

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

УРГАНЧ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

АЙТОВА ШАХЛО КОМИЛОВНА

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР ВА САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ
АСОСИДА РАҚОБАТБАРДОШ ЎРАМА МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Термиз- 2020

УДК 69.02415.665.45.620.169.1(08374)

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on
technical sciences**

Аитова Шахло Камилловна

Маҳаллий хомашёлар ва саноат чиқиндилари асосида рақобатбардош
ўрама материаллар олиш технологияси3

Аитова Шахло Камилловна

Технология получения конкурентоспособных рулонных материалов
на основе местного сырья и промышленных отходов.....21

Aitova Shaxlo Kamilovna

Technology of production of competitive roll materials based on local
raw materials and industrial waste.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....42

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

УРГАНЧ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

АЙТОВА ШАХЛО КОМИЛОВНА

МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР ВА САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ
АСОСИДА РАҚОБАТБАРДОШ ЎРАМА МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Термиз - 2020

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.1.PhD/T559 рақам билан рўйхатга олинган

Диссертация Урганч давлат университетиде бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (termizdu@umail.uz) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Жуманиязов Махсуд Жаббиевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Султонов Баходир Элбекович
техника фанлари доктори
Адинаев Хидир Абдуллаевич
техника фанлари номзоди, доцент

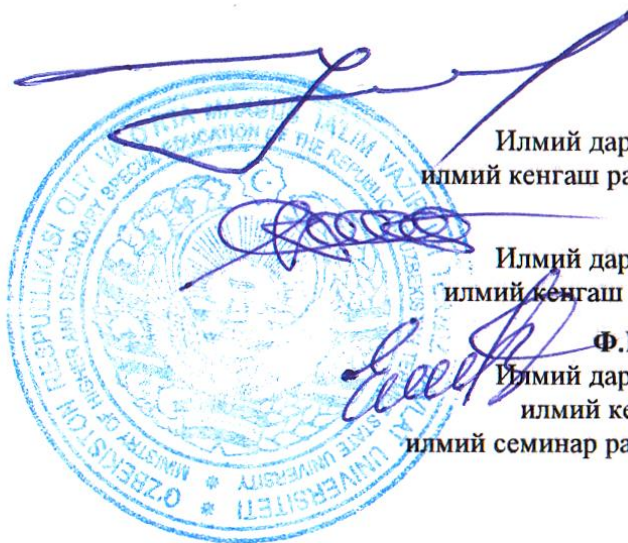
Етакчи ташкилот:

Навоний давлат кончилиқ институти

Диссертация ҳимояси Термиз давлат университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.03/30.12.2019.T.78.01 рақамли Илмий кенгашнинг «11» 09 2020 йил соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43 уй. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Диссертация билан Термиз давлат университетининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№ 19 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43 уй. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz

Диссертация автореферати 2020 йил « 4 » 09 куни тарқатилди.
(2020 йил « 4 » 09 даги 4 рақамли реестр баённомаси).



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

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

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда дунё қурилиш саноатида картон қоғоз асосидаги битумли ўрама изоляцион материаллар (рубероид, толь, пергамин, изол ва бошқалар) ишлатилиб келинмоқда. Шулардан рубероид – энг кўп ишлатиладиган универсал материал ҳисобланиб, дунё бўйича ишлатиб келинаётган ўрама изоляцион материалларнинг 70 % дан ортиғини ташкил қилади. Рубероид барча турдаги гидроизоляция ишларда, жумладан, пойдеворни изоляция қилишда, том ёпишда, ертўлалар ва бассейнлар қуришда қўлланилади. Шунга кўра, маҳаллий хомашёлар ва саноат чиқиндилари асосида физик-кимёвий ва технологик хоссалари яхшиланган ноанъанавий ўрама изоляцион материаллар олишнинг технологиясини яратиш ва амалиётга тадбиқ қилиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан биридир.

Жаҳонда ўрама материаллар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган ноанъанавий хомашёларнинг физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш ва ноорганик маҳаллий хомашёлар таъсирида мастиканинг физик-механик хоссаларини яхшилашга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишларига эътибор қаратилмоқда. Ўрама материаллар олишда мастиканинг қовушқоқлиги, пластиклиги ва мустаҳкамлигини ошириш, шунингдек, изоляцион материалнинг узоқ муддатли хизматини таъминлаш учун маҳаллий хомашёлар бўлган металл оксидлари, оҳак, тальк, базальт каби ноорганик моддаларни қўллаш долзарб ҳисобланади.

Мамлакатимизда кимё саноатида янги турдаги материаллар ишлаб чиқариш йўналишида маълум натижаларга эришилди, жумладан маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи кимёвий реагентлар билан таъминлаш соҳасида кенг қўламли тадбирлар амалга оширилди. Таъкидлаш жоизки, Республикаимизда, инновацион технологияларни тадбиқ этиш орқали саноат объектларини юритишнинг илмий асосланган тизими ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг чора-тадбирларини амалга оширишга катта эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «Маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, сифат жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзгартиришга» қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада республикаимизда рақобатбардош изоляцион ўрама материаллар яратиш, уларнинг ҳажми ва турларини кенгайтириш, таннархини камайтиришда маҳаллий ресурслар ва саноат чиқиндилари, жумладан, ёғ-мой корхоналари чиқиндиси бўлган госсипол смоласи асосида мастика, резина катрони, тальк, базальт тола ва бошқа хомашёлар асосида ўрама материаллар олиш технологиясини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича

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

Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони ҳамда 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 2019 йил 3 апрелдеги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестицион жозибadorлигини ошириш» тўғрисидаги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Ушбу тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. “Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар” устувор йўналишига мувофиқ амалга оширилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Тадқиқот мавзусига доир илмий-техникавий адабиётлар маълумотлари таҳлили натижалари кўрсатишича, ўрама изоляцион материаллар олиш бўйича тизимли тадқиқотлар олиб борилган.

