлены преимущества процесса шлихтования полимерными композициями перед шлихтованием составами на основе крахмала;

выявлено, что в результате применения полимерных систем в шлихтовании пряжи улучшает текучесть шлихтующего состава и повышает адгезию к целлюлозному волокну, а также существенно возрастает эластичность образующейся полимерной пленки на поверхности пряжи.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность полученных экспериментальных данных достигнута использованием современных методов исследований: ИК спектроскопии, изотермической сорбции, ионометрии, колориметрии и подтверждены опытно-промышленными испытаниями.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается в определении приемлемых условий повышения эффективности шлихтования хлопчатобумажной пряжи в результате химической модификации крахмала в составе шлихты на основе водорастворимых полимеров, достаточной повышенной клейкости и образования на поверхности пряжи прочной пленки.

Практическая значимость результатов служит разработке устойчивых новых шлихтующих составов для текстильной промышленности с повышенным сроком применения и используя шлихтующие составы, полученных на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров, улучшению физико-механических свойств пряжи, в результате чего уменьшается расход ценного пищевого крахмала.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по разработке водорастворимых полимерных композиций с заданной структурой и физико-химическими свойствами:

технология получения шлихтующих композиций на основе природных и синтетических полимеров и шлихтования хлопчатобумажной пряжи внедрена в практику на предприятиях ООО «Накш Ойдин» и ООО «Севинч текс сервис» (справка Ассоциации «Узтекстильпром» Республики Узбекистан за № 04/18-1377 от 21 мая 2020 года). В результате новый шлихтующий состав, содержащий ПВС и ГИПАН, дает возможность увеличить качество ошлихтованной основной пряжи, а также сокращения расхода крахмала, являющегося ценным пищевым продуктом, на 25-30% (с 56 г/л до 38 г/л);

разработанные крахмалосодержащие водорастворимые полимерные системы, с введением в состав ПВС и ГИПАНа, внедрена в практику при изготовлении и ткацком производствах ООО «Накш Ойдин» и ООО «Севинч текс сервис» (справка Ассоциации «Узтекстильпром» Республики Узбекистан за № 04/18-1377 от 21 мая 2020 года). В результате этого дает возможность улучшению деформационных свойств композиционной пленки, повышению гладкости и уменьшению обрывности пряжи с 0,53 обр/м до 0,21 обр/м по сравнению с крахмальной пленкой.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований были обсуждены на 5 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 1 монография, 2 научные статьи в зарубежных и 3 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 котором рассмотрены современное состояние и разработка шлихтующей системы на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров. С изучением данных научно-технической и патентной информации проанализированы тенденции целенаправленного применения нового состава шлихтующей полимерной композиции, что поможет значительно сократить расход крахмала.

На основе анализа имеющихся теоретических и экспериментальных данных сформулирована постановка задачи. Обоснованы актуальность и значимость темы, приведено заключение о необходимости разработки новых полимерных систем с комплексом заданных свойств для шлихтования хлопчатобумажной пряжи.

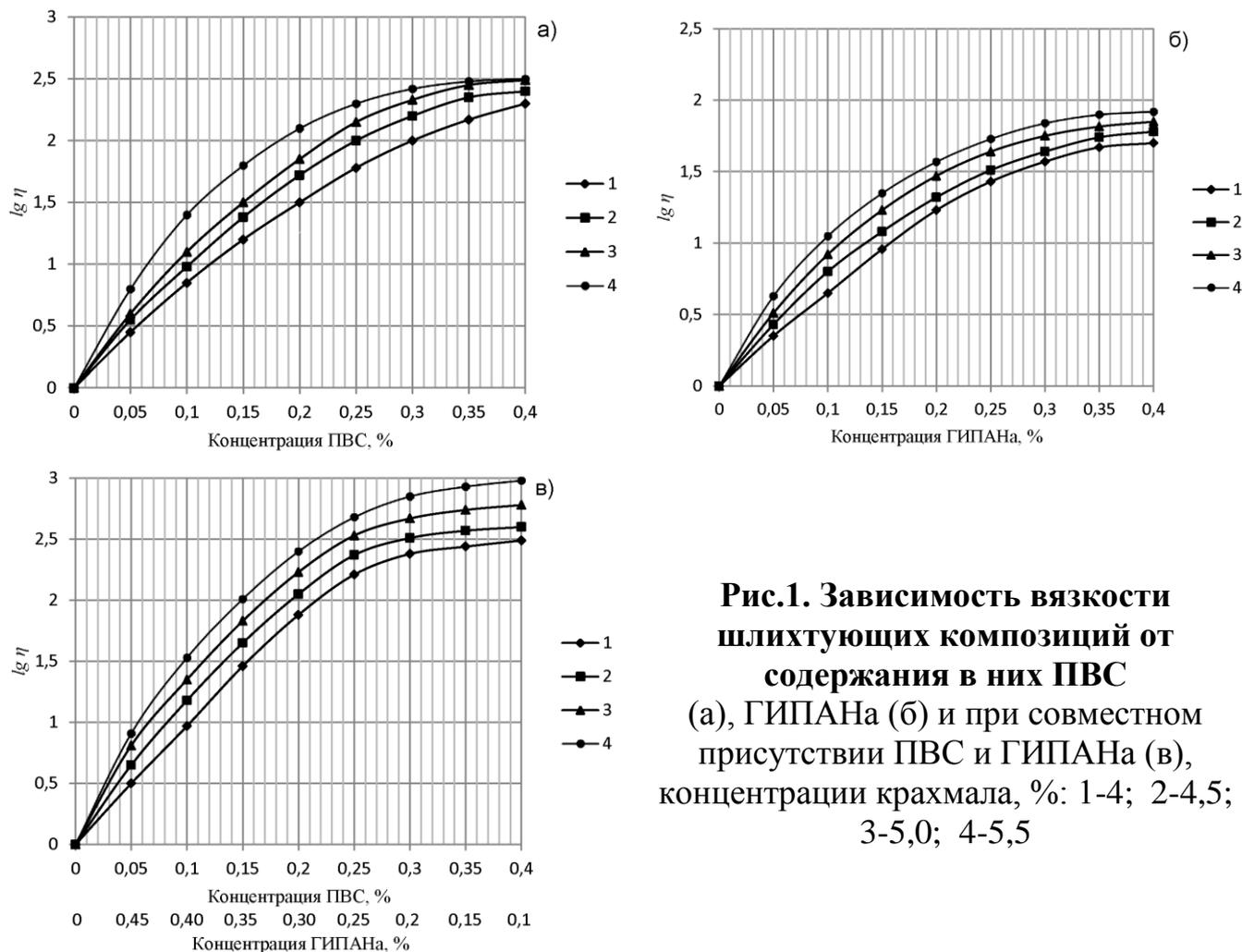
**Во второй главе диссертации «Получение шлихтующих полимерных композиций на основе крахмала, поливинилового спирта и гидролизованного полиакрилонитрила и методы их исследований»** представлены характеристики объектов исследования, методика проведения экспериментов, химические и физико-химические методы исследования разработанного состава.

