

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc
26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

САБУРОВ ХУРСАНД МАМБЕТСАЛИЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН
БОҒЛОВЧИЛАР БИЛАН КЎЧУВЧАН ҚУМЛАРНИ ХОССАЛАРИНИ
ЯХШИЛАШ ВА ҚЎЛЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

05.09.05 – Қурилиш материаллари ва буюмлари

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Сабуров Хурсанд Мамбетсалиевич

Маҳаллий хом ашёлар асосида модификацияланган
боғловчилар билан кўчувчан қумларни хоссаларини
яхшилаш ва қўллаш технологияси.....3

Сабуров Хурсанд Мамбетсалиевич

Повышение закрепления подвижных песков
модифицированными закрепителями на основе
местных ресурсов и технология их применения.....21

Saburov Khursand Mambetsalievich

Increasing the consolidation of mobile sands with
modified fixers based on local resources and the
technology of their
application.....40

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....44

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc 26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

САБУРОВ ХУРСАНД МАМБЕТСАЛИЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН
БОҒЛОВЧИЛАР БИЛАН КЎЧУВЧАН ҚУМЛАРНИ ХОССАЛАРИНИ
ЯХШИЛАШ ВА ҚЎЛЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

05.09.05 – Қурилиш материаллари ва буюмлари

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Phd) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4. PhD рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент архитектура-қурилиш институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)), Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.taqi.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyo.net) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Қосимов Иброҳим Ирқинович
техника фанлари доктори, в.б профессор

Расмий оппонентлар:

Ҳасанов Баҳридин Баратович
техника фанлари доктори, профессор
Турапов Махмуд Турапович
техника фанлари номзоти, доцент

Етақчи ташкилот:

Жиззах политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «30» декабрь соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Абдулла Қодирий кўчаси 7в-уй. ТАҚИ, Архитектура факультети. Тел.: (99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00; e-mail: devon@taqi.uz, taqi_atm@edu.uz)

Диссертация билан Тошкент архитектура-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№67 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100084, Тошкент ш., Кичик Халқа йўли кўчаси 7-уй. Тел.: (99871) 232-43-30; факс: (99871) 234-15-11, e-mail: taqi_atm@edu.uz). факс: (99871) 241-80-00; e-mail taqi_atm@edu.uz).

Диссертация автореферати 2021 йил «_____» _____ куни тарқатилди.
(2021 йил «_____» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Х.А. Акрамов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

А.Т. Хотамов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.д., доцент

Б.А. Асқаров

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги Илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (докторлик диссертациясининг аннотацияси)

Муаммонинг долзарблиги. Жаҳонда кумли ҳудудларда йўл қурилиши талабларидан келиб чиқиб автомобиль ва темир йўлларни барпо қилиш ҳамда улардан узлуксиз фойдаланишнинг аҳамияти кун сайин ортиб бормоқда. Бу билан мазкур инфратузилма объектларидан фойдаланишнинг хавфсизлиги ва эксплуатацион ҳолатини таъминлаш, уларга турли хил омилларнинг салбий таъсирини камайтириш муҳим масалага айланиб қолди. Мазкур объектларга салбий таъсир кўрсатадиган омиллардан бири сифатида кўчувчан кумларнинг автомобиль ва темир йўлларга мавсумий тарзда таъсир кўрсатиши саналади. Бу муаммо дунёнинг аксарият мамлакатларида долзарб масала бўлиб ҳисобланади. Шунинг учун бу мамлакатлар, хусусан, Хитой, АҚШ, Эрон, Россия, Қозоғистон, Туркманистон каби давлатларда автомобиль ва темир йўлларни кўчувчан кумлар ва уларни учириб келувчи шамол таъсиридан ҳимоялаш технологияларини такомиллаштиришга катта эътибор қаратилаёпти. Шу нуқтаи-назардан автомобиль ва темир йўлларни кўчувчан кумларнинг салбий таъсиридан ҳимоя қилиш борасида кумларни қотириш усуллари ва технологияларини замонавий талаблар асосида ишлаб чиқиш, кум ва шамол дефляциясига қарши ҳимоя воситаларни ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг мустаҳкамлигини баҳолаш бўйича ресурс ва энергия тежамкорлигига олиб келадиган усулларни яратиш, кумни қотириш учун янги авлод материалларининг таркибларини ишлаб чиқиш долзарб бўлиб саналади.

Жаҳоннинг техник ва технологик жиҳатдан илғор мамлакатларида автомобиль ва темир йўлларни кум босишидан сақлаш учун кўчувчан кумларни мустаҳкамлашнинг биологик, механик, физикавий-кимёвий усулларини ҳамда улар асосида комбинациялашган ресурс тежамкор технологияларни ишлаб чиқиш бўйича бир қатор илмий изланишлар олиб борилмоқда. Таъкидлаб ўтиш керакки, автомобиль ва темир йўлларни кўчувчан кумлар таъсиридан ҳимоялашнинг энг самарали йўллари сифатида боғловчиларни кўчувчан кумларга технологик йўл билан шимдириш, бунинг натижасида кум майдонлари юзасида кум дефляциясига қарши қатлам ҳосил қилиб, маҳкамлаш (қотириш)нинг физик-кимёвий усулларини такомиллаштириш ҳисобланади. Бундан ташқари, кум дефляциясига қарши ҳимоя кум-боғловчи қатламининг мустаҳкамлигини баҳолашда маълум бир мезонларга таянган ҳолда ресурс ва энергия тежамкор усулларни ишлаб чиқишнинг устувор ва истикболли йўналиши бўлиб қуруқ ва нам ҳолатдаги кўчувчан кумларни мустаҳкамлаш учун маҳаллий саноат ишлаб чиқаришининг чиқиндиси саналувчи иккиламчи хом-ашё ресурсларидан эритма сифатида фойдаланиб, улардан боғловчиларнинг ишчи таркибларини олиш асосида кум ҳимоя қатламининг янада самарали турларини ишлаб чиқиш катта эътибор қозонмоқда.

Мамлакатимизда кумли ҳудудларда саноат, махсус ва транспорт иншоотларини қуриш, улардан фойдаланиш соҳасида, хусусан, автомобиль ва темир йўлларнинг эксплуатацион ҳолатини яхшилаш ва йўл-транспорт инфратузилмасини ривожлантириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар

амалга оширилмоқда ва бунда муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегиясида “миллий иқтисодийнинг рақобатбардошлилигини ошириш, иқтисодийда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришда энергия тежайдиган технологияларни жорий этиш”¹ вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан, объектларни кўчувчан қумлардан сақлаш учун комплекс ресурстежамкор, белгиланган хоссаларга эга бўлган ва қум дефляциясига қарши хизмат қиладиган буюм-қатламни яратиш, кўчувчан қумларни мустаҳкамлашда меҳнат унумдорлигини оширувчи технологияларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири бўлиб саналади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 декабрдаги ПҚ-3422-сонли «2018-2022 йилларда транспорт инфратузилмасини такомиллаштириш ва юк ташишнинг ташқи савдо йўналишларини диверсификациялаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорида, 2019 йил 20 февралдаги ПҚ-4198-сон «Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари ҳамда мазкур соҳа фаолиятига тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига боғлиқлиги. Ушбу тадқиқот Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларини ривожлантиришнинг II - «Энергетика, энергия- ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қум кўчишлари, чўллашиш муаммоси бугунги кунда халқаро миқёсда энг долзарб экологик муаммолардан бири ҳисоблангани учун бу йўналишда турли даврларда хорижий ва миллий миқёсда кўплаб илмий-тадқиқотлар олиб борилган. Бундай илмий-тадқиқот ишларидан олинган натижалар турли тилларда нашр этилмоқда (Toupet, Charles-Paris; Ashkenazy, Y.Yizhaq, H.Tsoar, H.-Australia; Courel, M.-Paris; Rochette, R.-Weikersheim, Magraf). Мазкур муаммони илмий тадқиқ қилиш йўналишидаги Ben Salah Chafik, Pouget M. Fezzani C., Robert S. McNamara, Sharon David, Tamara Vereshchaka, Edward Arnold ва бошқа шу каби хорижий тадқиқотчи-олимларнинг илмий ишлари диққатга сазовордир.

Ўзбекистон Республикаси шароитларида кўчувчи қумларни қотириш муаммоси билан Журиин номидаги Ўрта Осиё Ирригация ва мелиорация ТИТ (САНИИРИ), ТТЙМИ, ТАҚИ, Тошкент кимё-технология илмий-тадқиқот институти, Ўзбекистон Республикаси ФА Умумий ва ноорганик кимё институти лабораторияларида, Ахмедов К.С., Ивлев Н.П., Палагашвили В.М., Каменев А.М, Мирахмедов М.М., Адилходжаев А.И., Лем Р.А., Қосимов Э.У., Фазилов Т.И., Муҳамедғалиев Б.А., Агзамходжаев А.А., Қўлдошева

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда бешта устувор йўналишлар бўйича ривожлантириш Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон фармони.

Ш.А., ва бошқалар боғловчи сифатида битум, госсипол смола эмульсияси, юқори смолали нефтлар, сульфид-дрожжали бражка эритмаси (СДБ), ГИПАНнинг натрийли тузи эритмаси (К-4, К-9 полимерлари), сувда эрувчи полимерлар ва полиэлектролитлар ўрганилган. Лекин уларнинг ишланмаси бўйича боғловчи эритмаларини тайёрлаш технологияси мураккаб ҳамда махсус механизация воситаларини талаб этади. Бу ҳолат мазкур диссертация иши мавзусида кўтарилаётган мавзунинг долзарблигини ва бу борада ҳозирги давр талабларига мос равишда ресурс ва энергия тежамкор технологиялар асосида модификацияланган технологияларни яратиш заруратини таъкидлайди.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти Тошкент архитектура-қурилиш институтининг “Минерал ва полимер боғловчилар асосида композицион қурилиш материаллари яратиш ва тадқиқ қилиш” мавзуси бўйича олиб борилган амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади кўчувчи кумларни саноатнинг техноген чиқиндилари асосида махсус хусусиятга эга бўлган қотирувчи самарали таркибларни ва уларни олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

куруқ кум юзасида мустаҳкам ҳимоя қатламини ҳосил қилиш учун сувда эрувчи саноат техноген чиқиндилари асосидаги («СХМ-1» ва «СХМ-2») полимер-боғловчиларни олиш;

саноат ва синтез қилинган турли боғловчиларнинг кум юзасидаги намлигининг ўзгаришини ва шимилиш жараёнини ўрганиш;

кум юзасидаги мустаҳкам ҳимоя қатламининг «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимерлари томонидан ҳўл кум юзасида ҳосил бўлиш имкониятларини ўрганиш;

кум юзасидаги маҳаллий ва иккиламчи ресурслар асосида олинган «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер эритмаларининг мустаҳкам ҳимоя қатламида структура шаклланиши жараёнига кумнинг гранулометрик ва минералогик таркибининг таъсирини тадқиқ этиш;

нам ва куруқ кум юзасида «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер эритмалари асосида мустаҳкам ҳимоя қатламини олиш технологиясини ишлаб чиқиш;

«СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер асосида қотирилган кўчувчан кумнинг совуққа чидамлилигини ўрганиш;

таклиф этилаётган ишлангани техник-иқтисодий жиҳатдан асослаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида кум юзасининг дефляцияси ва кум учишини камайтирувчи, кум субстратининг полимер-боғловчи билан ҳосил қилган мустаҳкам ҳимоя қатлами танланган.

Тадқиқотнинг предмети кумни нам ва куруқ ҳолда маҳаллий ва саноат техноген чиқиндилари асосида олинган полимер-боғловчилар билан ҳосил қилган мустаҳкам ҳимоя қатламининг физик-механик, физик-кимёвий ва техник-иқтисодий параметрлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида кимёвий, рентген-фазавий, дифференциал-термик ва электрон-микроскопик таҳлил усуллари ҳамда қўшимчаларнинг кум юзасининг физик-кимёвий ва физик-механик хоссаларига бўлган таъсирини ўрганишда стандарт усуллар қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги куйидагилардан иборат:

сувда эрувчи маҳаллий sanoat техноген чиқиндилари асосида куруқ кум юзасида мустаҳкам ҳимоя қатламини ҳосил қилувчи қотирувчи-реагент олиш имкониятлари ўрганилиши натижасида бу реагентларни олишнинг илмий асослари ишлаб чиқилган;

турли боғловчиларнинг кум юзасидаги намлик ўзгариши ва шимилиш жараёнининг қонуниятлари тадқиқ қилиниши асосида синтез қилинган «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимерларининг кум таркибидаги гранулометрик ва минералогик таркибининг кум ҳимоя қатламини қотирилишига таъсири аниқланган;

нам ва куруқ кум юзасида «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер эритмалари воситасида ҳимоя қатламини ҳосил қилиш ва унинг шимилиши, намликни сақлаб туриши жараёнларининг яхшиланиши асосида шамолга ва совуққа чидамлилиқ хоссалари яхшиланиши аниқланган;

нам ва куруқ кум юзасида «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимерлари асосида мустаҳкам ҳимоя қатламини ҳосил қилиш технологиясининг иқтисодий самарадорлиги асосланди.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

“Навоийазот” АЖ ГИПАН ишлаб чиқариш жараёни чиқиндиси ва «Максам-Аммофос» АЖ чиқиндиси фосфогипс асосида олинган «СХМ-1» ва лигносульфонатни фосфорлаб олинган «СХМ-2» полимер-боғловчи қўшимчасини ишлаб чиқаришнинг ва уларни чўл зонасида жойлашган автомобил ва темир йўл дистанциялари атрофида кўчувчи кумларни қотиришда қўлланилишининг технологик, экологик ва иқтисодий самарадорлиги асосланган;

«СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер эритмалар ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси ишлаб чиқилган;

«СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер эритмаларнинг оптимал таркиблари ишлаб чиқилган;

фаол «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер-боғловчиларини қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш sanoatида кенг қўлланилиши республикамизда чўл худудларидаги ирригация-мелиорация, транспорт инфраструктураси фаолиятининг тўхтовсиз, ортиқча энергия, моддий ресурсларни сарфламасдан давом этишига, транспортларнинг пассажир ва юк ташиш ҳажми ошишига, унинг таннархи пасайишига ва атроф-муҳит яхшиланишига олиб келиши исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги янги турдаги «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер-боғловчиларнинг физик-механик ва физик-кимёвий хоссаларини кимёвий, дифференциал-термик таҳлил, электрон-микроскопик, спектроскопик ҳамда тегишли меъёрий ҳужжатлар талаблари бўйича стандарт усулларни қўллаб, олинган хулосаларнинг назарий асос бўлувчи ва