Дунё бўйича ўрама материаллар соҳасининг ривожланишига В.А.Воробева, Б.С. Горшкова, В.М. Ильинский, Н.В. Михайлова, И.А. Рыбьев, И.М. Руденский, П.С. Сахарова, М.С. Туполев, Н.В. Трубникова, Э.И. Кричевской, И.В. Провинтеева, С.К. Носкова, И.А. Никифорова, О.Б. Розен, Д.Д. Сурмели, А.Г. Зайцева, М.И. Поваляева, А.М. Воронина, В.В. Иванов ва бошқаларнинг қатор илмий изланишлари билан қўшаётган ҳиссалари катта аҳамиятга эгадир.

Ўзбекистонда бир гуруҳ олимлар К.С. Негматова, С.А. Бердиев, А.А. Қадиров, Н.Т. Шарипов, А.С.Махмудов, М.Ж. Жуманиязов, Ш.Р. Курамбаев, ва Х.И.Акбаров госсипол смоласи асосида кўп функцияли композицион материалларнинг илмий асосларини яратганлар. Янги авлод полимерсимон битум-резинали қопламалар олишнинг технологиясини яратиш борасида илмий тадқиқотлари олиб борганлар.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, юқоридаги олимлар томонидан ёғ-мой чиқиндиси-госсипол смоласи ва маҳаллий ресурслар асосида импорт ўрнини босувчи, рақобатбардош ҳамда самараси юқори, хизмат муддати узок бўлган ўрама материаллар олинмаган ва ҳозирги кунгача кенг ишлаб чиқариш бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Урганч давлат университетети илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИОТ-2014-7-20-сонли «Физик, кимёвий ва технологик параметрлари такомиллаштирилган ўрама изоляцион материаллар олиш технологиясини амалиётга жорий этиш» (2014-2015) мавзусидаги инновацион лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий ноорганик ресурслар ва ёғ-мой чиқиндилари асосида импорт ўрнини босувчи, рақобатбардош ўрама материаллар олишнинг технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ўрама материаллар олишга яроқли мастика олиш учун госсипол смоласини ҳаво кислороди ёрдамида оксидлашни жадаллаштиришга FeO катализаторининг таъсирини аниқлаш;

ўрама изоляцион материалларнинг узок муддатли хизматини таъминлаш учун ноорганик маҳаллий хомашёлар - кальций оксиди, тальк, базальт толаси ёрдамида мастиканинг физик-механик хоссаларини стандарт талабларга олиб келиш;

модел ускуна йиғиш ва унда технологик тадқиқотлар олиб бориш, ташкил этувчи моддалар нисбатлари, миқдорлари, реакциялар кетма - кетлиги ва ҳарорат каби катталикларни ушбу ускунада синаш ва мақбул технологик параметрларни аниқлаш;

янги турдаги ўрама материалларни олишнинг принципиал технологик тизимини ишлаб чиқиш ва уни илмий асослаш, олинган маҳсулотларнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш, тажриба намуналарини амалиётда синаш;

ўрама материаллар олишга яроқли мастиканинг техник шартларини ишлаб чиқиш ва синов маҳсулотларини ишлаб чиқариш.

Тадқиқотнинг объекти маҳаллий ресурслар - кальций оксиди, тальк, базальт толалари, резина қатрони, иккиламчи полиэтилен ва ёғ-мой комбинатлари чиқиндиси - госсипол смоласи ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети маҳаллий ресурслар ва саноат чиқиндиларини госсипол смоласига таъсирлаштириб янги турдаги мастикани яратиш ва ундан физик-механик хоссалари стандарт талабларга мос келувчи, самараси юқори бўлган ўрама изоляцион материаллар олишдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда кимёвий ва замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари: ИҚ спектроскопик ва дифференциал термик таҳлил усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор кальций оксид, тальк, базальт толалари ва госсипол смоласи асосида термик барқарор ўрама материал олиш учун мастика таркиби ишлаб чиқилган;

олинган мастика хоссаларига кальций оксид, тальк, базальт толалари ва резина қатронининг кимёвий таъсирлари ва композиция ҳосил қилишнинг мақбул шароитлари аниқланган;

ишлаб чиқилган мастиканинг 25 °C да игна ботиш чуқурлиги 45-62 мм, чўзилувчанлик 39 мм, юмшаш ҳарорати 55-58 °C ни, чакнаш ҳарорати 315 °C ни ташкил этиши аниқланган ва олинган ўрама материалнинг ёнғинга бардошлиги аниқланган;

210-250°C ҳароратда 5% тальк тутган массага 5% резина қатрони қўшиб олинган мастиканинг сув шимувчанлиги 0,1% гача кескин камайиши натижасида самарадорлик 10 мартагача ортиши исботланган;

илк бор мастика матричасига узунлиги 15-20 мм базальт толалар киритилиши орқали таркибида госсипол смоласи асосидаги мастика - 77,0%; кальций оксид-5,0%; 0,1 мм резина қатрони - 5,0%; базальт толаси- 3,0%;

иккиламчи полиэтилен- 5,0%; тальк - 5,0%. бўлган юқори даражада эластик ўрама материаллар олинган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