**Третья глава диссертации «Физико-химические основы разработки композиции на основе природных и синтетических полимеров для шлихтования пряжи»** приведены разработки нового состава полимерной композиции на основе природных и синтетических полимеров с заданными физико-химическими свойствами и шлихтовании ими хлопчатобумажной пряжи. Для шлихтующих составов с постоянным содержанием крахмала (4,0; 4,5; 5,0; 5,5%) и переменным – ПВС (0-0,5%), ГИПАН (0-0,3%) измерялись основные целевые параметры: относительная вязкость композиции и готовой шлихты, ее адгезия к хлопчатобумажной пряжи, разрывная нагрузка и разрывное удлинение ошлихтованной нити.

Предварительными экспериментами было показано, что при концентрации ПВС свыше 0,3% даже при низком содержании крахмала (5,0%) в клеевом составе происходит образование вязких клеев, достаточных для шлихтовании хлопчатобумажной пряжи. В этой связи, в исследованиях была принята оптимальная концентрация ПВС, равная 0,3%. С целью обеспечения эластичности и гибкости шлихтующей пленки, образующаяся на поверхности пряжи, а также более глубокого проникания ее в глубь пряжи, кроме крахмала и ПВС в состав шлихтующей композиции вводили гидролизованный полиакрилонитрил (ГИПАН) в количестве 0,1-0,2%. Содержание крахмала варьировали в диапазоне от 4 до 6%, что свойственно

композициям для шлихтования хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 29,4 текс.

Готовились серии гидрогелей крахмала с постоянным содержанием крахмала (4,5%, 5,0% и 5,5%) и переменным – ПВС и ГИПАНа. Шаг в изменении концентрации в обоих полимерах составлял не более 0,1%, что обеспечивало надежность проработки всего концентрационного диапазона. Полученные результаты представлены на рис.1.



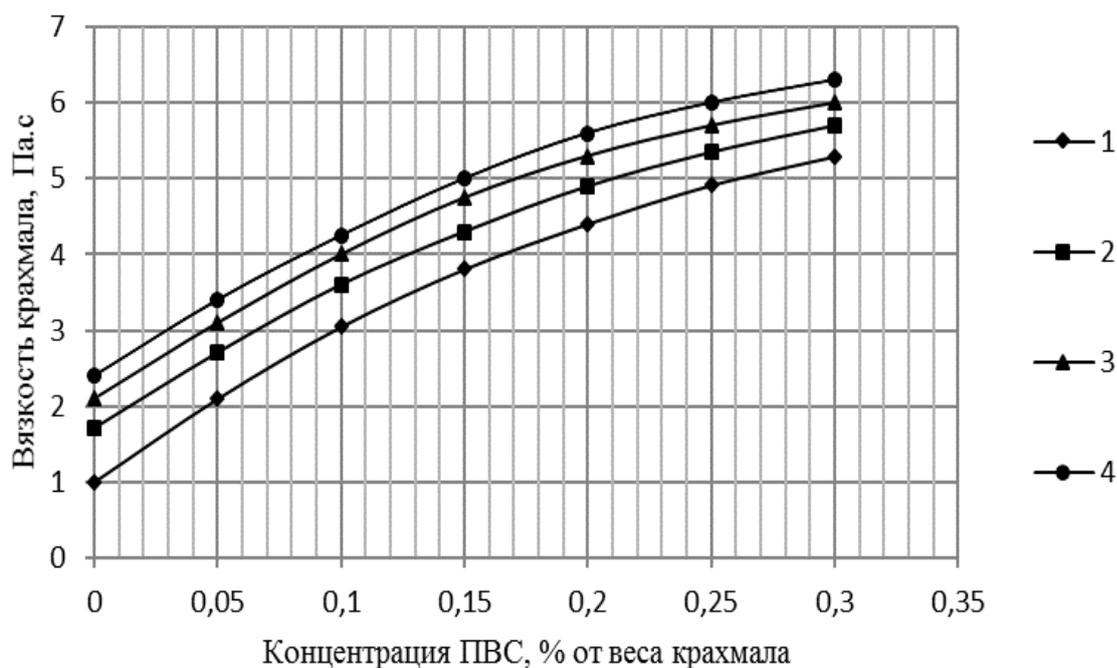
**Рис.1. Зависимость вязкости шлихтующих композиций от содержания в них ПВС (а), ГИПАНа (б) и при совместном присутствии ПВС и ГИПАНа (в), концентрации крахмала, %: 1-4; 2-4,5; 3-5,0; 4-5,5**

Как видно, на всех линиях наблюдается повышение относительной вязкости при содержании ПВС и ГИПАНа. Причем существенное влияние на повышение вязкости шлихтующей композиции оказывает ПВС по сравнению с ГИПАНам. Так, например, значение  $\lg \eta$  при концентрации ПВС 0,3% составляет 2,25, а при той же концентрации ГИПАНа она равно 2,0, концентрации крахмала в обоих случаях составляет 5,0%.