ишланмаларни ишлаб чиқариш шароитларида апробация қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти янги турдаги ноанъанавий фаол «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер-боғловчиларнинг қум таркибидаги ноорганик, минерал ингредиентлар кварц, слюда, дала шпати билан ўзаро таъсирлашиб, мустаҳкам кимёвий боғ ҳосил қилиши, «СХМ-1» ва «СХМ-2» боғловчиларни «қум-сув» тизимида гидратланиш, структура ҳосил қилиш жараёнларини жадаллаштириши ҳисобига физик-механик хоссалари юқори бўлган мустаҳкам ҳимоя қатламининг шаклланишига ижобий таъсир кўрсатиши илмий асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти нарҳи арзон бўлган полимер-боғловчилар асосида автомобил ва темир йўл атрофида қум учинини камайтириш, қум юзасининг дефляцияга, шамол ва сув эрозиясига чидамлилигини оширишдан иборат бўлиб, бу транспорт инфраструктураси баланстини оширишни, ҳаракатлар динамикасини яхшилаш, натижасида атроф-муҳитни соғломлаштиришга йўналтирилган энергия- ва ресурстежамкор технологияларнинг ишлаб чиқилишига хизмат қилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. «Маҳаллий хом-ашёлар асосида модификацияланган боғловчилар билан кўчувчан қумларнинг хоссаларини яхшилаш ва қўллаш технологияси бўйича олинган натижалар асосида:

«СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер-боғловчи эритмалари асосида қум юзасида мустаҳкам монолит ҳимоя қатламини олиш технологияси Мискин-Учқудуқ темир йўл станцияси оралиғидаги темир йўлнинг 123-138 километрида қўлланилди. («Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмаси 10.05.2021 йил № 05/15 24-94 сонли маълумотномаси); Натижада «СХМ-1 ва СХМ-2» русумли полимерларни қўллаш натижасида полиакриламид полимериға қараганда мустаҳкамликни 25-30% га оширишга, таннарҳни 27,44 % га камайтиришга, қўллаш технологияси натижасида иш самарадорлигини 110-120% га ошириб, инсон қўл меҳнатини 15-20% қисқартишга эришган.

Қорақалпоғистон Республикаси Хўжайли туманидаги автомобил йўлларининг "4к-43/д/х-Амударё-Учқудуқ-Тошовуз» йўлида қўлланилган. (Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги автомобил йўллари қўмитасининг 2021 йил 27 сентябрдаги 02/3757-4228-сон маълумотномаси.) Натижада хориждан валюта ҳисобига келтириладиган полимер боғловчилардан бутунлай воз кечиш, композицияларни 100% «СХМ-1» ва «СХМ-2» қўшимчаларига алмаштириш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 5 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий нашрлар чоп этилган, улардан 1 таси

монография, 8 таси илмий мақолалар, жумладан, 4 та мақола хорижда, 4 та мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик (PhD) диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган республика журналларида чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 117 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида бажарилган диссертация тадқиқотларининг долзарблиги асосланган, тадқиқотларнинг мақсад ва вазифалари ҳамда тадқиқот объекти ва предмети келтирилган, тадқиқотларнинг Республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларга мос келиши кўрсатилган, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва олинган натижаларнинг илмий-амалий аҳамияти ифодаланган, тадқиқот ишлари натижаларининг ишлаб чиқаришга тадбиқ этилганлиги таъкидланган, тадқиқот ишлари натижаларининг апробацияси ҳақида маълумотлар ва диссертация мавзуси бўйича чоп этилган илмий мақолалар, шунингдек, диссертация структураси ва ҳажми тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Кўчувчан қумларни мустаҳкамлашда қумни қотириш муаммосининг бугунги ҳолати”** деб номланган биринчи бобида дунёда, жумладан, Ўзбекистонда чоп этилган илмий-техник адабиётларда муаммонинг замонавий ҳолатига берилган таҳлилий шарҳлар ва изоҳлар келтирилган. Бунда қумни қотирувчи турли елим композицияларнинг сифатини яхшилашда фаоллаштирилган полимер табиатли тўлдиргичларни қўллаш алоҳида муҳим аҳамият касб этади.

Қум зонасидаги дефляция жараёнларини бартараф этиш мақсадида яратилаётган мустаҳкам полимер қум қатламини сунъий қурилиш конгломерати сафига киритиш мумкинлиги кўрсатилган.

Диссертация ишининг мавзуси бўйича келтирилган адабиёт манбаларини таҳлил қилиш асосида тадқиқотнинг илмий ишчи фарази, мақсади ва вазифалари аниқланди. Саноат техноген чиқиндилари асосида қум сиртида мустаҳкам ҳимоя қатламини ҳосил қилувчи полимер қотирувчиларнинг физик-кимёвий хоссалари дифференциал-термик, элемент таркиб таҳлили, ПМР- ва ИҚ-спектроскопияларини таҳлил қилиш асосида тадқиқ қилинди ва бундай таҳлиллар уларнинг кимёвий структурасини чуқур ўрганиш имконини беради.

Диссертациянинг илмий ишчи фарази: Саноат техноген чиқиндилари асосида олинган полимер-қотирувчиларнинг қум сиртида мустаҳкам ҳимоя қатламини ҳосил қилиши, уларнинг дефляцияга, сув ва шамол эрозиясига бардошлигини ва физик-механик хоссаларини кескин яхшилайти.

Диссертациянинг **“Тадқиқот жараёнида ишлатилган ашёлар ва тадқиқот усуллари”** деб номланган иккинчи бобида саноат техноген чиқиндилари асосида қум сиртида мустаҳкам ҳимоя қатламини ҳосил қилувчи полимер-қотирувчилар синтез қилинди. Қум зонасидаги автомобиль

ва темир-йўл инфраструктураси атрофида кумларни қотирувчи полимер эритмаларининг физик-кимёвий хоссалари келтирилган.

Диссертация ишининг мақсад ва вазифаларидан келиб чиқиб, тадқиқот методлари асосланган ҳолда танланди. Экспериментал тадқиқотларда стандартлаштирилган физик-механик методлар билан бир қаторда физик-кимёвий таҳлил методларидан, хусусан, олинган полимерларнинг структурасини ўрганишда ИҚ-, ПМР- ва УБ-спектроскопик, рентген структура, ва дифференциал-термик таҳлиллардан фойдаланилди.

Диссертациянинг “Ишлаб чиқарилган полимер-қотирувчи реагентларни кумнинг хоссаларига таъсирини ўрганиш” деб номланган учинчи бобида турли ҳудудлардан келтирилган кумларнинг гранулометрик, минерологик таркиби ва физик-кимёвий таҳлилида чўл зоналаридаги турли минерологик ва гранулометрик кўрсаткичга эга бўлган кум намуналарининг таҳлил натижалари келтирилган.

Учувчан кумларнинг эрозияга мустаҳкам қатлам фильтрация тезлигини ўрганиш учун биз «Максам-Аммофос» ОАЖ чиқиндилари асосида олинган фосфорли бирикмалар билан фосфорилланган ГИПАН чиқиндиси асосида сувда эрийдиган полимер-фиксаторларни ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш ва амалий хоссаларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказдик.

Реакция маҳсулоти ўзига хос ҳидли жуда ёпишқоқ, рангсиз ёки сариқ рангли суяқликдир, уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари тўлиқ аниқланди. Кум юзасига полимер эритмаларини сепиш ва пуркаш йўли билан ишлов берилди (1-жадвал).

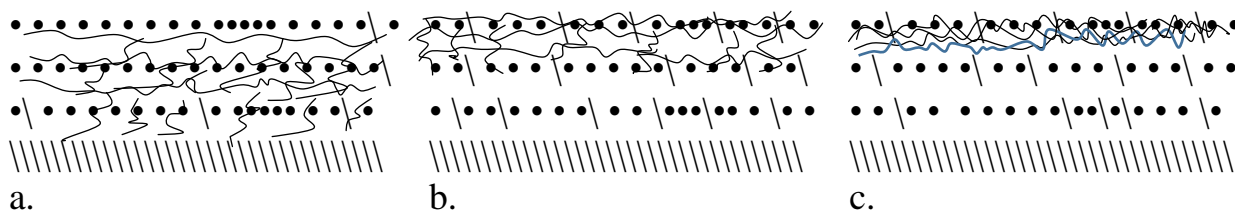
1-жадвал

Полимернинг сувли эритмаларини ҳосил бўлаётган чўкма ҳажмига, фильтрация тезлигига ва суспензия фильтратининг қовушқоқлигига таъсири

№	Суспензиядаги полимер концентрацияси, %	Суспензия рН	Чўкма ҳажми, см ³	Фильтрация тезлиги, мл/мин	Фильтратнинг нисбий қовушқоқлиги, г/дл
1.	0	7,8	2,40	2,50	-
2	ПАА -0,1	7,4	2,78	1,6	0,64
3	ПАА -0,2	7,3	2,72	1,4	0,56
4	ПАА- 0,5	7,1	2,68	1,2	0,48
5	СХМ-1 - 0,1	7,3	2,42	2	0,8
6	СХМ-1 - 0,2	7,1	3,10	1,9	0,76
7	СХМ-1 - 0,5	6,9	3,24	1,5	0,6
8	СХМ-2 - 0,1	7,5	2,40	1,8	0,72
9	СХМ-2 - 0,2	7,3	2,99	1,7	0,68
10	СХМ-2 - 0,5	7,0	3,20	1,4	0,56

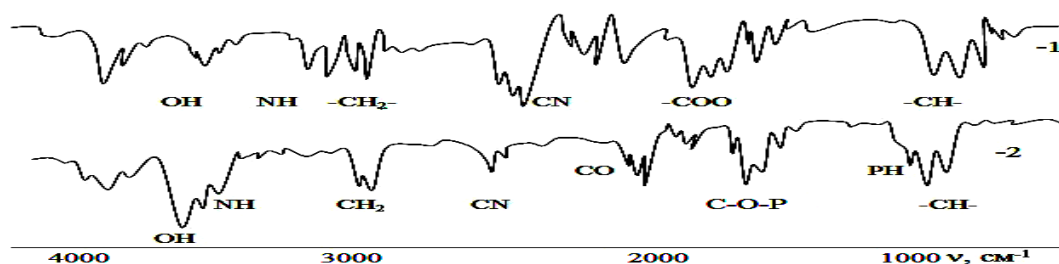
Тадқиқот давомида синтез қилинган полимер-қотирувчи «СХМ-1» нинг дисперс заррачалар билан ўзаро таъсири кўпгина омилларга, яъни, полимер ва минерал суспензиясининг концентрацияси, электролитларнинг мавжудлиги, ҳарорат, шўрланиш даражаси ва бошқаларга боғлиқлиги аниқланди. Шундай қилиб, биз ишлаб чиққан «СХМ-1»нинг саноат полимери полиакриламид билан солиштирма таҳлили шуни кўрсатдики, полиакриламид препаратлари кум зарралари билан ўзаро таъсир қилганда кумнинг сиртки қисмида унча мустаҳкам бўлмаган мўрт структура ҳосил

килади, бунинг сабаби, ПААнинг катта макромолекулалари суспензия таркибидан қум ва бошқа дисперс заррачаларнинг ички қатламига диффузияси, яъни, сингиб кетиши қийинроқ амалга ошади (1-расм).



1-расм. Полимер-қотирувчининг турли концентрациядаги эритмасининг қум заррачалари ички қатламига диффузияси: а-0,1%, б-0,2%, с-0,5% ли эритмалар.

Биз синтез қилган полимернинг сувли эритмаси ўзининг ҳаракатчанлиги, юқори даражада фаоллиги ва молекуляр массасининг пастлиги натижасида қум заррачаларининг ички қатламларига осонгина киришига, шунингдек, кварцли қум таркибидаги металл оксидлари, магний, кальций, темир ва кремний Si-элементлари билан мустаҳкам кимёвий боғ ҳосил бўлишига олиб келди, бу ҳодиса полимер-фиксатор билан қотирилган қум намунасининг ИҚ-спектрини ўрганиш жараёнида аниқланди (2-расм).



2-расм. ГИПАН ва фосфорланган ГИПАН «СХМ-1» полимер-қотирувчи билан қотирилган қум намунасининг ИҚ-спектри.

Бунинг натижасида қум юзасида ҳосил бўлган ҳимоя қатламинининг физик-механик мустаҳкамлиги, шамол ва сув эрозияга бардошлиги ортишига эришилди. Ушбу полимерлар иштирокидаги қум суспензиясининг рН-даражаси ПАА сувли эритмаси ҳосил қилган суспензияда бўлгани каби сезиларли даражада ўзгармади, бу эса аралашманинг водород ионлари концентрациясининг ўзгаришига қумнинг буфер таъсири билан боғлиқдир. Бу борада истисно Са-ПАА бўлиб, бу ерда полимер таркибининг кўпайиши рН кўрсаткичининг ошишига олиб келади.

Полимер-қотирувчининг хусусиятларини таҳлил қилгандан сўнг, фосфорланган ГИПАН чиқиндисининг фосфорланган полимер маҳсулоти бўлган «СХМ-1» полимер-фиксатор эмульсияси пластиклаштирувчи ва қатламнинг сувга чидамлилигини оширувчи қўшимча эканлиги аниқланди. «СХМ-2» маркали полимер-фиксаторининг эмульсияси қўлланилган тадқиқотлари бу полимер фиксатори, асосан таркибида темир, турмалин, герматит, магнетит каби оғир металл ионлари бўлган оғир қум фракция худудларида юқори самара бериши аниқланди. Олинган экспериментал

маълумотларни таҳлил қилиб, биз «СХМ» сериясидаги полимер-фиксаторларнинг самарадорлигини кум суспензияси таъсирига қараб ҳисобладик.

Саноат полимери ПАА ва синтез қилинган «СХМ» сериясидаги полимер-фиксаторларнинг сувли эритмалари билан ишлов берилган кум заррачалари ва қатламларининг шамол эрозиясига чидамлилиги уларни шамол туннелида ҳавони аэродинамик пуфлаш камераси орқали аниқланди. Қотирувчи билан ишлов берилмаган кум юзасида шамол кучли (18-20 м/с тезликда) эсганда 40 % гача енгил фракция кумлари учиб кетса, ПАА- 0,5% ли 4 л/м² га ишлов берилганда 0,8%, қотирувчи билан ишлов берилган кум юзасидан 12-15% енгил фракция, «СХМ-1» 0,5% 3 л/м² да ишлов берилганда 0,3%, «СХМ-2»-0,5% 2 л/м² қўлланилганида эса 0,1%, ни ташкил этиши аниқланди. Бу натижалар «СХМ»-русумидаги полимер-қотирувчиларнинг кум таркибидаги барча фракцияларни камраб олишидан далолат беради.