маҳаллий ноорганик ресурслар ва госсипол смоласи асосида жаҳон стандартларига мос келувчи ўрама материалларнинг янги турлари яратилган;

ўрама материаллар ишлаб чиқаришнинг оптимал шароитлари ва принципиал технологик тизими ишлаб чиқилган;

маҳаллий хомашёлар ва ёғ-мой саноати чиқиндиси бўлган госсипол смоласи асосидаги мастикадан «Госизол» номли ўрама материал олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги: тадқиқотнинг хулосалари ва тавсияларнинг асосланганлиги, олинган моддаларни идентификациялашда замонавий, юқори инфорацион физик-кимёвий усуллари (ИК спектроскопик ва дифференциал термик таҳлил усуллари) ва кимёвий тадқиқотлардан фойдаланилганлиги ва ишлаб чиқилган ўрама материаллар олиш технологияси, унинг қўлланиши тажриба-саноат синовларида апробация қилинган ҳамда ишлаб чиқаришга қўлланилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти 210-250 °С ҳароратда госсипол смоласи асосидаги мастикага кальций оксид, резина қатрони, тальк, базальт толаларини мақбул нисбатларда қўшиш натижасида ёнғинга бардошли, сув шимувчанлиги жуда кам бўлган ва эластик ўрама материаллар олиш технологияси таклиф қилингани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти қурилиш саноатида минерал тўлдирувчилар қўшиш йўли билан хоссалари яхшиланган ўрама материаллар олиш, уларнинг эксплуатацион хусусиятларини яхшилаш, хизмат муддатини ошириш, стандарт талабларга тўла жавоб берувчи, импорт ўрнини босувчи, рақобатбардош ўрама материаллар олишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Минерал қўшимчалар ва госсипол смоласи асосидаги мастикадан ўрама материаллар олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

кальций оксид, тальк, базальт толалари ва госсипол смоласи асосида ўрама материаллар олиш технологияси «TASH IZOL» МЧЖ да амалиётга жорий қилинган («Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмасининг 2020 йил 30 июндаги 05/15-2146-сонли маълумотномаси). Натижада физик-механик хоссалари яхшиланган, ёнғинга бардошли, мустаҳкам, эластик ўрама материал олиш имконини берган;

маҳаллий хомашёлар ва ёғ-мой саноати чиқиндиси бўлган госсипол смоласи асосидаги мастикадан «Госизол» номли ўрама материал олиш технологияси «TASH IZOL» МЧЖ нинг амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхатига киритилган («Ўзсаноатқурилиш-материаллари» уюшмасининг 2020 йил 30 июндаги 05/15-2146-сонли маълумотномаси). Натижада хизмат муддатлари юқори, турли иқлим шароитларига чидамли, арзон ўрама материаллар олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 6 та халқаро ва 17 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 23 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг докторлик (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та илмий мақола, жумладан 6 таси республика ва 1 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 97 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқотнинг объект ва предметлари тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар тараққиёти устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари, уларнинг амалиётга жорий этилиши баён қилинган, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Рақобатбардош ўрама материаллар олишдаги сўнгги илмий маълумотлар**» деб номланган биринчи бобида дунё олимларининг ўрама материаллар олиш борасидаги сўнгги илмий ишланмалари, уларнинг ютуқ ва камчиликлари батафсил ёритилган. Уларнинг таснифи, физик-механик хоссаларидаги ўзига хослиги баён қилинган. Адабиётлар шарҳида жаҳонда олиб борилаётган тадқиқотлар мажмуаси батафсил ва чуқур танқидий таҳлил қилинган ҳолда, мазкур ишнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг «**Госсипол смоласидан ўрама материаллар олишга яроқли мастика олиш технологияси**» деб номланган иккинчи бобида госсипол смоласи асосидаги мастикадан рақобатбардош ўрама материал олиш борасидаги ўтказилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ўрама изоляцион материалларга бўлган талаб йилдан-йилга ошиб бораётганини эътиборга олсак, бу маҳсулотларнинг ҳозирги кундаги мамлакатимизда ишлаб чиқариш миқдори ва сифати қониқарли аҳволда эмаслиги яққол намоён бўлади. Шунинг учун ҳам унинг ўрнини боса оладиган, маҳаллий хомашёлар ёки чиқиндилар асосида олиш имкони мавжуд бўлган янги турдаги рақобатбардош маҳсулотлар яратиш бугунги куннинг талабидир. Ўрама материалнинг эксплуатацион хоссалари стандарт талабларга жавоб берадиган, таннархи арзон янги авлодини яратишда, асосий хомашё сифатида осон топилувчи, саноат чиқиндиси бўлган госсипол смоласи асосидаги мастика танланди. Дастлабки тадқиқотларимизни

госсипол смоласини ҳаво кислородида термик оксидлаб, ўрама материаллар олишга яроқли мастикаларнинг дастлабки турларини олишга бағишладик.