Необходимо отметить, что в случае совместном применении ПВС и ГИПАНа в крахмальных гелях вязкость резко увеличивается и при концентрации ПВС 0,3% и ГИПАНа 0,2% значения  $\lg \eta$  достигается 3,1. А это вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к шлихтующим препаратам.

Кроме того, благодаря высокой адгезионной и структурообразующей способности ПВС к хлопковому волокну расход клеящих материалов при использовании их в шлихтовании уменьшается в 1,3-1,5 раза по сравнению с чисто крахмальной шлихтой, при этом показатель обрывности в ткачестве снижается на 60-70%, а прочностные показатели повышаются в пределах от 21 до 24%.

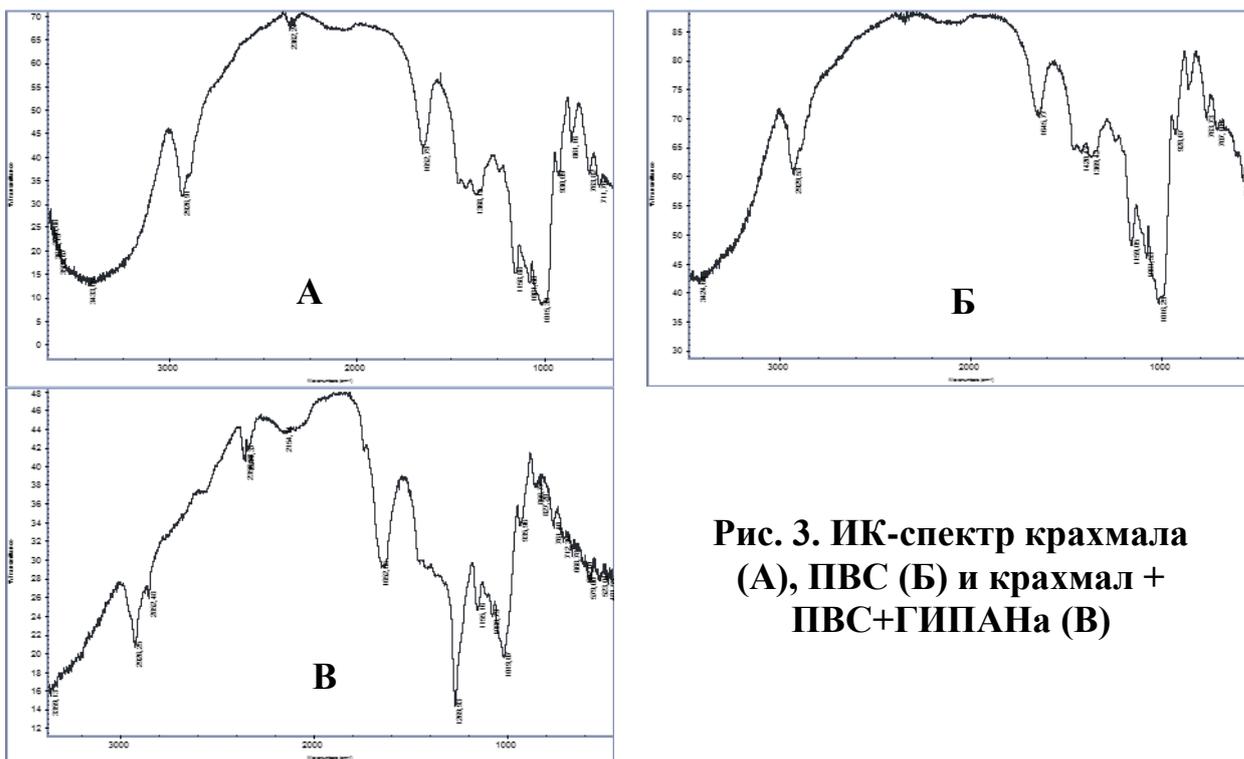
Изучение вязкости шлихтующих составов на основе крахмала и ПВС показало (рис.2.), что адгезионные свойства шлихты будут зависеть от состава шлихты. Во всех опытах содержание ПВС в составе композиции составило 0,3 %. Увеличение вышеуказанной концентрации приводит к резкому повышению вязкости и это в свою очередь способствует к пленкообразованию в барабане, что отрицательно влияет на процесс шлихтования, т.е. за счет пленкообразования происходит обрыв нити в процессе прохождения через гребенки шлихтовальной машины.



**Рис.2. Зависимость вязкости крахмального раствора от концентрации ПВС. Концентрации крахмала: 1- 3, 2 - 4, 3 - 5, 4 – 6%.**

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

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



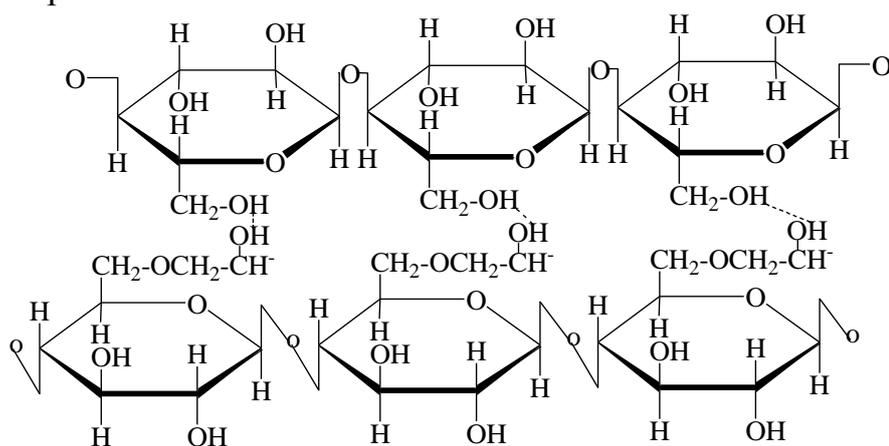
**Рис. 3. ИК-спектр крахмала (А), ПВХ (Б) и крахмал + ПВХ+ГИПАНа (В)**

В полимерной композиции, полученной из крахмала, ПВХ и ГИПАНа, 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 и  $-\text{OH}$  группы ПВХ, ( $3630 - 3400 \text{ см}^{-1}$ ). Деформационные колебания  $-\text{OH}$  и  $-\text{COOH}$  группы в области ( $1655 - 1543 \text{ см}^{-1}$ ), деформационные колебания  $-\text{CN}$  группы в области  $1710 \text{ см}^{-1}$ , которые смещаются в низкочастотные области, относятся к ГИПАНу, это свидетельствует о том, что происходит молекулярное взаимодействие между компонентами: крахмала, ПВХ и ГИПАНа.