Кумларни полимер-фиксаторларнинг сувли эритмалари билан ишлов бериш кераклигини ҳисобга олиб, кум-сув ўтказгич тизимида структуравий тузилиш ҳосил бўлиши, кумдаги сув дисперсиясининг электр ўтказувчанлигини ўрганиш бизда ўзига хос катта қизиқиш уйғотди.

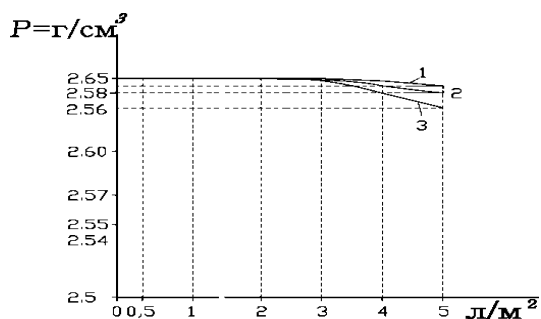
Кумнинг сиртида электр ўтказувчанлиги тарқалишини ўрганиш турли хил муҳитларда дисперс заррачалари сиртининг контакт зонасини ташкил этадиган янги ҳосилаларнинг пайдо бўлиши билан доналарнинг сиртини ёйиб юбориши мумкинлиги аниқланди ва бу хусусият муҳитнинг рН-даражасининг ортиши билан пропорционал тарзда ортиши аниқланди.

Монолит ҳимоя қатламининг барқарорлиги тўлиқ «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер-фиксаторининг сувга, куёш нури таъсирига ва об-ҳавога чидамлилигига боғлиқлигини кўрсатди. Боғловчи билан ишлов берилган кумли қатлам об-ҳавога чидамлилиги билан бир қаторда атмосфера намлигини ўзидан ўтказиш ва кумнинг намлигини сақлаб туриш қобилиятига эга бўлиши керак, бу айниқса қурғоқчил ва ўта иссиқ келган ёз шароитларда жуда муҳимдир. Агар қатлам ушбу хусусиятларнинг комбинациясига эга бўлса, унда фитомелиорация самарадорлиги ошади.

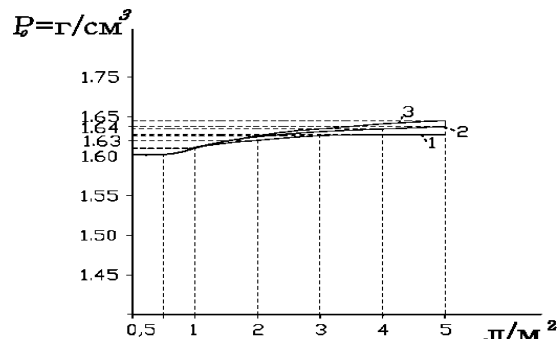
Полимер-кум тузилишини шакллантириш кинетикаси кум ва полимер-фиксаторнинг ўзаро таъсирлашиш тезлиги, хусусан, ёпишқоқлик хусусиятларни аниқлаб берадиган адсорбция жараёнига боғлиқ. Шу сабабли қотирувчи реагентнинг табиатини аниқлаш учун контакт зонасида ҳосил бўладиган агрегат тузилишларнинг пайдо бўлиши табиатини ўрганиш ишларини олиб бордик. Шу сабабли биз турли ҳудудлардан келтирилган кум намуналарининг саноат полимери ПАА ва «СХМ» русумидаги полимер-фиксаторлари билан қотирилгандан кейинги ҳақиқий, сочма ва нисбий зичликларини аниқладик (3- ва 4-расм). Кутилганидек, «СХМ-1» кум ва полимер-фиксатор ўртасидаги ўзаро таъсирлашув вақти ошгани сайин монолит ҳимоя қатламининг ҳақиқий ва сочма зичлиги ва унга пропорционал равишда қатлам мустаҳкамлиги ортиб боради.

Қатлам мустаҳкамлиги кучи ўзгаришининг полимер-фиксатор концентрациясига боғлиқлик графиги шуни кўрсатдики, 1 л/м² дан 3 л/м²

гача бўлган полимер концентрациясида пластик мустаҳкамлик қиймати деярли доимий ўзгармас бўлади, 3 дан 5 л/м² гача қийматда эса ортади ва фиксаторнинг таъсирини янада сезиларли даражада камайишига олиб келади. Шу билан бирга, қумдаги фиксаторнинг қотириш жараёни ёмонлашади, бу унинг қум юзасида қийинроқ тарқалиши билан тавсифланади.



3-расм. ПАА (1), «СХМ-1» (2) ва «СХМ-2» (3), полимер-фиксаторнинг қум зичлигига таъсири.



4-расм. ПАА (1), «СХМ-1» (2) ва «СХМ-2» (3) полимер-фиксаторнинг қум тўкма зичлигига таъсири.

Қатламнинг сувга чидамлилигига турли хил омилларнинг таъсири ўрганилди ва ушбу омилларнинг қийматлари аниқланди.

Турли атмосфера омиллари ва уларнинг комбинацияси таъсирида ҳимоя қатламининг тузилиши чуқур функционал ўзгаришларга учрайди, бу асосан полимер-фиксатори хусусиятларининг ўзгариши билан изоҳланади. 20, 40 ва 60 цикл учун ИП-1-3М об-ҳаво ўлчагичида намуналарни синовдан ўтказгандан сўнг, оптимал концентрациядаги «СХМ-1» полимер-фиксатори эритмаси билан бархан қумини сингдириш натижасида ҳосил бўлган ҳимоя қатлами материалнинг пластик ўзгариши синовдан ўтказилди. Синовлар шуни кўрсатдики, сувда эрувчи полимер фиксаторлар билан ишлов берилган намуналар 25 ва 35 маротаба синов цикллари табиий шароитда полимер қум қатламининг 1,5-2,5 йил мобайнида бемалол ўзининг амалий хоссаларини сақлай олиши мумкин экан ва бу унга қўйилган талабларга тўлиқ мос келади.

Диссертациянинг “Чиқиндилар асосида олинган қумни қотирувчи реагентларнинг физик-кимёвий, структура ҳосил қилиш ва реологик хоссаларини ўрганиш” деб номланган тўртинчи бобида маҳаллий хом-ашё ва чиқинди асосидаги полимер-реагентлар билан ишлов берилган қумнинг физик-кимёвий, коллоид хоссаларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Қорақалпоғистоннинг кўпгина худудларидан, Бухоро, Хоразм вилоятидан келтирилган қум суспензиялари систематик равишда тўлиқ тадқиқ қилинди. Синтез қилинган «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимерларининг полиакриламид (ПАА) билан солиштирма кўрсаткичларини ўрганиш шуни кўрсатдики, полиакриламид полимерлари қум заррачалари билан ўзаро таъсирлашиб, натижада суспензияда структурани ҳосил қилади. Қум суспензиясида полимерлар ва ГИПАНнинг мавжудлигида рН-нинг қиймати ўзгармайди, бу ҳолат суспензиядаги водород ионларининг концентрацияси

Ўзгаришига қум буфер сифатида таъсир кўрсатиши билан изоҳланади. Қум суспензиясидаги ҳосил бўлаётган чўкманинг нисбий ҳажми синтез қилинган полимерлар таъсирида турлича ўзгаради. Барча зарралар боғланганда структуранинг бузилиши суюқ фазанинг филтрланишини тезлаштиради. Бу эса ҳақиқатда синтез қилинган полимернинг қум зарралари билан яхшироқ ютилишидан далолат беради.

Микроагрегатлар ёпишқоқлигига қумнинг гранулометриқ таркиби катта таъсир кўрсатди. Қумдаги натрий хлор ва кальций хлориднинг мавжудлиги «СХМ-2» полимери билан ишлов берилганда зич бўлмаган таркибдаги чўкма ҳосил қилишига олиб келди. Эксперимент натижасида синтез қилинган «СХМ-2» полимерининг бошқа компонентлар иштирокида қум структурасини мустаҳкамлаши, адсорбцион қобилияти ошиши, унда турли микроэлементлар мавжудлиги эса ўсимликларнинг тезроқ ўсишини, композиция таркибига фосфогипсни қўшиш эса қум зарралари қотишини мустаҳкамлаши ва қотган қум қатлами остида намлик узоқ сақланиши ва шамол эрозиясини камайтириши аниқланди.

Маълумки, структура ҳосил қилувчи қоришманинг оқувчанлик хоссаларини механик таъсирлар ёки сув қўшиб ўзгартириш мумкин. Структура ҳосил қилувчи қоришманинг бу хусусияти ундан катта майдонларга ишлов беришда муҳим бўлади. Техник ва меъёрий ҳужжатлар таҳлили шуни кўрсатдики, қум дефляциясига қарши сепиладиган қатламларга қўйилган талаблар тез эластик деформация модулининг қиймати ўрнатилган меъёрлар атрофида бўлиши керак.

Бу шароитда олинган ҳимоя қатлами намунаси, унинг қалинлиги ва намлиги аниқланганидан сўнг Фруд таклиф этган шартларни инобатга олиб шамолга бардошликни аэродинамик қувурда ўргандик. Сўнгра эса намуналарнинг механик мустаҳкамлиги, пластиклиги ва йўқотилган массасини аниқладик (2-3-жадвал). Тадқиқотлар кўрсатдики, қуруқ қумдан кўра нам қумда ҳосил бўлган ҳимоя қатламининг механик мустаҳкамлиги, масса йўқотиши, шамолга бардошлилиги каби кўрсаткичлари бир хил концентрацияли полимер эритмаларини қўллагандагидан 15-16 % га ортиб, қатламнинг емирилиши ҳам сезиларли даражада юқори бўлиши аниқланди.

2-жадвал

«СХМ-1» асосида олинган қумни ҳимоя қатламининг шамолга бардошлик кўрсаткичлари. (шамол тезлиги $v=20$ м/сек).

Қотирувчи полимер сарфи 0,5% $q, \text{ л/м}^2$	Қуруқ қумда			Нам қумда		
	Қатлам қалинлиги $h, \text{ мм}$	Мустаҳкамлик $P, \text{ кПа}$	Масса йўқотиши $\Delta m, \%$	Қатлам қалинлиги $h, \text{ мм}$	Мустаҳкамлик $P, \text{ кПа}$	Масса йўқотиши $\Delta m, \%$
5	10	7,2	0,2	16	8,4	0,12
4	8	5,5	0,4	14	6,2	0,2
3	6	5,0	0,7	12	5,5	0,3
2	5	3,5	3	11	4,0	0,5
1,5	3	3,2	5	8	3,6	3
1,0	3	3,0	10	5	3,2	5
0,5	0-2	1,3	12	3	2,8	10

«СХМ-2» асосида олинган кумни ҳимоя қатламининг шамолга бардошлилик кўрсаткичлари. (шамол тезлиги $v=20$ м/сек).

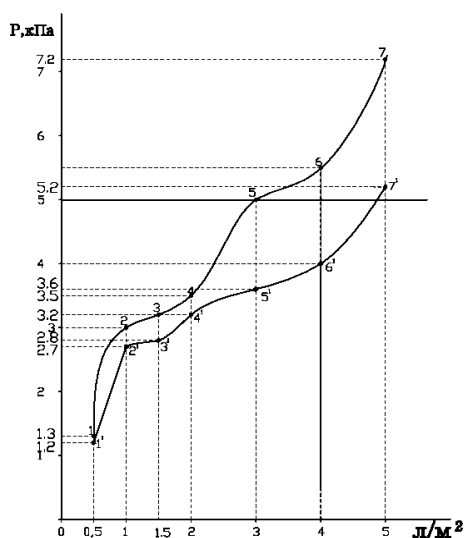
Қотирувчи полимер сарфи 0,5% $q, \text{ л/м}^2$	Қуруқ кумда			Нам кумда		
	Қатлам қалинлиги $h, \text{ мм}$	Мустаҳкамлик $P, \text{ кПа}$	Масса йўқотиши $\Delta m, \%$	Қатлам қалинлиги $h, \text{ мм}$	Мустаҳкамлик $P, \text{ кПа}$	Масса йўқотиши $\Delta m, \%$
5	11	10	0,12	19	12,6	0,04
4	9	8,2	0,32	17	10,2	0,02
3	7	6,9	0,46	15	9,2	0,1
2	6	5,5	0,7	13	8,4	0,15
1,5	4	4,8	4	10	6,6	1,5
1,0	3,2	3,4	5	8	5,2	3,5
0,5	1,2	1,3	6	5	3,8	8

Саноат полимер-қотирувчилари ПАА ва ГИПАН асосида олинган кумни ҳимоя қатламининг шамолга бардошлилик кўрсаткичлари

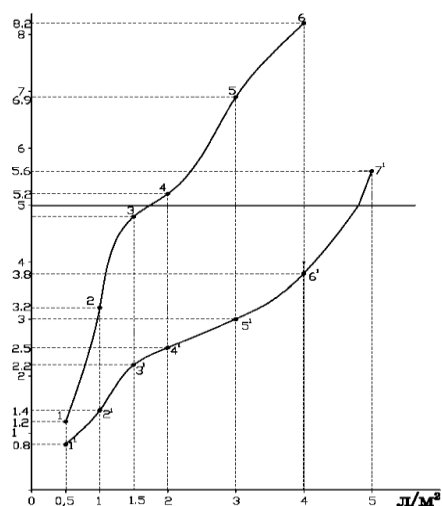
Қотирувчи полимер сарфи $q, \text{ л/м}^2$	Қуруқ кумда			Нам кумда		
	Қатлам қалинлиги $h, \text{ мм}$	Мустаҳкамлик $P, \text{ кПа}$	Масса йўқотиши $\Delta m, \%$	Қатлам қалинлиги $h, \text{ мм}$	Мустаҳкамлик $P, \text{ кПа}$	Масса йўқотиши $\Delta m, \%$
ГИПАН-5	6	5,6	0,8	12	6,4	0,6
ГИПАН-4	4	3,8	1,4	10	5,2	3
ГИПАН-3	3	3,0	2,7	8	3,2	3,3
ГИПАН-2	2	2,5	4,9	6	2,0	4,5
ГИПАН-1,5	2	2,2	8,5	4	1,6	8,5
ГИПАН-1,0	1,5	1,4	12,4	2	1,2	10,5
ГИПАН-0,5	0-1	0,8	14,0	1	0,4	14,0
ПАА-5	8	5,2	0,6	14	7,2	0,69
ПАА-4	6	4,0	1,0	12,9	5,4	1,6
ПАА-3	5	3,6	2,0	11,0	4,2	3,2
ПАА-2	4	3,2	3,6	9,8	3,6	5,5
ПАА-1,5	3	2,8	5,9	6,5	2,8	7,8
ПАА-1,0	2,5	2,7	11,2	3,5	1,2	9,2
ПАА-0,5	2	1,2	12,4	2,5	0,8	10,6

Кўчувчан кумлар рельефига кўра текисликларга оид эканлигини ҳисобга олиб, (текисликлар учун жой рельефининг $5-10^\circ$ қиялиги хос бўлади) ана шундай қияликлар учун пластик мустаҳкамликнинг талаб даражасидаги катталигини аниқлаш буйича тадқиқотлар ўтказилди (5-, 6-расм). $5-10^\circ$ ли қияликларда кум монолит қатламининг пластик мустаҳкамлиги камида 5 кПа бўлиши шарт.