Биз таклиф қилинаётган мастика олиш технологияси аввалгиларидан фарқ қилиб, госсипол смоласини юқори ҳароратда оксидлашга асосланган. Маълумки, госсипол смоласи юқори ҳароратда чин эритма ҳолида бўлади. Унинг таркибида фенол, гидроксил, карбонил, карбоксил гуруҳлари тутган бирикмалар мавжуд. У ҳаво кислороди таъсирида оксидланса, дисперс система ҳосил бўлиши тажриба тадқиқотларга кўра аниқланди. Бизнинг назаримизда дисперс фаза госсипол смоласини ҳаво кислороди ёрдамида термик ишланганда унинг таркибида кутбלי кислород сақловчи моддалар миқдорининг ошиши оқибатида ва янгидан гетероатом бирикмалар ҳосил бўлиши ҳисобига шаклланади, яъни биринчи навбатда карбонил гуруҳлар оксидланади, карбоксил гуруҳлар фаоллиги ошади, термооксидланиш натижасида деструкция жараёни бошланади, фенол ва гидроксил гуруҳлар орасида карбоксил гуруҳлар таъсирлашиб эфирланиш жараёни кузатилади.

Тадқиқотларимизни лаборатория шароитида моделлаштирилган оксидлаш колоннасида олиб бордик. Хомашё сифатида «Урганч ёғ-мой» акциядорлик жамиятидан чиққан госсипол смоласидан фойдаландик. Тадқиқотлар учун танланган госсипол смоласи намуналарининг 80 °С ҳароратдаги шартли қовушқоқлиги 60 - 65 МПа·с ни ташкил этди.

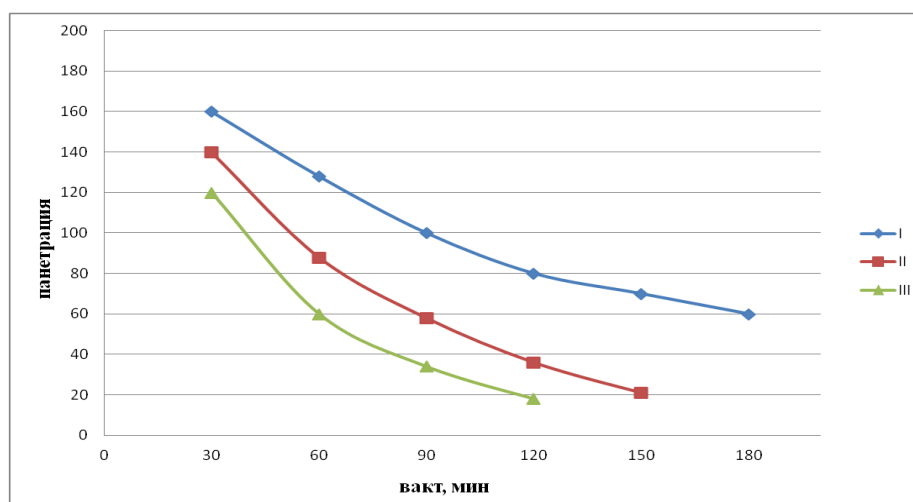
Изланишларда оксидлашнинг технологик параметрларини тўғри танлаш зарур, акс ҳолда олинган маҳсулот турғунлиги камайишига олиб келади. Тадқиқотларда мастиканинг фазовий ўтиш чегараси госсипол смоласи таркибидаги компонентлар табиатига, оксидланиш ҳароратига ва ҳаво кислородининг берилиш тезлиги ҳамда вақтига ҳам боғлиқлиги аниқланди. Шу учта кўрсаткични ўзгартирган ҳолда турли физик-механик хоссали мастикасимон маҳсулотлар олишга эришдик.

Термооксидлашда турли шароитда юмшаш ҳарорати 50 °Сдан юқори бўлган мастикалар олишда оксидлаш жараёнини 220-250 °С ҳароратда олиб бориш мақсадга мувофиқлиги аниқланди. Бунда госсипол смоласи таркибидаги смоласимон комплексларнинг барқарорлашуви таъминланади. Дисперс муҳитга чиққан ингредентлар кислород билан осон таъсирлашади, мастика барқарорлиги ошади, эркин радикаллар дисперс муҳитда кислород билан молекуляр бирикмаларга айланади. Оксидлаш ҳарорати 250 °С дан пасайса мастика хоссаларига салбий таъсир қилиши аниқланди, яъни бундан синтез қилинган мастикаларнинг чўзилувчанлиги ортди, нисбатан юқори пенетрацияга эга бўлди. Тадқиқот натижалари қуйидаги 1-жадвалда келтирилган.

Аммо 250 °С ҳароратда реакцион аппаратнинг ишлаб чиқариш қуввати кескин камаяди. Натижаларга кўра паст ҳароратларда оксидлаш жараёнини алоҳида мажбурий ҳоллардагина қўллаш мақсадга мувофиқдир. Мастика олиш жараёнида оксидланиш вақтининг пенетрацияга, чўзилувчанликка ва эриш ҳароратларига боғлиқлиги қуйидаги расмларда (1, 2, 3) келтирилган.

Госсипол смоласини ҳаво кислородида оксидлаш орқали мастика олиш бўйича тадқиқот натижалари

Оксидлаш Шароити	Оксидлаш вақти, Дақиқа	25 °С да игна ботиш чуқурлиги, 0,1мм	Юмшаш ҳарорати, °С	25 °С да чўзилувчанлиги, мм	Чакнаш ҳарорати, °С
Ҳарорат 220 °С, Ҳаво сарфи, 100м ³ /соат	30	160	30	75	305
	60	130	33	60	310
	90	108	35	50	312
	120	90	40	44	315
	150	75	47	38	315
	180	45-62	55-58	39	315
Ҳарорат 230 °С, Ҳаво сарфи, 100м ³ /соат	30	140	35	65	308
	60	95	42	43	312
	90	62	50	25	316
	120	38	58	10	315
	150	22-28	72-77	3	318
	30	135	42	50	310
Ҳарорат 250 °С, Ҳаво сарфи, 100м ³ /соат	60	70	76	25	312
	90	30	72	10	317
	120	8,0-15	95-100	1	320