При смешении растворов крахмала и ГИПАН наблюдается гелеобразование. Его можно рассматривать как результат взаимодействия крахмала и ГИПАН, связанного с переходом электронов и ведущего к образованию ассоциатов. Образование ассоциатов подтверждается уменьшением гелеобразной структуры композиции при повышении температуры за счет разрыва водородных связей и уменьшения ван-дер-ваальсовых сил. Это связано с тем, что между функциональными группами ГИПАНа (нитрильные, амидные и гидроксильные) и первичными гидроксильными группами крахмала образуются водородные связи.

Как и следовало ожидать, что введение ПВХ в состав полимерной композиции приводит к уменьшению подвижности макромолекулы крахмала, т.е. ограничению их теплового движения, повышению структурированности системы и образованию более жесткой цепи, и, вследствие этого, повышению вязкости системы. Кроме того, добавление в крахмальные клейстеры ПВХ приводит к переходу упруго-хрупкой системы в упруго-пластическую, т.е. повышаются пластичные свойства пленок

шлихтующих полимерных композиций и при этом ПВС выступает в роли пластификатора.



Так и следовало ожидать, процесс пластификации шлихтующих полимеров существенным образом влияет на физико-механические свойства хлопчатобумажной пряжи.

**Таблица 1**

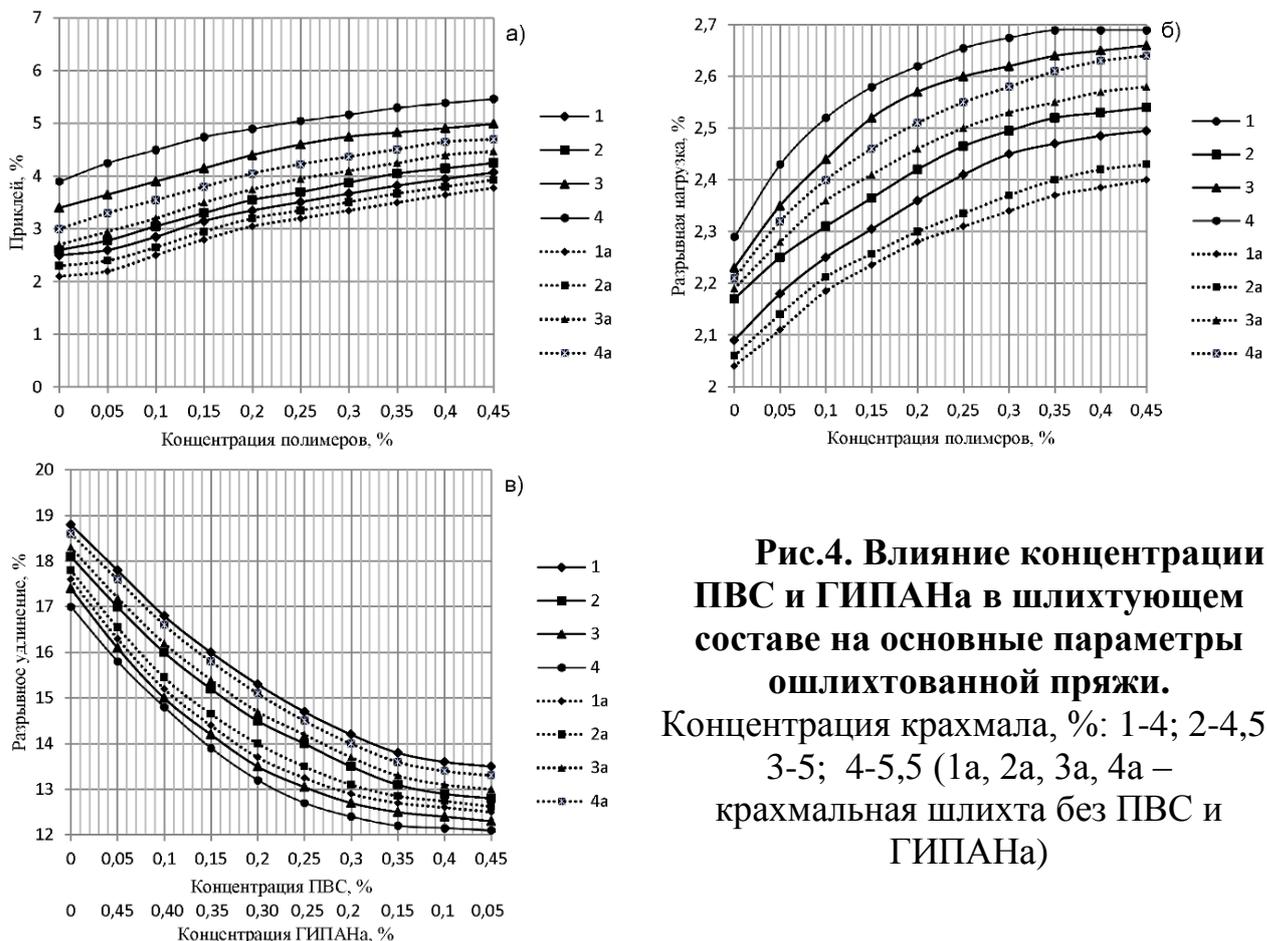
**Предел текучести и степень тиксотропного восстановления растворов крахмала с различным содержанием ПВС**

Состав и содержание компонентов		Предел текучести, Па	Степень тиксотропного восстановления, %
Крахмал, %	ПВС %		
4	-	3,76	76,4
	0,10	4,23	88,3
	0,15	7,19	91,2
	0,20	11,65	93,4
	0,25	17,28	97,7
	0,30	31,45	98,4
5	-	4,81	78,2
	0,10	6,73	90,6
	0,15	10,82	93,5
	0,20	14,73	95,2
	0,25	22,19	97,3
	0,30	37,60	99,1

О стабильности структуры можно судить по значениям степени тиксотропного восстановления (табл.1.). Из табл. 1 видно, что крахмальные клейстеры, содержащие ПВС, характеризуются более высокими значениями степени тиксотропного восстановления.