Шамол таъсирига бардошлик кўрсаткичлари нам кум намуналарига «СХМ» русумидаги полимер эритмалари концентрациясини ортиб бориши билан қуруқ кум намуналарига нисбатан шиддатли тарзда ортиб бориши ҳамда полимер сарфининг оз миқдориди ҳам эришиш мумкинлигини лаборатория синовларида аниқланди.



5-расм. Қуруқ қумда хосил қилинган химоя қатлами мустахам лигининг «СХМ-1» полимернинг 1 м² га (1,2,3,4,5,6,7) ва ГИПАН(1¹,2¹,3¹,4¹, 5¹ 6¹,7¹)сарфиган полимерга боғлиқлиги



6-расм. Қуруқ қумда хосил қилинган химоя қатлами мустахам лигининг «СХМ-2» полимернинг 1 м² га (1,2,3,4,5,6,7) ва ПАА (1¹,2¹,3¹,4¹, 5¹,6¹,7¹) сарфиган полимерга боғлиқлиги

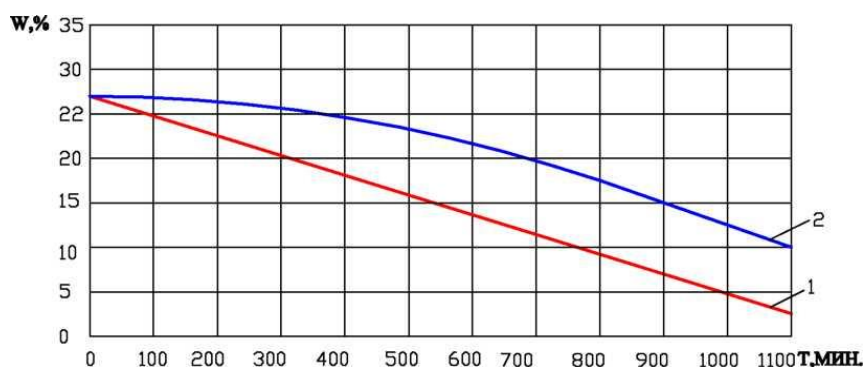
Бу нам қум намуналарида полимер сувли эритмасининг чуқурроқ сингиб бориши, шунингдек, химоя қатламининг қуруқ қум намунасига нисбатан деярли 1,5-2 мартаба қалинроқ катталикка эга бўлиши билан изоҳланади. «СХМ» русумидаги қотирувчи полимер эритмалари асосида тайёрланган қотирувчи композицияларнинг орасида ҳам сезиларли фарқ борлиги олиб борилган тадқиқотлар натижасида аниқланди ва табиий полимер лигнин асосида олинган полимернинг намликни сақлаш хусусияти (7-расм), намунанинг механик, пласто-эластиклик хусусиятларини ошириш хоссалари ва полимер шимилишнинг максимал чуқурлиги қум намлиги 19-20 % оралиғида бўлиши (5-жадвал) да ўзининг эксперименталь тасдиғини топди.

5-жадвал

Шимдириш усулининг технологик мақсадга мувофиқлиги учун намлик чегарасини аниқлаш (сарф 5-2 л/м²)

Эритма тури	Қумнинг намлиги W, %	Эритманинг турли сарфида л/м ² қатламнинг қалинлиги h, мм			Шимиловчанлик
		5	3	2	
ГИПАН (0,5%)	24	-	-	-	Шимилиш йўқ
	22	5 гача	3 гача	3гача	Шимилиш қисман
	20	15-20	10-15	8-11	Шимилиш қисман
	19	15-18	10-13	8-10	Шимилиш кўп
ПАА(0,5%)	24	-	-	-	Шимилиш йўқ
	22	5 гача	3 гача	3гача	Шимилиш қисман
	20	15-22	11-16	10-12	Шимилиш қисман
	19	15-19	10-15	9-11	Шимилиш кўп
СХМ-1 (0,5%)	24	5 гача	3 гача	3гача	Шимилиш кам
	22	15-20	12-16	12-16	Шимилиш қисман
	20	25-30	20-25	18-23	Шимилиш тўлиқ
	19	35-40	30-35	20-25	Шимилиш тўлиқ
СХМ-2	24	14 гача	12 гача	10 гача	Шимилиш кам
	22	15-20	15-20	12-15	Шимилиш қисман

(0,5%)	20	20-25	22-26	14-20	Шимилиш тўлик
	19	30-35	25-30	22-25	Шимилиш тўлик



7-расм. 1 - вақт ўтиши билан қум намлигининг ўзгариши. 2 - қум, вақт ўтиши билан СХМ-1, СХМ-2 полимер қўлланилган қум намлигининг ўзгариши.

Қумларни қотириш учун биологик ва физик-кимёвий усулларнинг умумлаштирган усули танланганлиги сабабли ҳимоя полимер қум қатламини яратишда фитомелиорация самарадорлиги ошишига алоҳида эътибор қаратилди. Бунинг учун ҳимоя қатлами остида намлик захирасини яратиш зарур бўлади. Бунда қалинлиги $h \geq 5$ мм бўлган қатлам пайдо бўлиши учун боғловчи оқими тезлиги қуруқ қумда ва «СХМ» асосида 2,0 дан 3 л/м² ҳамда ГИПАН ва ПАА асосида 4,0 дан 5 л/м² га етиши аниқланди ва нам қумда боғловчи оқим тезлиги 1,5 га туширилди. Бундан ташқари, қатламларнинг пластик мустаҳкамлик кўрсаткичлари 5,0-8 кПа оралиғида бўлиши аниқланди, бу эса талаб қилинган меъёр $R_m \geq 5$ кПа дан катталиги ҳисобланиб, ишлаб чиқилган полимер қотирувчилар ҳимоя қатламларининг қурилиш ва технологик хусусиятлари аниқланди, бу уларнинг шамолга чидамлилиқ талабларига мувофиқлигини тасдиқлади.

СХМ полимерларининг совуққа чидамлилиқ хоссаларини аниқлаш учун синовлар ГОСТ- 10060-2012 бўйича аниқланди (6- жадвал).

6– жадвал

“СХМ” қўшимча билан қотирилган қум намуналарини совуққа чидамлилиқка синаш натижалари

Боғловчилар	Синашдан аввалги намуна оғирлиги, г	Синашдан кийинги намуна оғирлиги, г	Қотирилган қум қатламининг хусусиятлари				Натижаси
			Мустаҳкамлик, кПа	Мустаҳкамлик кПа	Музлатиш ва эритишдаги йўқотиш, %		
					Масса	Мустаҳкамлик	
Сув			-	-	100	100	
СХМ-1	1732	1683	7,8	6,55	2,8	11	F35
СХМ-2	1731	1679	4,74	3,98	3	12,2	F28

Қум юзасида монолит ҳимоя қатламининг мустаҳкамлик чегарасини оширишга оид маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, «СХМ» русумидаги қўшимчаларнинг киритилиши полимер-қотирувчининг эксплуатацион ҳароратнинг паст ва юқори диапазонида монолит ҳимоя қатламининг катта куч таъсирига бардошлилик қобилиятини оширади. Бу

эса эксплуатацион ҳароратнинг кенг интервалида монолит ҳимоя қатлами юқори чидамликка ва ишончликка эгаллигини таъминлайди.

7 -жадвал

**Полимер эритмаларининг амалиётда қўллаш учун тавсия этилган
концентрациялари**

Қотирувчи полимер тури	Концентрация, %	Қотирувчи полимер сарфи q , л/м ²	
		Қурук қум	Нам қум
ГИПАН	0,5	5-5,5	5,5
ПАА	0,5	4-4,3	4,5
«СХМ-1»	0,5	3,5	3
«СХМ-2»	0,5	3	2,5

Диссертациянинг «Қумни қотирувчи реагентларни олиш технологиясини ишлаб чиқариш, амалиётда қўллаш ва унинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари» деб номланган бешинчи бобида олиб борилган лаборатория ва амалий тажриба тадқиқотлар асосида маҳаллий хом-ашё асосида СХМ русумидаги қотирувчи реагентларни соддалаштирилган усулда олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Ишланманинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш учун қумларни қотириш учун зарур бўлган полимер эритмасидан фойдаланишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисобладик. Ўтказилган лаборатория ва амалий тажриба-тадқиқотлар асосида маҳаллий хом-ашё асосида «СХМ» русумидаги қотирувчи-реагентлар ишлаб чиқаришнинг қулай, содда ва арзон технологиялари ишлаб чиқилди.

Ҳисобланган техник-иқтисодий кўрсаткичларга кўра, ПАА полимер-фиксатори учун ортикча ресурслар талаб қилинади. «СХМ» русумидаги қотирувчи-реагентлар эритмасини тайёрлаш учун эса исталган сувдан фойдаланиш мумкин, саноат техноген чиқиндиларини хом-ашё сифатида қўлланганда харажатларининг кескин камайиши таъминланади.

ХУЛОСАЛАР

1. Мамлакатимизнинг шимолидаги чўл ҳудудларининг мураккаб табиий-географик тузилиши темир йўл ва автомобиль йўлларининг бир текис ишлашини қийинлаштирадиган кўчувчи қум зоналари табиатига эгаллиги, қумларнинг гранулометрик ва минералогик тузилиши, таркиби эса турли кварц, инdezит, дала шпати, ильменит, металл оксидларига бойлиги қумни қотириш жараёнини олиб боришга катта тўсқинлик қилиши маълум бўлди.

2. Дастлабки олиб борилган илмий изланишлар қумни қотириш учун технологик ишларни олиб бориш зарурати ва муҳимлигини кўрсатди, бунинг учун республикамизда захиралари кўп бўлган саноатнинг техноген чиқиндиларидан фойдаланиш имкониятлари ўрганилди.

3. Саноат техноген чиқиндилари “Навоийазот” ОАЖ ГИПАН ишлаб чиқариш жараёни чиқиндиси ва лигносульфонатни фосфорлаб олинган «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимер-қотирувчилари синтези жараёни оптималлаштирилиб, уларнинг амалий хоссалари ўрганилди. Қумларнинг турли сувли дисперс муҳитда ҳамда турли қотирувчилар тизимида электр

ўтказувчанлик кинетикаси, кум ва полимер-фиксатор ўртасида содир бўладиган кимёвий боғланиш жараёнлари содир бўлишининг ИҚ-спектроскопия, сувнинг филтрланиш тезлиги ва шамол дефляциясига таъсири ўрганилди ва «СХМ» русумидаги полимер-фиксаторларнинг саноат полимерларига нисбатан самарали эканлиги аниқланди.

4. «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимерлари кум зарралари билан ўзаро таъсирлашиши биринчидан, кум зарраларининг полимерга ўралиб бири-бирига нисбатан сирпаниши, иккинчидан, кум зарраларининг структура ҳосил қилишига олиб келади. Дала синовлари кўрсатдики, «Мискин-Учқудук» темир йўл дистанцияси атрофидаги кумга «СХМ-2» полимери билан ишлов берилганда эрозиянинг кескин камайиши ва ҳаттоки, умуман тўхташи, бунда «СХМ-2» полимери кумнинг сув ва ҳарорат режимини барқарорлаштириб, чўл ўсимликлари ўсишини жадаллаштириш кузатилди.

5. Кум таркибидаги натрий хлор ва кальций хлориднинг мавжудлиги «СХМ-2» полимери билан ишлов берилганда зич бўлмаган таркибдаги чўкмани ҳосил қилиши кузатилди. Бунда «СХМ-1» ва «СХМ-2» полимерлари самарадорлиги ҳисобланди, олинган натижага кўра намунавий кумда «СХМ-2» полимерининг самарадорлиги 0,5 % концентрацияда 1 м²/л га сарфлангани натижасида СХМ полимери ПАА га нисбатан 1,5 бараварга тежаллади.

6. «СХМ» қотирувчи полимер-фиксатор эритмасининг 0,5 % гача бўлган сувли эритмасининг маълум бир сарфида намлик $W = 20\%$ бўлган қуруқ ва нам кумни сингдириш натижасида ҳосил бўлган полимер кум қатламининг хусусиятларини ўрганиш шуни кўрсатдики, шамолга чидамлилиги шароитида химоя қатламларнинг қалинлиги саноат полимери полиакриламидга нисбатан 1,5-2 баробар юқори бўлади.

7. Ўтказилган тадқиқотлар кўрсатдики, «СХМ-2» полимерини йирик, металл ионларига бой бўлган кум зоналарида, «СХМ-1» полимерини майда, тузга бой бўлган чўл ҳудудида қўллаш катта самара бериши аниқланди.

8. Тадқиқотлар натижаси кўрсатдики, СХМ полимерларининг совуққа чидамлилиги 28-35 марталиги, бу эса мазкур полимерлар асосида қотирилган кумнинг мустаҳкамлиги 1,5-2 йилгача барқарор бўлиши аниқланди.