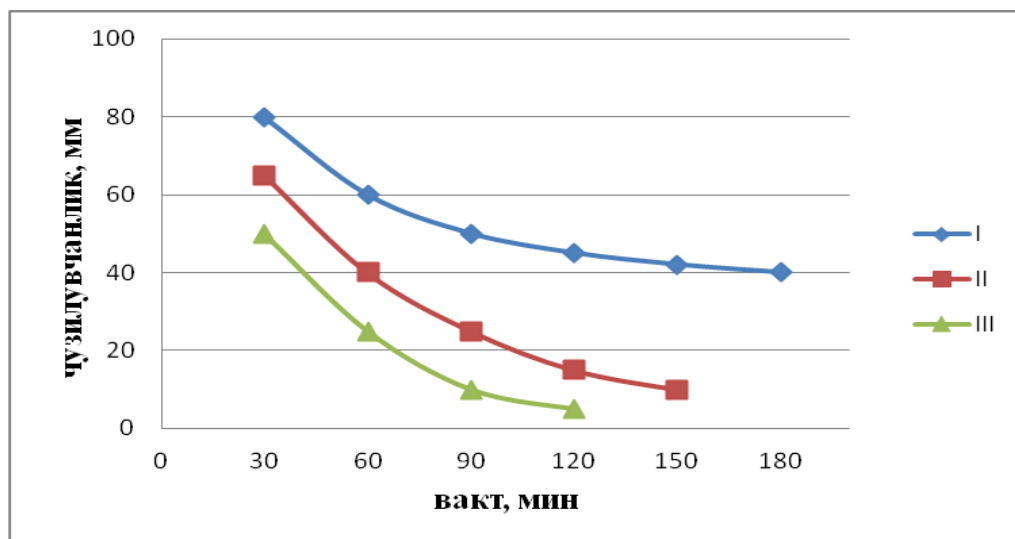


1-расм. Турли ҳароратларда оксидланиш вақтининг пенетрацияга боғлиқлиги:

I- Янгийўл ёғ-мой АЖ госсипол смоласи, II- Каттақўрғон ёғ-мой АЖ госсипол смоласи, III- Урганч ёғ-мой АЖ госсипол смоласи.

Ҳароратнинг юқори бўлиши биринчи навбатда деструкцияланиш реакцияси тезлигини оширади. Ўз навбатида дисперс системасидаги фазалараро мувозанат мавжуд комплексларни диссоцияланиш томонига силжишига олиб келади. Бу жараён молекуляр бирикмалардаги радикалларнинг оксидланиш трансформациясини оширади.

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, оксидлаш жараёни амалга оширишдан аввал 110- 120 °С да госсипол смоласи сувсизлантирилади.



2-расм. Оксидланиш вақтининг мастика чўзилувчанлигига боғлиқлиги: 1- Янгийўл ёғ-мой АЖ госсипол смоласи; Каттақўрғон ёғ-мой АЖ госсипол смоласи; Урганч ёғ-мой АЖ госсипол смоласи

Тадқиқот натижалари келтирилган жадвалдан ва расмлардан кўришиб турибдики, госсипол смоласини термик оксидлаш ҳароратини ва вақтини ўзгартирган ҳолда турли марказдаги мастикалар олиш имконияти мавжуд. Оксидланиш ҳароратни 220 °С да сақлаб, ҳаво сарфи, 100 м³/соатни ташкил қилган ҳолда оксидлаш вақти 180 дақиқани ташкил этса, 25 °С да игна ботиш чуқурлиги (0,1мм), 45-62 мм ни, юмшаш ҳарорати, 55-58 °С ни, 25 °С да чўзилувчанлик 39 мм, чакнаш ҳарорати 315 °С ни ташкил этади.

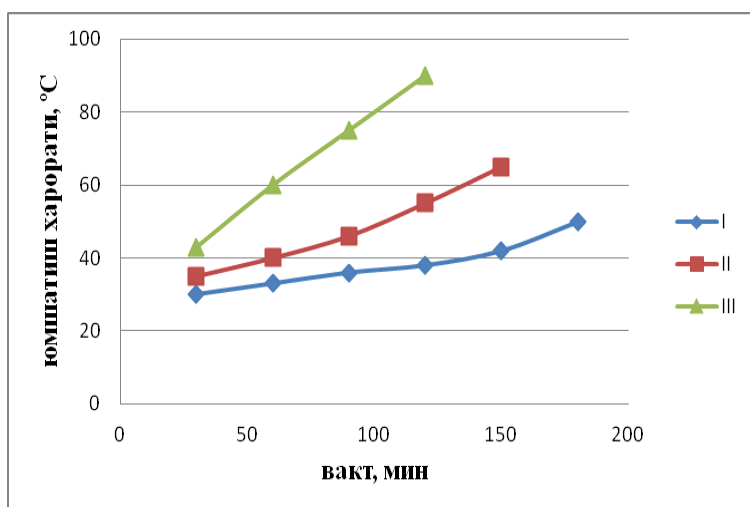
Тадқиқотларимиз кўрсатишича, оксидланиш ҳароратни 230 °С да сақлаб, ҳаво сарфи 100 м³/соатни ташкил қилган ҳолда оксидлаш вақти, 150 дақиқани ташкил этса, 25 °С да игна ботиш чуқурлиги (0,1мм), 22-28 мм ни, юмшаш ҳарорати 72-77 °С ни, 25 °С да чўзилувчанлик 3 мм, чакнаш ҳарорати 318 °С ни ташкил этади. Агарда оксидланиш ҳарорати 250 °С бўлганда 25 °С даги игна ботиш чуқурлиги (0,1мм), 8,0-15 мм ни, юмшаш ҳарорати, 95-100 °С ни, 25 °С да чўзилувчанлик 1 мм, чакнаш ҳарорати, 320 °С ни ташкил этади.