Такое постепенное восстановление структуры и, следовательно, увеличение ее прочности происходит не только тогда, когда система находится в покое, но и при течении системы со скоростью меньшей той, которая обусловила данную степень разрушения первоначальной структуры.

Однако при обратном переходе от установившегося режима течения с высокой скоростью к течению с меньшей скоростью, происходит некоторое восстановление структуры и соответственно, эффективная вязкость и прочность структуры увеличиваются и, чем больше содержание ПВС в системе, этот эффект более выражен.



**Рис.4. Влияние концентрации ПВС и ГИПАНа в шлихтующем составе на основные параметры ошлихтованной пряжи.**  
 Концентрация крахмала, %: 1-4; 2-4,5; 3-5; 4-5,5 (1а, 2а, 3а, 4а – крахмальная шлихта без ПВС и ГИПАНа)

Подтверждением служат зависимости на рис.4. (а, б, в), которые отражают существенное влияние содержания ПВС и ГИПАНа в шлихте на основные характеристики ошлихтованных основ. Как видно, введение в крахмальные составы небольших количеств ПВС и ГИПАНа приводит к существенному улучшению всех показателей. Так, истинный приклей повышается на 15-20%, разрывная нагрузка – на 11-14%, а разрывное удлинение уменьшается, от 19-20% до 13-14%.

Свойства шлихты и ошлихтованной ими хлопчатобумажной пряжи представлены в табл. 2.

Из табл.2. видно, что присутствие в составе шлихтующей композиции на основе крахмала, ПВС положительно влияет на процесс клейстеризации крахмала и способствует повышению разрывной прочности системы. Например, при плотности пряжи 29,4, ошлихтованных полимерными композициями, его разрывная нагрузка составляет 328,3 сН против 291,7 сН, ошлихтованных кукурузным крахмалом.

Представляло интерес оценить влияние концентрации ПВС на технологические свойства ошлихтованной пряжи. Данные лабораторных

испытаний представлены в табл. 2. Анализ данных табл. 2. показал, что только после достижения полного расщепления крахмального клейстера устанавливается некоторое постоянное значение разрывной нагрузки и удлинения. При этом повышение концентрации ПВС в значительном степени повлияло на обрывность пряжи в ткацком станке. Так, например, при концентрации ПВС 0,1 % в составе композиции обрывность составляет 0,39, а увеличение его концентрации до 0,3% приводит к уменьшению обрывности до 0,26

**Таблица 2**

**Свойства шлихты из полимерных материалов и ошлихтованной пряжи различной марки**

Параметры	Шлихтующая полимерная композиция			Шлихта на основе крахмала		
	Плотность пряжи, текс.					
	18,5	20	29,4	18,5	20	29,4
Вязкость шлихты, Па·с	2,7	4,4	7,1	1,6	4,2	6,1
Концентрация клеящего материала, %	1,5	3,0	4,2	1,6	4,0	4,4
Истинный приклей, %	2,1	3,6	4,1	1,8	2,5	3,8
Обрывность	0,26	0,29	0,39	0,32	0,41	0,52
Степень износа шлихты, %	96,3	87,2	81,7	78,3	66,4	63,2
Разрывная прочность, сН	314,5	326,7	328,3	266,7	284,6	291,7
Разрывное удлинение, %	5,6	4,8	4,4	8,1	7,5	6,8
Разрывная длина пряжи, км	12,7	15,3	16,7	15,1	17,2	18,1
Отклонение линейной плотности, %	7,4	7,9	8,6	8,1	8,9	9,5
Отклонение разрывной прочности, %	9,6	13,4	14,7	12,6	14,0	14,2
Прочность при истирании, сН	1910	2570	3170	2540	3010	3070

Найдено оптимальное соотношение ПВС, обеспечивающее разрывную прочность и разрывное удлинение, соответствующее производственным требованиям. Установлено, что введение в крахмальные растворы низкой концентрации до 5%, ПВС до 0,3 % от веса крахмала благоприятно способствует улучшению адгезии системы к хлопчатобумажным волокнам. Степень износа шлихты достигается до 96,3%. Кроме того, использование полимерной композиций способствует повышению производительности труда за счет улучшения ряда технологических характеристик, в частности, уменьшение обрывности нити.

С целью выявления преимущественности разработанного состава как эффективного шлихтующего компонента нами проводились апробирование в производственных условиях. Ниже приведены сравнительные результаты шлихтования хлопчатобумажной пряжи составом на основе крахмала, ПВС и

ГИПАНа с данными по шлихтованию пряжи крахмалопродуктом в условиях предприятия ООО «Севинч текс сервис» (табл. 3).

Как видно из полученных данных, представленных в табл.3, пряжа ошлихтованная разработанным составом по некоторым параметрам, в частности истинного приклея, обрывности нити в процессе ткачества приводит к значительному увеличению выпуска готовых продукций.