9. Лаборатория ва тажриба тадқиқотлари натижасида маҳаллий хом-ашё асосида «СХМ» маркали қотирувчи-реагент ишлаб чиқаришнинг қулай, содда ва арзон технологияси ишлаб чиқилди. Техник-иқтисодий кўрсаткичлар тасдиқладики, ПАА полимерини тайёрлаш учун тоза сув талаб этилади, уни келтириш катта ресурсларни талаб этади. «СХМ» русумидаги қотирувчи-реагентлар эритмасини тайёрлашда эса маҳаллий шўр ва сизот сувларидан фойдаланиш, саноат техноген чиқиндиларини хом ашё сифатида қўллаш натижасида транспорт ва энергия харажатларининг кескин камайиши таъминланади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 26/30.12.2019.Т.11.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
НАУЧНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ PhD ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

САБУРОВ ХУРСАНД МАМБЕТСАЛИЕВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ
ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ С МОДИФИЦИРОВАННЫМИ
СОЕДИНИТЕЛЯМИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

05.09.05 – Строительные материалы и изделия

**АВТОРЕФЕРАТ
на соискание степени доктора философии (PhD) по техническим наукам**

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по экономическим наукам зарегистрировано в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за **B2021.4. PhD**

Диссертация выполнена в Ташкентском архитектурно-строительном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.taqi.uz) и в Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: **Косимов Иброхим Иркинович**
доктор технических наук, в.и.о. профессор

Официальные оппоненты: **Хасанов Бахридин Баратович**
доктор технических наук, профессор

Турапов Махмуд Турапович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: **Джизакский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «30» декабр 2021 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.26/30.12.2019.T.11.01 при Ташкентском архитектурно-строительном институте, (Адрес: 100011, г. Тошкент, ул. Абдулла Кадири, дом 7в. Тел.: (99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00; e-mail: devon@taqi.uz, taqi_atm@edu.uz).

С диссертации можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского архитектурно-строительного института (зарегистрирована за №67). (Адрес: 100084, г. Тошкент, Кичик Халка йўли, д. 7. Тел.: (99871) 232-43-30 факс: (99871) 234-15-11, e-mail: taqi_atm@edu.uz), (99871) 241-80-00; e-mail taqi_atm@edu.uz).

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2021 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от « ____ » _____ 2021 года).

Х.А. Акромов
Председатель Научного совета по
присуждению учёных степеней, д.т.н.,
профессор

А.Т.Хотамов
Ученый секретарь Научного
совета по присуждению ученых
степеней, д.т.н., доцент

Б.А. Аскарров
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня в мире исходя из требований строительства дорог в зонах песков растёт значение строительства и непрерывное использование автомобильных и железных дорог. В связи с этим в важную задачу превратилось обеспечение безопасности использования данных инфраструктурных объектов и их эксплуатационного состояния, снижение негативных влияний на них различных факторов. Одним из факторов, оказывающих негативное влияние на данные объекты, считается сезонное влияние подвижных песков на автомобильные и железные дороги. В настоящее время это является острой проблемой в большинстве стран мира. Поэтому в этих странах, в частности, в США, Иране, Китае, России, Казахстане, Туркменистане уделяется большое внимание к усовершенствованию технологий защиты от влияния подвижных песков и несущего их ветра. С этой точки зрения в плане защиты автомобильных и железных дорог от негативного влияния подвижных песков актуальными считаются: разработка на основе современных требований методов и технологий закрепления песка, разработка средств защиты от ветровой дефляции песка, создание ресурсо- и энергосберегающих методов по оценке их прочности, разработка составов нового поколения для закрепления песка.

В технически и технологически развитых странах мира ведётся ряд научных исследований по разработке биологических, механических, физико-химических методов и на их основе ресурсосберегающих технологий для сохранения автомобильных и железных дорог от наноса песком. Следует заметить, что в качестве самых эффективных направлений защиты автомобильных и железных дорог от влияния подвижных песков являются пропитывание соединителей к подвижным пескам технологическим путём и, в результате этого, усовершенствование физико-химических методов их закрепления с образованием корки против дефляции песка.

Кроме этого, приоритетным и перспективным направлением разработки ресурсо- и энергосберегающих методов на основе определенных критериев при оценке прочности песчанно-соединительной защитной корки против дефляции песка является использование вторичных сырьевых ресурсов, отходов производства местной промышленности в качестве раствора для закрепления подвижных песков в сухом и влажном состоянии, и большое внимание завоевывает разработка более эффективных видов песчанно-соединительной корки на основе получения из них рабочих составов соединителей.

В нашей стране осуществляются широкомасштабные меры и, при этом достигаются определенные результаты, по развитию в зонах песков дорожно-транспортной инфраструктуры и улучшения эксплуатационного состояния автомобильных и железных дорог, строительству промышленных, специальных и транспортных сооружений и их использованию. В Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики

Узбекистан определены задачи по “повышению конкурентоспособности национальной экономики, снижению расходов энергии и ресурсов в экономике, внедрению энергосберегающих технологий в производстве”². Реализация данных задач, в т.ч., создание служащего против дефляции песка и имеющего определенные свойства изделия-корки, разработка технологий для повышения производительности в процессе закрепления подвижных песков являются важнейшими задачами в этой сфере.

Данное диссертационное исследование в определенной мере служит осуществлению задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан ПФ-3422 “О мерах усовершенствования транспортной инфраструктуры и диверсификации внешних торговых направлений грузоперевозок в 2018-2022 годах” от 2 декабря 2017 года, в Решении Президента Республики Узбекистан РП №4198 “О мерах радикального усовершенствования и комплексного развития промышленности строительных материалов” от 20 февраля 2019 года и в других нормативно-правовых документах по деятельности данной сферы.

Взаимосвязь темы исследования выполняемой диссертации с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено согласно приоритетным направлениям VII. «Химические технологии и нано технологии» и принятой 22 декабря 2015 года и ратифицированной 195-ю странами, а также, Республикой Узбекистан конвенцией ООН по противодействию к опустыниванию.

Степень изученности проблемы. Из-за остроты данной экологической проблемы подвижных песков и опустынивания в различное время в мировом и отечественном масштабе были осуществлены многие научно-исследовательские работы. Полученные результаты этих исследований публикуются на различных языках (Toupet, Charles-Paris; Ashkenazy, Y.Yizhaq, H.Tsoar, H.-Australia; Courel, M.-Paris; Rochette, R.-Weikersheim, Magraf). По данной проблематике важное значение имеют научные труды некоторых зарубежных исследователей-ученых как Ben Salah Chafik, Pouget M. Fezzani C., Robert S. McNamara, Sharon David, Tamara Vereshchaka, Edward Arnold.

Проблемой закрепления песков в условиях Республики Узбекистан занимались некоторые научно-исследовательские организации: лаборатории САНИИРИ имени Журина, ТИИЖД, ТАСИ, Ташкентского химико-технологического института, института общей и неорганической химии АН РУз, а также проводились исследования такими учёными-исследователями, как Ахмедов К.С., Ивлев Н.П., Палагашвили В.М., Каменев А.М., Мирахмедов М.М., Адилходжаев А.И., Лем Р.А., Касымов Э.У., Фазилов Т.И., Мухамедгалиев Б.А., Агзамходжаев А.А., Кулдашева Ш.А. В этих научных исследованиях изучены битум, эмульсия госсипольной смолы,

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда бешта устувор йўналишлар бўйича ривожлантириш Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон фармони.

высокосмолистая нефть, раствор сульфидно-дрожжевой бражки (СДБ), раствор натриевой соли ГИПАН (полимеры К-4, К-9), растворяющиеся в воде полимеры и полиэлектролиты в качестве соединителей. Но технология подготовки растворов соединителей по их разработкам очень сложна и требует специальных механизированных средств. Данное положение отмечает актуальность поднимаемой темы в данной диссертационной работе и необходимость создания модифицированных технологий на основе ресурсо- и энергосберегающих технологий согласно требованиям нынешнего времени.

Взаимосвязь темы исследования выполняемой диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения.

Диссертационное исследование выполнено в рамках практического проекта Ташкенского архитектурно-строительного института по теме “Создание и исследование композиционных строительных материалов на основе минеральных и полимерных соединителей”.

Цель исследования состоит в разработке технологии создания и получения эффективных составов на основе техногенных отходов промышленности, имеющие специальные свойства и закрепляющие подвижные пески.

Задачи исследования:

- получение растворяющихся в воде полимеров-соединителей (“СХМ-1” и “СХМ-2”) на основе техногенных отходов промышленности для образования монолитного защитного слоя на поверхности песка;

- изучение процесса изменения влажности и пропитывания на поверхности песка различных промышленных и синтезированных соединителей;

- изучение возможностей образования на влажной поверхности песка прочного монолитного защитного слоя со стороны полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2” на поверхности песка;

- исследование влияния гранулометрического и минералогического состава песка на формирование структуры в прочном монолитном защитном слое на поверхности песка, получаемого с помощью растворов полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2” на основе местного и вторичного сырья;

- разработка технологии образования прочного защитного слоя на поверхности влажного и сухого песка на основе растворов полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2”;

- изучение морозостойкости закрепленного на основе полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2” подвижного песка;

- технико-экономическое обоснование путём математического моделирования предлагаемой разработки.

Объектом исследования выбран субстрат-песок вместе с полимером-соединителем, образующий прочный монолитный защитный слой, снижающий подвижность песка и дефляцию поверхности песка.

Предметом исследования являются физико-механические, физико-химические и технико-экономические параметры прочного защитного слоя

во влажной и сухой среде, образованного полимерами-соединителями на основе местных и промышленных техногенных отходов во влажной и сухой среде.

Методы исследования. В диссертационной работе применены методы химического, рентгено-фазного, дифференциально-термического и электронно-микроскопического анализа, а также, стандартные методы при изучении влияния добавок на физико-химические и физико-механические свойства поверхности песка.

Научная новизна исследования состоит из нижеследующих:

разработаны научные основы получения реагентов из растворяющихся в воде техногенных отходов местной промышленности на основе изучения возможностей образующегося прочного монолитного защитного слоя на поверхности песка;

определено влияние полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2”, синтезированных на основе исследования закономерностей процесса пропитывания различных соединителей и изменения влажности на поверхности песка, в гранулометрическом и минералогическом составе песка на закрепление защитного слоя песка;

выявлено улучшение свойств ветроустойчивости и морозостойкости на основе улучшения процессов пропитывания, сохранения влажности при образовании защитного слоя полимерными растворами “СХМ-1” и “СХМ-2” на влажной и сухой поверхности песка;

обоснована экономическая эффективность технологии образования на поверхности влажного и сухого песка монолитного защитного слоя на основе полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2”.

Практические результаты исследования состоят из нижеследующих:

обоснована технологическая, экологическая и экономическая эффективность производства полученных на основе производственного отхода производства ГИПАН АО “Навоизот” и на основе производственного отхода АО “Аммофос-Максам” фосфогипса полимера-соединителя “СХМ-1” и полученного на основе фосфоризации лигносульфата “СХМ-2”, и их применение при закреплении подвижных песков по периметру расположенных в пустынной зоне автомобильных и железных дорог;

разработана компактная технологическая схема производства полимерно-соединительных добавок “СХМ-1” и “СХМ-2”;

разработаны оптимальные составы полимерно-соединительных добавок “СХМ-1” и “СХМ-2”;

доказано положительное влияние широкого применения активных полимеров-соединителей “СХМ-1” и “СХМ-2” в промышленности строительных материалов на непрерывное продолжение деятельности ирригационно-мелиорационной, транспортной инфраструктуры без расходования лишних энергетических, материальных ресурсов, на повышение транспортных пассажиро- и грузоперевозок, к снижению их себестоимости и улучшению состояния окружающей среды.

Достоверность результатов исследования обеспечивается изучением теоретическими основ полученных заключений с применением стандартных методов по требованиям соответствующих нормативных документов и химического, дифференциально-термического, электронно-микроскопического, спектроскопического анализа физико-механических и физико-химических свойств полимерных соединителей нового вида “СХМ-1” и “СХМ-2”, а также проведением их апробации в производственных условиях.

Научное и практическое значение результатов исследования. Научное значение результатов исследования заключается в образовании прочного химического соединения посредством взаимодействия полимеров-соединителей “СХМ-1” и “СХМ-2” с неорганическими, минеральными ингредиентами в составе песка – кварцем, слюдой, полевым шпатом, положительном влиянии соединителей “СХМ-1” и “СХМ-2” на формирование прочного монолитного защитного слоя с повышенными физико-механическими свойствами за счёт ускорения процессов образования структур, гидратизации в системе “песок-вода”.

Практическое значение исследования заключается в снижении подвижности песка вокруг автомобильных и железных дорог, повышении устойчивости поверхности песка к ветряной и водной эрозии, что обеспечивает повышение балласта транспортной инфраструктуры, улучшение динамики движений, дешевизне себестоимости получения полимеров-соединителей, а также, в разработке технологии, служащей оздоровлению окружающей среды, ресурсо- и энергосбережению.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов, полученных по технологии применения и улучшения свойств подвижных песков модифицированными соединителями на основе местного сырья:

технология получения прочного монолитного защитного слоя на поверхности песка на основе растворов полимеров-соединителей “СХМ-1” и “СХМ-2” применена на 123-138 километре железной дороги между станциями Мискин-Учкудук (справка №05/15 24-94 от 10.05.2021 года ассоциации “Узпромстройматериалы”);

применена на участке автомобильной дороги в Ходжейлинском районе Республики Каракалпакстан “4к-43/д/х-Амударья-Учкудук-Ташауз” (справка №02/3757-4228 от 27 сентября 2021 года Комитета автомобильных дорог при Транспортном министерстве Республики Узбекистан). В результате по итогам применения полимеров марки “СХМ-1” и “СХМ-2” было достигнуто: повышение прочности– на 25-30 %; снижение себестоимости – на 27,44% относительно полиакриламидного полимера; также в результате применения технологии производительность труда повысилась– на 110-120 %; сокращение ручного труда человека составило 15-20 %.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования прошли обсуждение на 5-ти международных и на 3-х республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 17 научных трудов, из них: 1 монография; 8 научных статей, в т.ч., 4 статьи опубликованы в зарубежных изданиях, 4 статьи – в республиканских журналах, зарекомендованных ВАК РУЗ для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 117 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обосновывается актуальность темы исследования, охарактеризованы её цели, задачи, объект и предмет исследования, соответствие темы приоритетным направлениям развития отечественной науки и технологии, приведена информация по научной новизне и практической значимости результатов исследования, практическому внедрению результатов научных исследований, опубликованным работам и содержанию диссертации.

В первой главе диссертации под названием **“Текущее положение проблемы закрепления песка при укреплении подвижных песков”** приведены обзор и комментарии по нынешнему положению в мире и в частности, в Узбекистане по данной проблематике. При этом отмечается, что особо важное место для закрепления песка занимает применение активированных заполнителей полимерной природы при улучшении качества различных клеевых композиций.