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, ҳаво кислородида госсипол смоласини оксидлаб олинган турли марказдаги мастикаларнинг чакнаш ҳарорати нефть асосидаги мастикаларникидан анча юқоридир. Бу кўрсаткич 315-320 °С ҳарорат оралиғида бўлиб, ишлатилишидаги ёнғин ҳафсизлигини таъминлашга асос бўлади.

Тадқиқотларимизнинг кейинги босқичларини оксидлаш жараёнини катализаторлар ёрдамида интенсивлашга қаратдик. Бу мақсадда нефть битумининг оксидлашда кенг ишлатиладиган FeO катализатор сифатида ишлатилди. Темир (II) оксиди иштирокидаги госсипол смоласининг ҳаво кислороди ёрдамида оксидлаш орқали мастика олиш бўйича тадқиқот натижалари 2- жадвалда келтирилган.

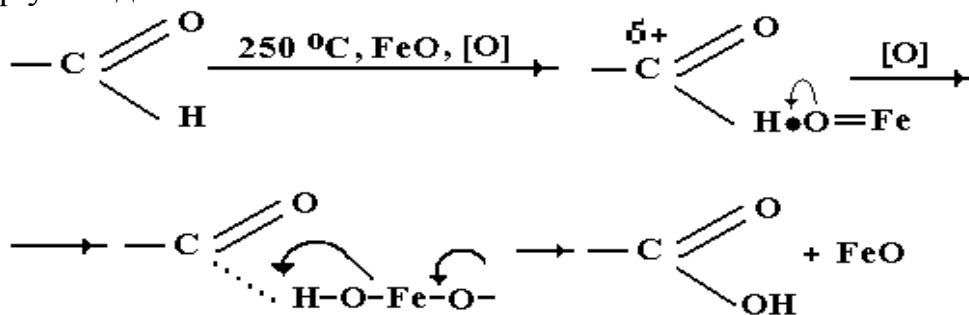
Госсипол смоласини FeO иштирокида каталитик оксидаб мастика синтезининг натижалари

Тадқиқод муддатлари, соат	100 °C даги шартли ковушқоқлиги, Па·с	Ҳаво сарфи, м ³ /соат	Оксидлаш ҳарорати, °C	Юмшаш ҳарорати, °C
3	38,8	Катализаторсиз		
		110	270	55
2	56,7	Катализаторли		
		105	260	56,1
2	99,4	90	270	56,2



3-расм. Турли ҳароратларда оксидланиш вақтининг мастика юмшаш ҳароратига боғлиқлиги: Янгийўл ёғ-мой АЖ госсипол смоласи, II- Каттакўрғон ёғ-мой АЖ госсипол смоласи, III-Урганч ёғ-мой АЖ госсипол смоласи

ланиш реакциясини тезлатади, бу ўз навбатида жараён тезлигининг ошишига олиб келади, яъни радикаллар рекомбинацияланади ва уларнинг реакция қобилияти ошади. Шунингдек FeO катализатори қуйидаги таъсир механизмига эга. Айрим радикаллар молекуляр бирикмаларга айланади, яъни занжир узилади.



Мастикалар олишда қўшимча ингредиентлардан фойдаланилмади.

Тадқиқотлар натижаларидан кўриниб турибдики, катализатор иштирокида ҳаво сарфи 110 м³/соат дан 90 м³/соат гача камайган. Эътиборли томони шундаки, катализатор миқдори ва оксидланиш вақти каталитик эффектга таъсир қилади. Темир оксиди миқдори ошиши оксидланиш вақтининг камайишига олиб келади. Бу ўз навбатида энергетик харажатларни камайтиради. Бизнингча, катализатор оралиқ маҳсулотларнинг парча-

Госсипол смолосани ҳаво кислороди ёрдамида оксидлаш ўрганилди, оксидлашда катализатор FeO нинг 0,1% концентрацияси оптимал эканлиги аниқланди. Жараён давомида госсипол смоласини ташкил этувчи молекуляр бирикмалар радикаларининг оксидланиш трансформацияси содир бўлади. Турли маркали мастикалар олишда ҳарорат ва оксидлаш вақти бош омил ҳисобланади. Шу билан бирга ҳароратни ўзгартириш орқали ҳам олинаётган мастикаларнинг физик механик хоссаларига ўзгартириш киритиш мумкин.