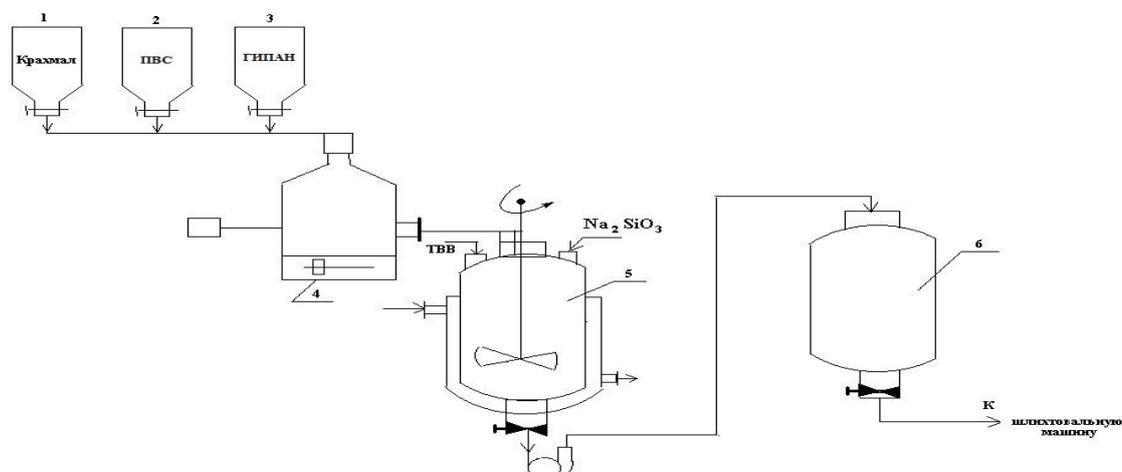
**Таблица 3**

**Сравнительные результаты шлихтования пряжи разработанным составом композиции с шлихтованием крахмалопродуктом предприятия**

Параметры качества шлихты	Ед.изм	Крахмальная шлихта ООО «Севинч текс сервис»	Шлихта на основе крахмала, ПВС и ГИПАНа
Вязкость, время течение раствора	секунд	24	21
Истинный приклей	%	7	6
Температура шлихты	°С	90	85-90
Влажность основы	%	7-9	8-10
Скорость шлихтования	м/мин	35	40
Обрывность	обр/м	0,45	0,28
Производительность	кг/ч	50,15	53,42

Таким образом, показана перспективность и экономическая целесообразность использования предложенных шлихтующих препаратов для хлопчатобумажных тканей, что позволило сократить расхода пищевого крахмала 40 г/кг в место 70 г/кг, а также повысить производительности труда за счет уменьшение обрывности нити.

Приготовление разработанной шлихтующей композиции осуществляли следующим (Рис.5):



**Рис. 5. Технологическая схема приготовления шлихты**

1- ёмкость для крахмалопродуктов; 2-ёмкость для ПВС; 3-ёмкость для ГИПАНа; 4-дозатор с весами; 5-реактор для варки шлихты; 6-расходный бак.

В реактор налили необходимое количество холодной воды, нагрели до 30°C, ввели необходимое количество крахмала, перемешали 5 мин. Затем при перемешивании внесли ПВС и ГИПАНа, через 5 мин включили подогрев острым паром и ввели остальные компоненты. Затем температуру композиции довели до 90°C, после чего отключили пар и при этой температуре перемешивали еще 10 мин.

Вязкость шлихты в реакторе после выключения пара составляла 25 сек, готовой шлихты – 23,5 сек, т.е. соответствовала норме.

В процессе шлихтования значительно изменяются свойства пряжи:

- за счет приклея происходит увеличение массы пряжи и, следовательно, повышение ее линейной плотности;

- в результате склеивания отдельных волокон значительно повышается прочность пряжи и уменьшается ее удлинение, так как склеивание отдельных волокон препятствует изменению извитости и скольжению одних волокон относительно других.

В результате применения полимерной композиции в качестве шлихтующего агента уменьшилась обрывность нити, улучшились физико-механические показатели ошлихтованной пряжи, которые приведены в табл.4.

**Таблица 4**

**Показатели шлихты, пряжи и обрывности на ткацких станках**

Образцы тканей	Вязкость		При- клей, %	Повышение крепкости пряж после шлихто- вания, %	Падения удлинения, %	Обрывность, 1 м		Расход шлихто- материал ов на 1 тн пряжи, кг
	Чан	Кор				Основа	Уток	
<b>Норма</b>								
Бязь 157	17±1		6±1	Не менее 20%	Не более 30%	0.35	0.08	112,4
Бязь 131	17±1		6±1			0.40	0.15	
<b>Шлихты на основе полимерной композиции</b>								
								Факт 81,6 кг
Бязь 157	21.7	19.4	6.3	26.0	12.8	0.21	0.15	
Бязь 131	19.1	17.9	5.8	28.7	14.2	0.22	0.16	
<b>Шлихты из кукурузного крахмала</b>								
								Факт 113.1 кг
Бязь 157	16.7	14.2	7.3	22.3	21.4	0.53	0.13	
Бязь 131	16.4	13.8	6.0	21.9	23.8	0.55	0.11	

Так, при шлихтовании пряжи 34/1 (29 текс) фабричными составами бязь 157 обрывность составляет 0,53 обр/м, а в случае применения разработанной композиции она составляет 0,21 обр/м, что почти в 2,5 раза меньше по сравнению с фабричными. А это в свою очередь приводит к повышению производительности станков. Эксперименты проводили на ткацком станке марки СТБ-220.

Учитывая вышеизложенное, внедрение шлихтующей полимерной композиции позволяет сокращению пищевого крахмала на 25-30 %, обрывность основы уменьшается от 0,53 до 0,21 обр/м, улучшается физико-механические показатели пряжи, то есть разрывная нагрузка пряжи

составляет в пределе 26-28,7%, а в случае крахмальной шлихты (фабричной) она составляет 21,9-22,3% и позволяет уменьшить использование дорогостоящих как импортных так и отечественных шлихтующих материалов.

Технико-экономические показатели от внедрения шлихтующей полимерной композиции на основе рисового крахмала, поливинилового спирта и гидролизованного полиакрилонитрила (табл.5.), свидетельствуют об экономической целесообразности данной разработки.