Также указана возможность введения созданного для цели устранения процессов дефляции в зоне песков прочного полимерного покрытия песка в ряд искусственных строительных конгломератов.

На основе анализа приведенной литературы по теме диссертационной работы определены рабочая гипотеза, цель и задачи исследования. Физико-химические свойства образующегося прочного монолитного защитного слоя на поверхности песка, получаемого на основе техногенных отходов промышленности, проанализированы с помощью дифференциально-термического анализа, **электронно-микроскопического элементного анализа** состава, **методов** ПМР- и ИК-спектроскопии и такой анализ позволяет глубоко изучить их химическую структуру.

Научная рабочая гипотеза диссертации: образование на поверхности песка прочного защитного слоя, получаемого с помощью полимеров-соединителей на основе техногенных отходов промышленности, резко улучшает их устойчивость к дефляции, водной и ветряной эрозии, улучшаются их физико-механические свойства.

Во второй главе диссертации под названием **«Использованные в процессе исследования материалы и методы исследования»** изложен синтез полимеров-закрепителей на основе техногенных отходов промышленности, образующих на поверхности песка прочный защитный слой. В этой главе приведены физико-химические свойства полимерных

растворов, закрепляющих пески вокруг инфраструктуры автомобильной и железной дорог в зоне песков.

Исходя из целей и задач диссертационной работы, были обоснованно выбраны методы исследования. В экспериментальных исследованиях наряду со стандартными физико-механическими методами были использованы методы физико-химического анализа, в частности, при изучении структуры полученных полимеров использовались методы ИК-, ПМР- и УФ-спектроскопического, рентгеноструктурного и дифференциально-термического анализа.

В третьей главе под названием «Изучение влияния полученных полимерно-закрепляющих реагентов на свойства песка» приведены результаты анализов образцов песка, имеющие различные гранулометрические и минералогические показатели из разных пустынных зон.

Для изучения фильтрационной скорости прочного к эрозиям покрытия подвижных песков мы провели исследования по разработке технологии производства водорастворимых полимеров-фиксаторов на основе фосфориллированных с фосфорными соединениями отходов ГИПАН на основе отходов ОАО «Максам-Аммофос», и по изучению их практических свойств.

Продуктом реакции является бесцветная или имеющая жёлтый цвет жидкость, она имеет своеобразный запах и очень вязка, её физико-химические свойства полностью определены. Далее поверхность песков была обработана разбрызгиванием и опрыскиванием данными полимерными растворами (Таб. 1).

Таблица 1

Влияние полимера на образующийся объем осадки, на скорость фильтрации и на вязкость фильтрата суспензии

№	Концентрация суспензии в полимере, %	Суспензия, рН	Объем осадки, см ³	Скорость фильтрации, мл/мин	Относительная вязкость фильтрата, г/дл
1.	0	7,8	2,40	2,50	-
2	ПАА -0,1	7,4	2,78	1,6	0,64
3	ПАА -0,2	7,3	2,72	1,4	0,56
4	ПАА- 0,5	7,1	2,68	1,2	0,48
5	СХМ-1 - 0,1	7,3	2,42	2	0,8
6	СХМ-1 - 0,2	7,1	3,10	1,9	0,76
7	СХМ-1 - 0,5	6,9	3,24	1,5	0,6
8	СХМ-2 - 0,1	7,5	2,40	1,8	0,72
9	СХМ-2 - 0,2	7,3	2,99	1,7	0,68
10	СХМ-2 - 0,5	7,0	3,20	1,4	0,56

В процессе исследования выявлена зависимость взаимного влияния синтезированного полимерного закрепителя «СХМ-1» с дисперсными частицами от многих факторов, т.е., от концентрации суспензии полимера и минералов, наличия электролитов, температуры, уровня засоления и других. Так, как показывает сравнительный анализ разработанного нами полимера

«СХМ-1» с ПАА, при взаимодействии полиакриламидных препаратов с гранулами песка образуют непрочный хрупкий слой на поверхности песков – причина этого кроется в том, что диффузия, т.е., пропитывание больших макромолекул ПАА во внутренние слои песка и других дисперсных гранул идет более сложно (Рис.1).

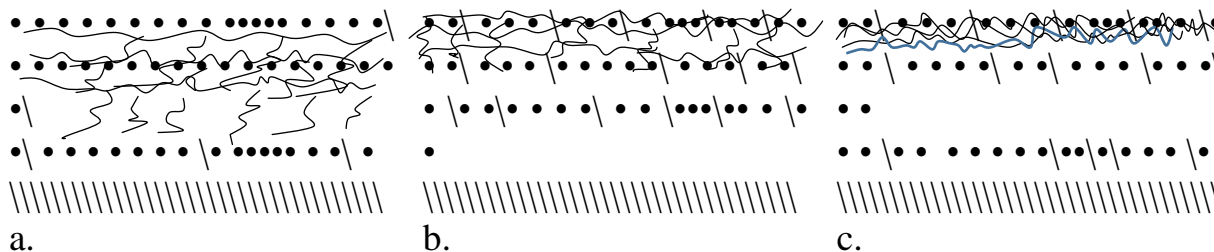


Рис. 1. Диффузия раствора полимерного закрепителя в разной концентрации во внутренние слои гранул песка: а-0,1%, б-0,2%, с-0,5%-ные растворы.

Водный раствор синтезированного нами полимера в результате своей подвижности, высокой активности и малой молекулярной массы легко проникает во внутренние слои гранул песка, а также, приводит к образованию прочного соединения с оксидами металла, магнием, кальцием, железом и элементами кремния Si в составе кварцевых песков, это явление было выявлено в процессе изучения ИК-спектра образцов песка, закрепленных полимером-фиксатором (Рис. 2).

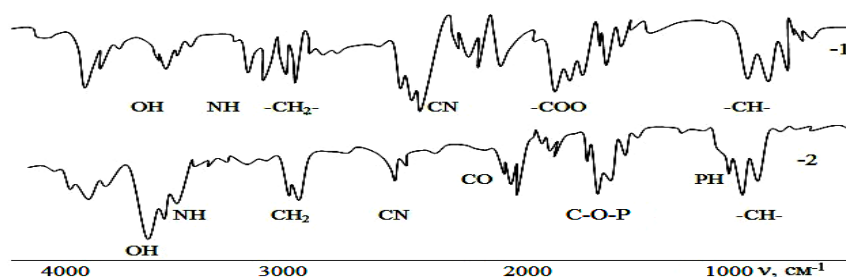


Рис. 2. ИК-спектр образца песка, закрепленного полимером-закрепителем на основе фосфоризированного ГИПАН «СХМ-1» и ГИПАН.

В результате этого были достигнуты физико-механическая прочность образованного на поверхности песка защитного слоя, повышение его устойчивости к ветряной и водяной эрозии. рН-уровень суспензии песка с участием этих полимеров не изменился, как и в образованной водным раствором ПАА суспензии, а это связано с буферным влиянием песка на изменение концентрации водородных ионов этой смеси. В этом ключе исключением является Са-ПАА, здесь увеличение состава полимера приводит к повышению показателя рН.

После анализа свойств полимера-закрепителя выявлено свойство фосфоризированного отхода ГИПАН для повышения устойчивости покрытия к воде и пластизации эмульсии полимера-фиксатора «СХМ-1», являющегося продукцией фосфоризированного полимера. При исследовании с применением эмульсии полимера-фиксатора марки «СХМ-2», имеющим в своем составе ионы таких тяжелых металлов, как железо, магнетит,

турмалин, герматит и т.д., выявлена высокая эффективность этого полимера в зонах с фракциями тяжелого песка. эффективность полимеров-фиксаторов серии «СХМ» мы вычислили проанализировав полученные экспериментальные данные и учитывая его влияние на суспензию песка».

Устойчивость к ветряной эрозии гранул и покрытий песка, обработанных водными растворами синтезированных полимеров-фиксаторов серии «СХМ» и промышленным полимером ПАА, определялась с помощью ветрового туннеля камеры аэродинамического сдувания воздуха. При сильном (со скоростью 18-20 м/с) ветре с необработанной закрепителем поверхности улетают до 40 % фракций песка, а при обработке на 4 л/м² с 0,5 %-ным ПАА – до 0,88 %, при обработке закрепителем – улетучиваются до 12-15 % легких фракций, при обработке 0,5 %-ным СХМ на 3 л/м² – до 0,1 % фракций песка улетучиваются. Эти результаты свидетельствуют о том, что полимеры-закрепители серии «СХМ» полностью охватывают все фракции в составе песка.

С пониманием необходимости обработки песков с водными растворами полимеров-фиксаторов своеобразный большой интерес у нас вызвала образующаяся структура в системе «песок-вода», изучение электропроводимости водной дисперсии в песке.

При изучении распространения электропроводимости на поверхности песка выявлено, что с появлением новых производных, образующих контактную поверхность дисперсных частиц в различных условиях, они влияют на разъединение поверхностей гранул, и эта особенность повышается в пропорциональном порядке с повышением рН-уровня среды.

Устойчивость монолитного защитного покрытия показала, что полностью зависит от устойчивости полимеров-фиксаторов «СХМ-1» и «СХМ-2» к воздействию воды, солнечного света и погоды. Обработанный соединителем песчаный слой наряду с устойчивостью к погоде должен иметь способность сохранения влажности песка и проводимости атмосферной влаги – это особенно важно при очень жарких условиях лета и периодах засухи. Если этот слой будет иметь комбинацию таких свойств, тогда существенно повышается эффективность фитомелиорации.

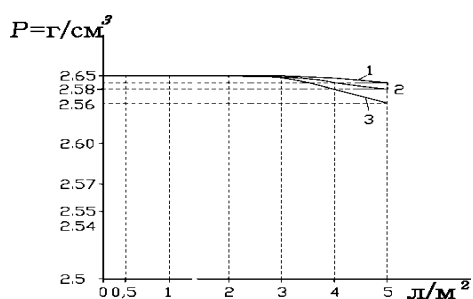


Рис. 3. Влияние полимеров-фиксаторов ПАА (1), «СХМ-1» (2) и «СХМ-2» (3) на фактическую плотность песка.

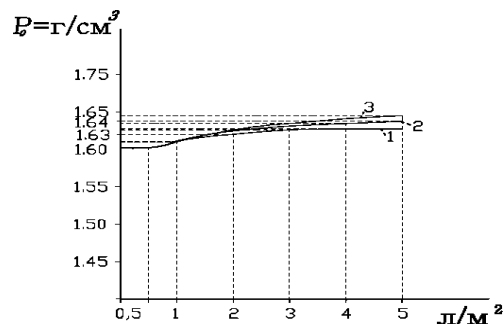


Рис. 4. Влияние полимеров-фиксаторов ПАА (1), «СХМ-1» (2) и «СХМ-2» (3) на относительную плотность песка.

Кинетика формирования структуры «полимер-песок» зависит от скорости взаимного влияния песка и полимера-фиксатора, от процесса адсорбции, определяющего свойств вязкости. Поэтому для определения природы закрепляющего реагента мы проводили работы по изучению появления природы агрегатных структур в контактной зоне. Согласно этому были определены фактическая, рассеивающая и относительная плотность взятых из различных территорий песков (Рис. 3 и 4). Как и ожидалось, при увеличении времени взаимного влияния между полимер-фиксатором «СХМ-1» и песком повышается фактическая и рассеивающая плотность монолитного защитного слоя и пропорционально им растёт прочность этого слоя.

Изменение силы прочности покрытия относительно температуры закрепления показало, что самый желаемый результат достигается при температуре 40°C. Интенсивное повышение температуры закрепления приводит к снижению пластической прочности и к повышению ломкости материала. А это, в свою очередь, препятствует агрегации и процессам формирования структуры в контактной зоне.

График зависимости изменения силы прочности покрытия от концентрации полимера-фиксатора показало, что при концентрации полимера от 1 л/м² до 3 л/м² значение пластической прочности не изменяется и является почти постоянным, а при концентрации от 3 л/м² до 5 л/м² повышается и, это приводит к ещё большему снижению влияния фиксатора. Вместе с тем, ухудшается процесс закрепления фиксатора в песке – это объясняется его трудным распространением на поверхности песка.

Также изучено влияние различных факторов на водостойкость покрытия и выявлены значения этих факторов.

Структура защитного слоя подвергается глубоким функциональным изменениям под влиянием различных атмосферных факторов и их комбинаций, это объясняется, в основном, изменением свойств полимера-фиксатора. После проведения испытаний образцов в измерителе погоды ИП-1-3М для 20, 40 и 60 циклов было проведено испытание пластического изменения материала защитного слоя, образованного в результате пропитывания барханного песка раствором полимера-фиксатора «СХМ-1». Этот цикл состоял из 13-часового ультрафиолетового излучения при 30°C-ной температуре и 2-часового охлаждения при -10°C-ной температуре. К концу первоначального 20-ти циклового воздействия прочность защитного слоя достигло 4,87 кПа, а повышение прочности покрытия «полимер-песок» ещё более увеличивается и до 35 циклов достигает своего максимального значения, далее наблюдается снижение его силы. Испытания показали, что обработанные растворяющимися в воде полимерами-фиксаторами образцы смогут сохранить свои практические свойства в течение 1,5-2,5 лет в естественной среде и это полностью соответствует нормативным требованиям.

В четвёртой главе диссертации под названием “Изучение физико-химических, структурообразующих и реологических свойств

закрепляющих пески реагентов, полученных на основе отходов” приведены результаты изучения физико-химических, коллоидных свойств песка, обработанного полимерами-реагентами, которые получены на основе местного сырья и отходов. Также показана выявленная зависимость взаимного влияния с дисперсными частицами синтезированного в процессе исследований полимера “СХМ-1” от множества факторов – от концентрации полимера и минеральной суспензии, от температуры, от уровня засоления, наличия электролитов и других.

В процессе систематических исследований полностью изучены суспензии песков, привезённых из Республики Каракалпакстан, Бухарской и Хорезмской области, а также, из региона Аралья. Изучение сравнительных показателей синтезированных полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2” с полиакриламидом (ПАА) показало, что полимеры полиакриламида взаимодействуя с песчаными частицами образуют структуру в суспензии. При наличии ГИПАН и полимеров в песчаной суспензии значение рН не меняется, это явление объясняется влиянием песка, как буфера, на изменение концентрации водородных ионов в суспензии. Относительный объем образующегося в песчаной суспензии осадка под влиянием синтезированных полимеров меняется по разному. Но при участии промышленного полимера ПАА песчаная суспензия будет больше. При добавке ГИПАН в суспензию изменение объема осадка переходит свой максимум. Увеличение объема осадка с участием изучаемых полимеров со скоростью фильтрации не меняется в положительном ключе. А это свидетельствует о более лучшем впитывании синтезированного полимера частицами песка.