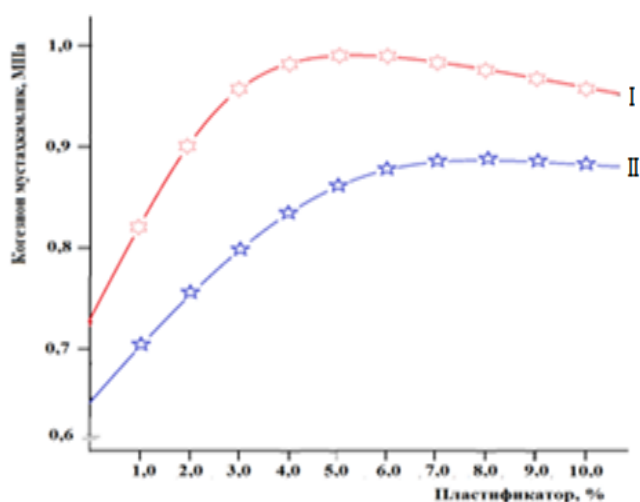
3-жадвал

FeO миқдорининг госсипол смоласинининг оксидланиш вақтига ва ҳаво сарфига таъсири

FeO масса улуши, мас., %	Оксидланиш вақти, дақиқа	Ҳаво сарфи, м ³ /соат
0	180	110
0,002	150	108
0,0025	140	105
0,05	130	98
0,1	120	90
0,2	120	90

Диссертациянинг кейинги учинчи боби «**Ноорганик ресурслар ва мастикалар асосида ўрама материаллар олишнинг илмий асослари**» деб номланади. Маълумки, ўрама изоляцион материаллар эксплуатация даврида кўплаб иқлимий омиллар, ташқи механик юкламалар ва ультрабинафша нурлар таъсирига учрайди. Улар вақт ўтишиши билан мўрт бўлиб қолади, мустаҳкамлиги пасаяди, эластиклиги йўқолиб боради.

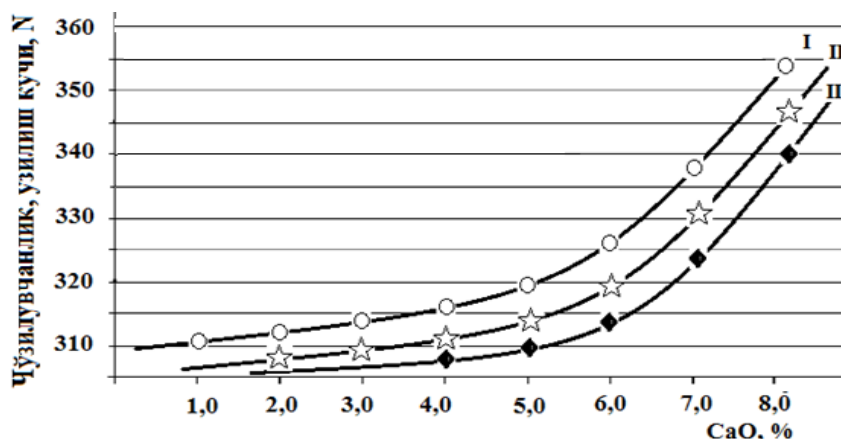
Ушбу бобда юқоридаги камчиликлардан холи бўлган ўрама материаллар олиш борасидаги тадқиқотлар натижалари келтирилган. Дастлабки тадқиқотларимизни асосий параметрлардан бири бўлган сув шимувчанликни камайтириш борасидаги тадқиқотларга қаратдик. Унинг



4-расм. Ўрама материал когезион мустаҳкамлигига пластификаторнинг таъсири: I- иккиламчи полиэтилен; II- соапсток.

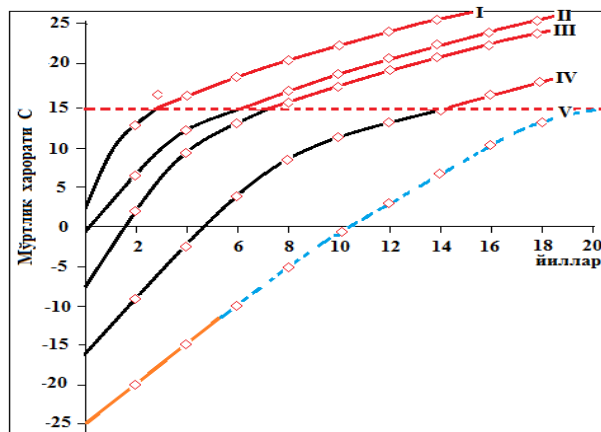
учун олдиндан тайёрланган талькли (5, 10, 15 % ли) мастика массасига 220 °C ҳароратда 1-5 % оралиғидаги резина катрони кўшиб, ҳосил бўлган мастикаларнинг сув шимувчанликлари аниқланди. Тадқиқотлар кўрсатишича, 5% тальк тутган массага 5% резина катрони кўшиб тайёрланган мастиканинг сув шимувчанлиги кескин 0,1% гача камайди. Бу кўрсаткич мавжуд аналоглари (уларда 1,0 гача) билан солиштирганда 10 мартадан ортиқроқ яхши натижа берганининг амалий исботланди.

Ўрама изоляцион материални мустаҳкамлигини ошириш мақсадида катор тадқиқотлар ўтказилди. Бунда материалнинг чўзилишдаги узилишига CaO концентрацияси ўзгаришининг таъсири ўрганилди. Олинган натижаларга кўра таркибга 5 % CaO қўшилганда чўзилишга мустаҳкамлиги 320 Н ташкил қилиб ГОСТ томондан қўйилган талабларга тўла жавоб беради. Ундан паст ёки юқори нисбатларда белгиланган стандарт талаблардан четга чиқишлар содир бўлди. Натижалар қуйидаги 4-5 расмларда келтирилди.