**Таблица.5**

**Сравнительная оценка стоимости шлихтующих композиций для приготовления 1 тн шлихтующего раствора**

Шлихта	Необходимое количество, кг	Цена 1 кг, сум	Всего, сум	Цена 1 кг исходной шлихтующей композиции, сум
Фабричная: Кукурузный крахмал	66	3360	221.760	3.432
Метасиликат натрия	0,5	1600	800	
Хлопковое масло	0,3	7500	2.250	
ПВА	0,8	9000	7.200	
Всего	67,6		232.010	
Разработанная: Рисовый крахмал	48	3140	150.720	3.121
ПВС	0,7	3450	2.415	
ГИПАН	0,3	3300	990	
Хлопковое масло	0,3	7500	2.250	
<b>Всего</b>	<b>50,1</b>		<b>156.375</b>	

Годовая экономическая эффективность от внедрения данной полимерной композиции на предприятии ООО «Накш-Ойдин» составляет 13,912 млн. сум в год.

**ВЫВОДЫ**

1. Разработаны водорастворимые полимерные составы на основе природных и синтетических полимеров – крахмала (4,0; 4,5; 5,0; 5,5%), ПВС (0,1-0,5%) и ГИПАНа (0,1-0,3%), а также выявлены закономерности взаимодействия компонентов, входящих в состав полимерных систем.

2. Определено, что между активными функциональными группами разработанных синтетических полимеров и первичными гидроксильными группами крахмала образуется химическая связь, а также предложена технология получения шлихтующих составов с улучшенными эксплуатационными характеристиками в результате взаимодействия с гидроксильными группами высокодисперсной целлюлозой.

3. Выявлено, что при введение в шлихту ПВС до 0,3%, и ГИПАНа до 0,2% повышается физико-химические свойства шлихты, образуется прочная эластичная пленка на пряжи, шлихта не прилипает на сушильных барабанах, а также предложены разработанные шлихтующие составы для шлихтования хлопчатобумажной пряжи.

4. Установлено влияние концентрации компонентов шлихты на физико-механические свойства пряжи. ПВС улучшает растворимость и сорбционные свойства пленок крахмала, а ГИПАН повышает вязкость системы и его адгезию к волокну, в результате чего снижается обрывность нити в ткацком станке на 60-70% за счет увеличения разрывной прочности пряжи на 30-35%.

5. Выявлено, что разработанные шлихтующие составы на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров характеризуется легкой перерабатываемостью, кинетической и агрегативной устойчивостью, а также расход крахмала уменьшается на 20-30% в процессе шлихтования.

6. Рекомендована технология получения новых шлихтующих составов, содержащие ПВС и ГИПАН, и шлихтование пряжи для использования на предприятиях ООО «Накш Ойдин» и ООО «Севинч текс сервис».

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES  
PhD.03/30.12.2019.T.78.01 AT TERMEZ STATE UNIVERSITY**

---

**BUKHARA STATE UNIVERSITY**

**ISMATOVA RANO**

**PREPARATION OF COMPOSITIONS BASED ON WATER-SOLUBLE  
NATURAL AND SYNTHETIC POLYMERS AND THEIR PRACTICAL  
APPLICATION**

02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them

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

**Termez – 2020**

**The title of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2020.2.PhD/T1524.**

The dissertation has been prepared at the Bukhara State University.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online [www.tersu.uz](http://www.tersu.uz) and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz).

**Supervisor:**

**Amonov Mukhtar**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Muxiddinov Baxodir**  
Doctor of Chemical Sciences, Professor

**Tojiyev Panji**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD), Docent

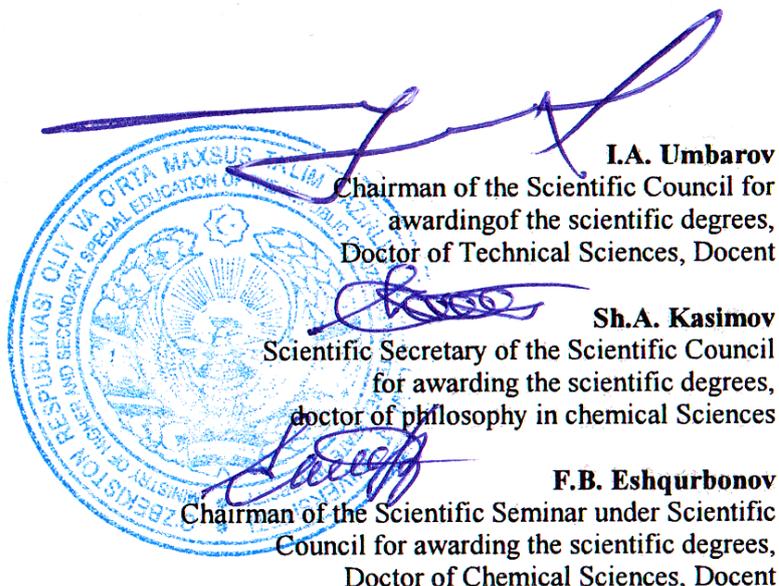
**Leading organization:**

**Namangan Engineering-Technological Institute**

The defense of the dissertation will take place on 07.10.2020 in 15:00 at the meeting of Scientific council PhD.03/30.12.2019.T.78.01 at the Termez State University (Address: 190111, 43 Barkamol Avlod Street, Termez, Surkhandarya region. Phone: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz)).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of Termez State University at: under № 21 (Address: 190111, 43 Barkamol Avlod Street, Termez, Surkhandarya region. Phone: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz)).

The abstract of the dissertation has been distributed on 28.09.2020 year.  
Protocol at the register № 6 dated 28.09.2020 year.



**I.A. Umbarov**  
Chairman of the Scientific Council for  
awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Docent

**Sh.A. Kasimov**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
for awarding the scientific degrees,  
doctor of philosophy in chemical Sciences

**F.B. Eshqurbonov**  
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific  
Council for awarding the scientific degrees,  
Doctor of Chemical Sciences, Docent

## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of the research** is to create and improve existing resource-saving technologies for obtaining compositions based on water-soluble polymers, as well as to develop effective methods for their use at the dressing stage.