На вязкость микроагрегатов большое влияние оказывает гранулометрический состав песка. Наличие в песке натрия-хлорида и кальция-хлорида привело к образованию осадка в неплотном составе при обработке полимером “СХМ-2”. Определено снижение ветровой эрозии, а также, улучшение закрепления частиц песка после добавки фосфогипса в состав композиции, укрепление структуры песка синтезированным в результате эксперимента полимером “СХМ-2” с участием других компонентов, увеличение адсорбционной способности, обеспечение наличия различных микроэлементов и условий для быстрого роста растений.

Как известно, свойства текучести структурообразующей смеси можно изменить посредством механического воздействия или добавки к ней воды. Это свойство структурообразующей смеси имеет большое значение при её использовании для обработки больших площадей. Анализ технической и нормативной документации показал, что требования, определяемые к наносимым против дефляции песка покрытиям, должны быть близки к установленным нормам модуля быстрой эластичной деформации.

В процессе проведения экспериментальных исследований мы провели изыскательские работы в целях определения оптимальных концентраций и составов полимерных растворов. Эти работы показали, что для повышения свойств эластичности закрепленного покрытия песка его следует обработать

полимером “СХМ-2”, а для повышения механической прочности – полимером “СХМ-1”. Вариация этих показателей, т.е., приобретение ими больших или малых значений зависит от концентрации полимера в составе раствора.

Образцы защитного слоя, полученные в этих условиях, после определения их слойности и влажности с учётом предложенных Фрудом условий, были изучены в аэродинамической трубе на их устойчивость к ветру. Затем определяли механическую прочность, пластичность и потерянную массу этих образцов (Таб. 2 и 3). Исследования показали, что такие показатели, как механическая прочность, потеря массы и устойчивость к ветру, образованных во влажном песке защитных покрытий увеличиваются на 15-16 %, а износ покрытия тоже имеет более высокий уровень относительно сухого песка.

Таблица 2

Показатели ветроустойчивости полученного на основе “СХМ-1” защитного слоя песка (скорость ветра $v=20$ м/сек).

Расход закрепляющего полимера, $0,5\% \varphi$, л/м ²	На сухом песке			На влажном песке		
	Толщина покрытия, h, мм	Пластическая прочность, P, кПа	Потеря массы образца. Δm , %	Толщина покрытия, h, мм	Пластическая прочность, P, кПа	Потеря массы образца. Δm , %
5	10	7,2	0,2	16	8,4	0,12
4	8	5,5	0,4	14	6,2	0,2
3	6	5,0	0,7	12	5,5	0,3
2	5	3,5	3	11	4,0	0,5
1,5	3	3,2	5	8	3,6	3
1,0	3	3,0	10	5	3,2	5
0,5	0-2	1,3	12	3	2,8	10

Таблица 3

Показатели ветроустойчивости полученного на основе “СХМ-2” защитного слоя песка (скорость ветра $v=20$ м/сек).

Расход закрепляющего полимера, $0,5\% \varphi$, л/м ²	На сухом песке			На влажном песке		
	Толщина покрытия, h, мм	Пластическая прочность, P, кПа	Потеря массы образца. Δm , %	Толщина покрытия, h, мм	Пластическая прочность, P, кПа	Потеря массы образца. Δm , %
5	11	10	0,12	19	12,6	0,04
4	9	8,2	0,32	17	10,2	0,02
3	7	6,9	0,46	15	9,2	0,1
2	6	5,5	0,7	13	8,4	0,15
1,5	4	4,8	4	10	6,6	1,5
1,0	3,2	3,4	5	8	5,2	3,5
0,5	1,2	1,3	6	5	3,8	8

Таблица 4

Показатели ветроустойчивости полученного на основе промышленных полимеров-закрепителей ПАА и ГИПАН защитного слоя песка (скорость ветра $v=20$ м/сек).

Расход закрепляющего полимера, q , л/м ²	На сухом песке			На влажном песке		
	Толщина покрытия, h , мм	Пластическая прочность, P , кПа	Потеря массы оразца. Δm , %	Толщина покрытия, h , мм	Пластическая прочность, P , кПа	Потеря массы оразца. Δm , %
ГИПАН-5	6	4,6	0,8	12	6,4	0,6
ГИПАН-4	4	3,2	1,4	10	4,2	1,2
ГИПАН-3	3	3,0	2,7	8	3,2	3,3
ГИПАН-2	2	2,5	4,9	6	2,0	4,5
ГИПАН-1,5	2	2,2	8,5	4	1,6	8,5
ГИПАН-1,0	1,5	1,4	12,4	2	1,2	10,5
ГИПАН-0,5	0-1	0,8	14,0	1	0,4	14,0
ПАА-5	8	5,2	0,6	14	7,2	0,69
ПАА-4	6	4,0	1,0	12,9	5,4	1,6
ПАА-3	5	3,6	2,0	11,0	4,2	3,2
ПАА-2	4	3,2	3,6	9,8	3,6	5,5
ПАА-1,5	3	2,8	5,9	6,5	2,8	7,8
ПАА-1,0	2,5	2,7	11,2	3,5	1,2	9,2

С учетом принадлежности подвижных песков к равнинам (для равнин свойственно наличие уклона в $5-10^0$) были проведены исследования по определению величины требуемой пластической прочности для таких уклонов (Рис. 7 и 8). Пластическая прочность монолитного слоя песка на $5-10^0$ -ных уклонах должна быть не менее 5 кПа.

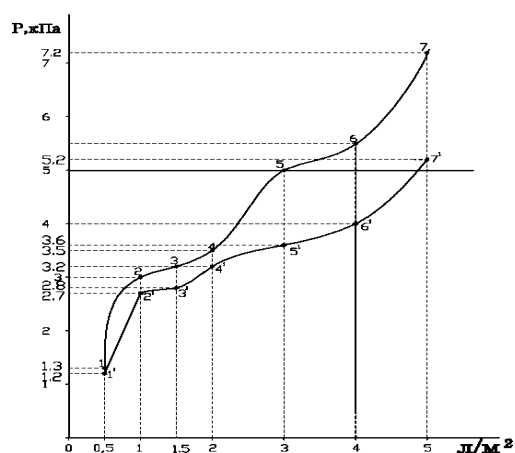


Рис. 5. Зависимость пластической прочности образованного в сухом песке защитного покрытия от концентрации раствора полимера "СХМ-1" (1,2,3,4,5,6,7) и ГИПАН (1',2',3',4',5',6',7').

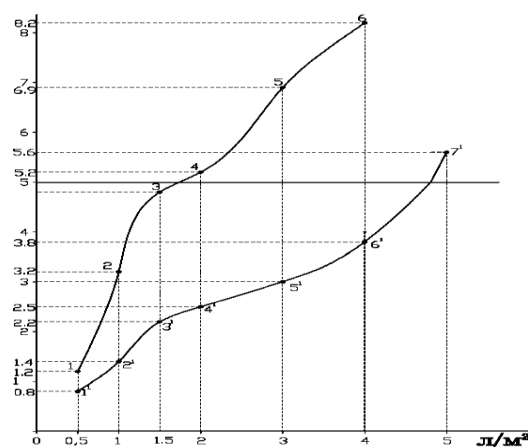


Рис. 6. Зависимость пластической прочности образованного в влажном песке защитного покрытия от концентрации раствора полимера "СХМ-2" (1,2,3,4,5,6,7) и ГИПАН (1',2',3',4',5',6',7').

Определены показатели резкого повышения ветроустойчивости с увеличением концентрации полимерных растворов серии “СХМ” на образцы влажного песка, это выявлено также в лабораторных испытаниях с меньшим расходом полимеров. Это объясняется более глубоким пропитыванием водной смеси полимера в образцах влажного песка, а также, с приобретением величины защитного слоя толщиной более 1,5-2 раза относительно сухого образца песка. В результате исследований также определено наличие разницы между закрепляющими композициями, подготовленными на основе полимерных растворов серии “СХМ”. То есть, эффективность подготовленной на основе полимера “СХМ-2” закрепляющей композиции более высока относительно эффективности полимера “СХМ-1”. Основная причина этого в том, что полимер “СХМ-2” получают на основе фосфоризации естественного полимера лигносульфата. А полимер “СХМ-1” получают на основе синтетического полимера ГИПАН путём его фосфоризации. Значит, экспериментально доказано, что свойство сохранения влажности полимера (Рис. 9), свойства повышения механических, пластико-эластичных характеристик образца и максимальная глубина пропитывания полимера должна быть в 19-20 %-ной влажности песка (таблица 5).

Таблица 5

Определение границы влажности для технологической целесообразности метода пропитывания (расход 5-2 л/м²)

Вид раствора	Влажность песка, W, %	Толщина покрытия при разных расходах л/м ² раствора, h, мм			Пропитываемость
		5	3	2	
ГИПАН (0,5%)	24	-	-	-	Нет пропитывания
	22	до 5	до 3	до 3	Частичное пропитывание
	20	15-20	10-15	8-11	Частичное пропитывание
	19	15-18	10-13	8-10	Шимилиш кўп
ПАА(0,5%)	24	-	-	-	Нет пропитывания
	22	до 5	до 3	до 3	Частичное пропитывание
	20	15-22	11-16	10-12	Частичное пропитывание
	19	15-19	10-15	9-11	Больше пропитывания
СХМ-1 (0,5%)	24	до 5	до 3	до 3	Меньше пропитывания
	22	15-20	12-16	12-16	Частичное пропитывание
	20	25-30	20-25	18-23	Полное пропитывание
	19	35-40	30-35	20-25	Полное пропитывание
СХМ-2 (0,5%)	24	до 14	до 12	до 10	Меньше пропитывания
	22	15-20	15-20	12-15	Частичное пропитывание
	20	20-25	22-26	14-20	Полное пропитывание
	19	30-35	25-30	22-25	Полное пропитывание

По той причине, что для закрепления песка были выбраны обобщенные биологические и физико-химические методы, особое внимание было уделено к повышению фитомелиорационной эффективности при образовании полимерного защитного слоя песка.

По той причине, что для закрепления песка были выбраны обобщенные биологические и физико-химические методы, особое внимание было

уделено к повышению фитомелиорационной эффективности при образовании полимерного защитного слоя песка.

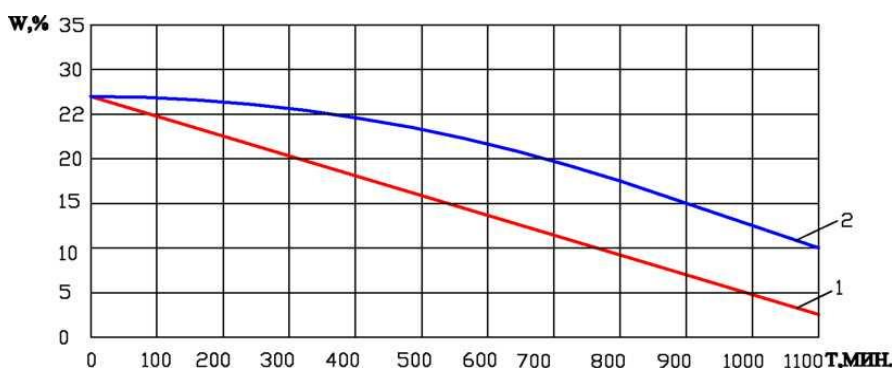


Рис. 7. 1 - изменение с течением времени влажности песка; 2 - изменение с течением времени влажности песка с применением полимеров СХМ-1 и СХМ-2.

По той причине, что для закрепления песка были выбраны обобщенные биологические и физико-химические методы, особое внимание было уделено к повышению фитомелиорационной эффективности при образовании полимерного защитного слоя песка. Для этого следует создать резерв влажности под защитным слоем. При этом для образования слоя толщиной $h \geq 5$ мм скорость текучести соединителя на основе полимеров серии «СХМ» на сухом песке достигает от от 2,0 до 3,0 л/м², а на основе ГИПАН и ПАА - от 4,0 до 5,0 л/м².

Также мы определили свойства морозостойкости полимеров СХМ на основе испытаний по ГОСТ- 10060-2012 (Таб. 6).

Таблица 6

Результаты испытания морозостойкости закрепленных с добавкой “СХМ” образцов песка

Соединители	Масса образца перед испытанием, г	Масса образца после испытания, г	Характеристики закрепленного слоя песка				
			Прочность перед испытанием, кПа	Прочность после испытания, кПа	Потеря при охлаждении и растапливании, %		Морозостойкость
					Масса	Прочность	
Сув			-	-	100	100	
СХМ-1	1732	1683	7,8	6,55	2,8	11	F35
СХМ-2	1731	1679	4,74	3,98	3	12,2	F28

Анализ данных по повышению границы прочности монолитного защитного слоя на поверхности показывает, что введение добавок серии “СХМ” повышает способность устойчивости монолитного защитного слоя на низком и высоком диапазоне эксплуатационной температуры полимеров-закрепителей к сильным воздействиям. А это в свою очередь обеспечивает высокую прочность и надежность монолитного защитного слоя в широком интервале эксплуатационных температур.

Таблица 7

Рекомендуемые концентрации для применения на практике растворов полимеров

Вид закрепляющего полимера	Концентрация, %	Расход закрепляющего полимера, г, л/м ²	
		Сухой песок	Влажный песок
ГИПАН	0,5	5-5,5	5,5
ПАА	0,5	4-4,3	4,5
«СХМ-1»	0,5	3,5	3
«СХМ-2»	0,5	3	2,5

В пятой главе под названием “Производство, применение на практике и технико-экономические показатели технологии получения реагентов, закрепляющих песок” приведена разработка технологии получения закрепляющих песок реагентов серии “СХМ” на основе местного сырья упрощенным методом на основе проведенных лабораторных и экспериментально-практических исследований.

По разработанным в исследовании новым видам полимеров-фиксаторов на основе местного сырья для закрепления поверхностей песчаных участков вокруг автомобильных и железных дорог определена их технико-экономическая эффективность путём расчета их основных показателей производства и применения на практике.

На основе лабораторных и практических экспериментов разработана технология производства дешевого, удобного и упрощенного закрепителя-реагента серии “СХМ” на основе местных промышленных отходов.

По определенным технико-экономическим показателям для производства полимера-фиксатора ПАА требуются дополнительные ресурсы. А для подготовки растворов закрепителей-реагентов серии “СХМ” можно воспользоваться любыми водными ресурсами, при этом с применением промышленных техногенных отходов в качестве сырья обеспечивается резкое снижение расходов, кроме этого, такое производство благоприятно воздействует на экологическую обстановку.

Заключение

1. Определено, что сложное природно-географическое строение северных пустынных зон нашей страны усложняют равномерную работу автомобильных и железных дорог наличием подвижных песков, а богатство состава песка различными кварцами, инdezитом, полевым шпатом, ильменитом, оксидами металлов оказывает большое противодействие к проведению закрепления песков.

2. Проведенные первичные исследования показали важность и необходимость ведения работ по закреплению песков, для этого были изучены возможности использования имеющихся в больших запасах техногенных отходов промышленности в республике.

3. Были изучены практические свойства и оптимизированы процессы синтеза полимеров-закрепителей “СХМ-1” и “СХМ-2” путем их получения

фосфоризацией лигносульфата и отходов производства ОАО “Навоиазот” ГИПАН.

4. Взаимодействие полимеров “СХМ-1” и “СХМ-2” с частицами песка приводит во-первых, к скольжению частиц песка, обволакиваемых полимером, относительно друг друга, во-вторых, к структурированию частиц песка. Как показали полевые испытания, при обработке песчаных массивов полимером-фиксатором “СХМ-2” наблюдается резкое снижение эрозии и даже её полная остановка. При этом полимер “СХМ-2” уравнивает водный и температурный режим песка, тем он ускоряет рост растений пустыни.

5. Наличие в составе песка хлора и кальция-хлорида при обработке с полимером “СХМ-2” привел к образованию осадка в не плотном составе. При этом вычислена эффективность разработанных нами полимеров, по полученным результатам эффективность полимера “СХМ-2” в образцах песка при нанесении на 1 л/м^2 в 0,5 %-ной концентрации выражается в экономии в 1,5 раза относительно промышленного полимера ПАА.

6. Изучение свойств полимерного песчаного слоя, образованного в результате пропитывания сухого и влажного песка, при влажности $W = 20\%$ в определенном расходе водного раствора до 0,5 % раствора закрепляющего полимера-фиксатора серии “СХМ” показало, что толщина защитного слоя в условиях ветроустойчивости будет в 1,5-2 раза выше относительно промышленного полимера.

7. Проведенными исследованиями выявлено, что применение полимера-фиксатора “СХМ-2” даст большую эффективность в зонах крупных песков, богатых ионами металлов, а полимера-фиксатора “СХМ-1” – в мелких пустынных зонах, богатых солью.

8. Морозостойкость полимеров серии “СХМ” составляет 28-35 раз, это обеспечивает прочность обработанных ими песков на 1,5-2 года.

9. На основе проведенных лабораторных и практических экспериментов разработана дешевая, удобная и упрощенная технология производства закрепителя-реагента серии “СХМ” на основе местных промышленных отходов. По определенным технико-экономическим показателям для промышленного полимера-фиксатора ПАА требуются дополнительные ресурсы чистой воды. А для подготовки растворов закрепителей-реагентов серии “СХМ” можно воспользоваться любыми водными ресурсами (солёной водой или сточными водами), при этом с применением промышленных техногенных отходов в качестве сырья обеспечивается резкое снижение расходов, кроме этого, такое производство благоприятно воздействует на экологическую обстановку.

**SCIENTIFIC COUNCIL GRANTING SCIENTIFIC DEGREES AT
TASHKENT INSTITUTE OF ARCHITECTURE AND CIVIL
ENGINEERING DSc 26 / 30.12.2019.T.11.01**

**TASHKENT INSTITUTE OF ARCHITECTURE AND CIVIL
ENGINEERING**

SABUROV KHURSAND MAMBETSALIEVICH

**TECHNOLOGY OF IMPROVING AND APPLYING PROPERTIES OF
MOVED SANDS WITH MODIFIED BINDERS BASED ON LOCAL RAW
MATERIALS**

05.09.05 - Construction materials and products

**Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical sciences
AUTHORITY**

Tashkent - 2021

The subject of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) of technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B2021.4. PhD

The dissertation was completed at the Tashkent Institute of Architecture and civil engineering.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)), on the website of the Academic Council (www.taqi.uz) and on the Information and Educational Portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Kosimov Ibrokhim Irkinovich

doctor of technical sciences, etc. docent

Official opponents:

Hasanov Baxridin Baratovich

doctor of technical sciences, professor

Turapov Maxmud Turapovich

candidate of technical science, docent

Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on “30” dekember 2021 at 10⁰⁰ at the Scientific Council numbered DSc.26/30.12.2019.T.11.01 meeting at Tashkent Architecture and Construction Institute as the following address: 100011, Tashkent, Abdulla Qodiriy Street, 7v. Phone: (+998 71) 241-10-84, fax: (99871) 241-80-00, e-mail: devon@taqi.uz, taqi_atm@edu.uz.

The dissertation is registreted in Information-Resurce Center at Tashkent Architecture and Construction Institute (registration number № 67). The text of the dissertation is available at the Information Research Centet at the following address: 100011, Tashkent, Abdulla Qodiriy Street, 7v. Phone: (+99871) 241-10-84; Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: devon@taqi.uz, taqi_atm@edu.uz.

The abstract of the dissertation was circulated on «_____» _____ 2021 year.
(mailing report № _____ on «_____» _____ 2021 y.).

X.A. Akramov

Academic degree awarding
board chairman, d.t.s., professor

A.T.Xotamov

Academic degree awarding
scientific secretary of the council,
d.t.s., associate professor

B.A.Askarov

Chairman of the board of the scientific
seminar for the award of a
scientific degree, d.t.s., professor

The aim of the study The aim of the research is to develop effective hardening compositions and technology for obtaining mobile sands with special properties on the basis of man-made industrial wastes.

Research objectives:

- Obtaining polymer-binders based on water-soluble industrial man-made wastes ("SXM-1" and "SXM-2") to form a solid monolithic protective layer on the surface of dry sand;
- study of changes in the moisture content of the sand and the process of absorption of various industrial and synthetic binders;
- to study the possibility of formation of a solid monolithic protective layer on the sand surface by polymers "SXM-1" and "SXM-2" on the wet sand surface;
- To study the effect of granulometric and mineralogical composition of sand on the process of structure formation in the solid monolithic protective layer of polymer solutions "SXM-1" and "SXM-2" obtained on the basis of local and secondary resources on the sand surface;
- Development of technology for obtaining a strong protective layer on the surface of wet and dry sand on the basis of polymer solutions "SXM-1" and "SXM-2";
- To study the frost resistance of mobile sands hardened on the basis of polymer "SXM-1" and "SXM-2";
- Feasibility study of the proposed development through mathematical modeling.

The monolithic solid protective shell formed by the polymer-binder of the sand substrate, which reduces sand surface deflation and sand flight, was selected as the object of study.

The scientific novelty of the research is:

- The scientific basis for the production of these reagents was developed as a result of study of the possibility of obtaining a hardening reagent on the surface of dry sand on the basis of water-soluble local man-made industrial wastes, forming a solid monolithic protective layer;
- The effect of granulometric and mineralogical composition of polymers "SXM-1" and "SXM-2" synthesized on the sand, on the hardening of the sand protective layer, on the basis of the study of changes in the moisture content of the sand surface and the laws of the absorption process of various binders;
- Improvement of wind and frost resistance properties on the surface of wet and dry sand on the basis of the formation of a protective layer of polymer solutions "SXM-1" and "SXM-2" and the improvement of its absorption, moisture retention processes;
- The effectiveness of the technology of creating a strong protective layer on the surface of wet and dry sand on the basis of polymers "SXM-1" and "SXM-2" bas

Implementation of research results.

“Based on the results obtained on the technology of improving and applying the properties of mobile sands with modified binders on the basis of local raw materials:

The technology of obtaining a solid monolithic protective layer on the sand surface on the basis of polymer-binding solutions "SXM-1" and "SXM-2" was applied at 123-138 km of the railway between Miskin and Uchkuduk railway stations.

(Reference number "Uzpromstroyaterialy" Association dated 10.05.2021 № 05/15 24-94);

Used on the highway "4k-43 / d / h-Amudarya-Uchkuduk-Toshovuz" of Khojayli district of the Republic of Karakalpakstan.

(Reference of the Committee for Motor Roads under the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan No. 02 / 3757-4228 of September 27, 2021.), Reduced by 44%, increased work efficiency by 110-120% as a result of application technology, and reduced human manual labor by 15-20%.

The structure and scope of the dissertation.

The content of the dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices.

The volume of the dissertation is 117 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATIONS

1. Alimbetov Amir Alievch., Saburov Hursand Mambetsaliyevich. A new possibility of a syntheses of the using phosphor containing polymers for fixing sands and ground. Norwegian jurnal of technical and natural science ISSN 2: 5607. № 9. 2019(September). С. 32-33

2. Saburov Hursand Mambetsaliyevich. New prospects of the usihg waste and secondary resource for fixing construction matherials. Norwegian jurnal of technical and natural science ISSN 230-5607№ 9. 2019 (September). С. 37-40.

3. Д.А.Палвуаниязова., М.А.Зияева., Н.А.Хайдарова., Х.М. Сабуров. Биотходы-эффективные добавки и стабилизаторы дисперсных систем. Данная монография рассмотрена и рекомендованна к публикации научно-методическим советом Ташкентского архитектурно-строительного института. № 87 от 30 апреля 2020 года

4. Х.М. Сабуров., Д.А. Палвуаниязова., Б.А. Мухамедгалиев. Применение композиционных материалов на основе отходов для закрепления песков приаралья. Журнал “Химическая промышленность”. С.-Петербург ХС VII 2. 2020 года. С. 83-85. (05.00.00; №90).

5. G.A.Kasimova., Kh.M.Saburov., I.I.Kasimov., F.B.Abdukadirov. Effective Polymer Reagent for Binding Soil and Sands. Avstralyaning Design Engineering ISSN: 0011-9342 Year 2021 Issue: Pages: С.12670 – 12678. Web of scient, Scopus, IF-1,9

6. А.А. Алимбетов., Х.М. Сабуров., З.А. Нурузова., Б.А. Мухамедгалиев. Некоторые особенности структурообразования новых вяжщепесчаных материалов. “Архитектура. Строительство. Дизайн”. Тошкент-2019. ТАСИ,- № -3. Спец. Выпуск. С. 101-104. (05.00.00; №4).

7. Сабуров.Х.М., Мухамедгалиев Б.А., Касимов И.И. Боғловчи қумли материаллар структура ҳосил қилишнинг ўзига хос жихатлари. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнал. 3-том 2019й. 114-118. б. (05.00.00; №4).

8. Х.М. Сабуров., Д.А. Палвуаниязова. Разработка новых закрепителей песков и почвы Приаралья. Журнал Доклады Академии наук Республики Узбекистан. №5. 2019 г. С.73-78. (05.00.00; №9).

9. Д.А. Палвуаниязова., Х.М. Сабуров., Б.А.Мухамедгалиев. Новые закрепители дисерсных материалов на основе отходов. Журнал Доклады Академии наук Республики Узбекистан. № 6. 2020 г. 50-54 ст. (05.00.00; №9).

II бўлим (II часть; part II)

10. Сабуров Х.М., Касимов И.И. Разработка полимерных реагентов для закрепления почв и песков. Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов сборник материалов VII международной заочной научно-практической конференции, посвященной всемирному дню охраны окружающей среды 5 июня 2020 года. Минск. ГУЗ. С. 61-63.

11. Холиёров А.А., Сабуров Х.М., Рахимжонов Ш.Ф. Новые полимерные закрепители почв на основе местных и вторичных ресурсов. Ўзбекистон республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети «Табиий фанлар соҳасидаги долзарб муаммолар ва 5 инновацион технологиялар» мавзусидаги халқаро илмий-амалий on-line анжумани илмий ишлар тўплами 2020 йил 20-21 ноябрь 1-том. С.172-176.

12. Палвуниязова Д.А., Сабуров Х.М. Исследование влияния новых полимерных стабилизаторов на плотность дисперсных систем. ЎЗР ОЎМТВ Ислом Каримов номидаги ТДТУ «Табиий фанлар соҳасидаги долзарб муаммолар ва 5 инновацион технологиялар» мавзусидаги халқаро илмий-амалий on-line анжумани илмий ишлар тўплами 2020 й. 20-21 ноябрь 1-том. С. 200-203.

13. Сабуров Х.М., Касимова Г.А. Особенности структурообразования вяжущепесчаных материалов. Научный потенциал ВУЗа производству и образованию. Сборник статей по материалам II Меж. науч. кон, посвященной 150- летию со дня рождения Б.Л. Розинга. АМТИ, г. Армавир, Россия. С.288-290.

14. И.И.Касимов., Х.М.Сабуров. Изучение физико-коллоидных свойств полимеров, применяемых в буровых растворах. "Современные проблемы нефтегазовой промышленности" Россияда 2021 йил 26 март.С.205-208.

15. Сабуров Х.М., Касимов И.И. Новые полимерные закрепители песков приаралья. Мирзо улуғбек номидаги ЎзМУ проф., к.ф.д. Акбаров Ҳамдам Икромович таваллудининг 70 йиллиги ҳамда илмий фаолиятининг 45 йиллигига бағишланган кимёнинг долзарб муаммолари мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани 2021 йил 4-5 февраль. С .159-161.

16. И.У. Касимов., Х.М. Сабуров., И.И. Касимов. Кўчувчан кумни қотириш муаммосининг бугунги аҳволи. ФарПИ “Архитектура ва шаҳарсозлик: ўтмиш, бугун, келajak” Республика илмий ва илмий-амалий анжумани 2021 йил 8-9 октябр. 422-425 бет.

17. Х.М. Сабуров. Полимерный закрепитель для снижения песчаных заносов железнодорожных путей и автомагистралей. ФарПИ “Архитектура ва шаҳарсозлик: ўтмиш, бугун, келajak” Республика илмий ва илмий-амалий анжумани 2021 йил 8-9 октябр. С. 408-410.

Авгореферат “Архитектура.Курилиш.Дизайн” илмий-амалий журнал тахририятдан
ўтказилди ва матнлар мослиги текширилди
(16.12.2021 й.)

Босишга рухсат этилди: «17» декабрь 2021 йил Бичими 60x84 1/16,
«Times New Roman» гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 2,75. Адади: 100. Буюртма: № 188.
ХТ «UMID DESIGN» типографиясида нашр этилган.
Тошкент ш., Навоий кўчаси., 22. тел.: 98-303-63-66