**The object of research** is starch, polyvinyl alcohol, hydrolyzed polyacrylonitrile and cotton yarn.

**The scientific novelty of the research** is as follows:

for the first time, water-soluble polymer compositions based on natural and synthetic polymers were developed - starch (4.0; 4.5; 5.0; 5.5%), PVA (0.1-0.5%) and GIPAN (0.1- 0.3%);

the chemical mechanism of interaction of functional groups of components in the created sizing polymer compositions with cellulose and the influence of various factors on it have been determined;

it was found that PVA in the size composition improves the solubility and sorption properties of starch films, and GIPAN increases the viscosity of the system and its adhesion to the fiber, helps to reduce the breakage of the thread in the weaving machine by 60-70% by increasing the breaking strength of the yarn by 30-35% . ;

a decrease in the stratification of starch sizing and an increase in their technological suitability as a result of the destruction of the supramolecular structure of starch gels with the introduction of small amounts of PVA and GIPAN into them have been determined;

determined the kinetic and aggregate stability of the developed sizing polymer compositions in relation to the existing sizing, as well as reducing the consumption of starch in the sizing process by 25-30%;

the economic and environmental efficiency of the use of polymer sizing compositions has been determined and the yarn sizing technology has been developed, as well as the technical regulations for the sizing process.

**Implementation of research results:** Based on the results obtained on the development of water-soluble polymer compositions with a given structure and physicochemical properties:

the technology of obtaining sizing compositions based on natural and synthetic polymers and sizing cotton yarn has been introduced into practice at the enterprises of Naksh Oydin LLC and Sevinch Tex Service LLC (reference of the Uztexstilprom Association of the Republic of Uzbekistan No. 04 / 18-1377 dated May 21, 2020 of the year). As a result, the new sizing composition containing PVA and GIPAN makes it possible to increase the quality of the sized base yarn, as well as to reduce the consumption of starch, which is a valuable food product, by 25-30% (from 56 g / l to 38 g / l);

the developed starch-containing water-soluble polymer systems, with the addition of PVA and GIPAN, are used in the preparatory and weaving industries of Naksh Oydin LLC and Sevinch Tex Service LLC (reference of the Uztexstilprom Association of the Republic of Uzbekistan No. 04 / 18-1377 dated May 21 2020). As a result, it makes it possible to improve the deformation properties of the

composite film, increase the smoothness and reduce the yarn breakage from 0.53 rpm / m to 0.21 rpm / m in comparison with the starch film.

**Structure and volume of the research.** The dissertation consists of an introduction, three 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. Mazhidov A.A., Ismatova R.A., Amonov M.R. Complete use of water-soluble polymer composition // LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2020. – 168 p.
2. Ismatova R.A., Norov I.I., Amonov M.R., Ibragimova F.B. Sizing polymer compositions on the base of starch and polyvinyl alcohol // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. -2019. – N. 11-12. –P. 41-44. (02.00.02)
3. Исматова Р.А., Ибрагимова Ф.Б., Амонов М.Р., Шарафутдинова Р.И. Разработка нового состава для шлихтования хлопчатобумажной пряжи // Universum: технические науки: научный журнал. 2019. – № 11 (68). Часть 3. – С. 82-85. (02.00.01)
4. Исматова Р.А. Синтетические полимеры как компонент крахмальных составов для шлихтования пряжи // Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2020. -№ 2. –С. 7-11. (02.00.04)
5. Ибрагимова Ф.Б., Исматова Р.А., Амонов М.Р. Изучение влияния компонентов на смываемость композиции // Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2020. -№ 2. –С. 11-14. (02.00.04)
6. Исматова Р.А., Ибрагимова Ф.Б. Разработка высокоэффективных шлихтующей полимерной композиции // Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2020. -№ 2. –С. 134-137. (02.00.04)

**II бўлим (II часть; II part)**

7. Исматова Р.А., Амонов М.Р., Равшанов К.А., Эшонкулова Д.И. Влияние концентрации синтетических полимеров на вязкость шлихтующей композиции // Развитие науки и технологий. Научно-технический журнал. 2020. - № 4. –С. 79-83.
8. Амонов М.Р., Исматова Р.А., Каршиева Д.Р., Очилова Н.Р. Разработка нового состава шлихтующей композиции // Материалы международной научной конференции «Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства». Бухара. 2019. 14-16 ноября. –С. 514-57.
9. Исматова Р.А., Саидова Ш.З., Эшонкулова Д.И. Реологические свойства шлихтующих композиций // 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. 377-379.
10. Исматова Р.А., Саидова Ш.З., Эшонкулова Д.И. Влияние концентрации полимеров на параметры шлихтования // 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. 381-383.

11. Исмадова Р.А., Норов И.И., Ибрагимова Ф.Б. Физико-химические свойства полимерной композиции // 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. 489.

12. Исмадова Р.А., Амонов М.Р. Физико-Механические характеристики ошлихтованной пряжи с интетическими полимерами // Симпозиум «Химия в народном хозяйстве» Дубровицы - 2020 г. –С. 46-47.

13. Ибрагимова Ф.Б., Амонов М.Р., Исмадова Р.А. Изучение степени клейстеризации крахмала в зависимости от концентрации щелочи // “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” VI Республика илмий-амалий анжумани. Термиз ш., 2020. – Б. 367-368.

14. Исмадова Р.А., Амонов М.Р., Ибрагимова Ф.Б., Норов И.И. Изучение зависимость вязкости шлихтующих композиций от содержания в них ПВС и ГИПАНа // “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” VI Республика илмий-амалий анжумани. Термиз ш., 2020. – Б. 369-370.

Автореферат Ўзбекистон кимё журнали тахририятида  
тахрирдан ўтказилди

Босишга рухсат этилди 26.09.2020 й.  
Бичими 84x60 1/16. «Times New Roman» гарнитураси.  
Рақамли босма усулда босилди. Шартли босма табағи 2,9.  
Адади 100. Буюртма № 10.

EZOZA-PRINT босмахонасида чоп этилди.  
Термиз ш., И.Каримов кўчаси, 64.