5-расм. Мастиканинг чўзилишдаги узилишига кальций оксидининг таъсири: I- Янгийўл ёғ-мой АЖ госсипол смоласи асосидаги; мастика, II- Каттақўрғон ёғ-мой АЖ госсипол смоласи асосидаги мастика, III- Урганч ёғ-мой АЖ госсипол смоласи асосидаги мастика

Ҳар қандай ўрама материалларда мўртлик ҳарорати энг асосий омиллардан ҳисобланади. Маълумки, ушбу кўрсаткич 15 °С дан ошганда материал яроқсиз ҳисобланади. Тадқиқотларимизнинг кейинги серияларини



6-расм. Мўртлик кўрсаткичининг ўзгаришини солиштирма ўрганиш натижалари: 1-рубероид, 2- синтетик толали ўрама материал, 3- шиша толали композиция, 4-асбест толали ўрама материал ва 5-базальт толали ўрама материал.

яратилган композициянинг йиллар давомида мўртлик кўрсаткичининг ўзгаришини солиштирма ўрганишдан бошладик. Чунки олинган композициянинг иссиқлик таъсирида эскириши хизмат муддатларига бевосита боғлиқдир.

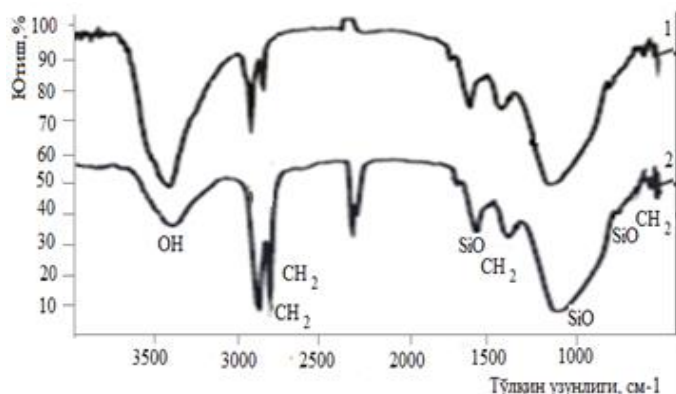
Ушбу катталикларни солиштирма ўрганишда турли ўрама материаллар солиштирма равишда синалди. Натижалар қуйидаги 6-расмда келтирилган. Солиштирма ўрганиш натижаларига кўра янги композициянинг мўртлик хоссалари бошқа аналогларидан устунлиги ва халқаро стандартларга жавоб бериши илмий ва амалий асосланди.

Ўрама материалларга мастика матричаси ва базальт толалар (узунлиги 15-20 мм) борлиги эластиклигини таъминлаб беради. Бу толаларнинг тартибсиз жойлашуви бутун материал бўйлаб текис физик-кимёвий кўрсаткичларини таъминлаб беради. Композицияларнинг ГОСТ 2678 талабларида келтирилган асосий катталиклари рубероид билан солиштирма холда кейинги тадқиқотларда аниқланди. Тадқиқотлар натижалари 4- жадвалда келтирилди.

4-жадвал

Рубероид ва госсипол смоласи асосидаги мастикали ўрама материалларнинг солиштирма хоссалари

Материал	Шартли мустаҳкамлик	Чўзилишдаги узилиш кучи, Н	Брусдаги эгилювчанлик R=20 мм, °С	Бетон билан бирикшидаги мустаҳкамлик МПа, кам эмас	Температура диапазонида эгилювчанлик	24 соат ичида сув шимувчанлик, %	Сув ўтказувчанлик 72соат давомида 0,001 мПа да	Шартли хизмат қилиш давомийлиги, йил
Рубероид	5,6	220 – 340	5	0,45	15,0	5,0	2,0	5
Госизол	7,8	600-650	0	0,61	-55 +100	2,0	ютилмайди	30



7-расм. ИҚ-спектрлар: 1- базальт толали; 2-полиэтилен + базальт толали.

полиэтилен - 5,0; тальк-5,0.

7-расмда ўрама материалнинг ИҚ-спектр текширув натижалари келтирилган. Базальт толали - полиэтилен намуналари учун $-CH_2$ гуруҳларининг тебранишларининг ассимиляция диапазонининг максимал интенсивлиги 2922 см^{-1} ва 2852 см^{-1} га нисбатан 2 барабар кўп. Бу намуналарда ҳам иккиламчи полиэтиленнинг мавжудлиги билан изоҳланади.

Шу билан бирга, барча намуналарнинг ИҚ-спектрларида ушбу максимумларнинг силжиши кузатилмайди. Бу шуни англатадики, полиэтилен плёнкаларининг базальт тола юзасининг фаол марказлари билан ўзаро таъсири $-C - C - C -$ ва $-C - H -$ бирикмаларнинг мустаҳкамлигига таъсир қилмайди.

Юқорида келтирилган тадқиқотлар натижасига асосланиб оптимал таркиб яратилди. Унга кўра боғловчи сифатида госсипол смоласи асосидаги мастика ва кўшимча компонентларининг нисбати куйидагича: мас. %: госсипол смоласи асосидаги мастика - 77,0; CaO-5,0; резина катрони - 5,0; базальт толаси- 3,0; иккиламчи

Аммо бу алоқаларнинг деформацияси, яъни, боғланишлар орасидаги валентлик бурчакларининг ўзгариши юз беради. Тебранишлари туфайли юзага келган 1466 см^{-1} ва 1469 см^{-1} даражадаги барча максимал намуналарининг ИҚ да полиэтилен спектрлари мавжудлигини кўрсатди. Максимум баландлиги 1375 см^{-1} да $-\text{CH}_2$ гуруҳларининг тебранишлари юзага келади. Базальт толалари, кенг тарқалган шиша толалардан фарқли ўлароқ, юқори кристалланиш ва юқори иссиқлик ва кимёвий қаршилиқка эга.

Диссертациянинг «Маҳаллий ноорганик ресурслар ва мастика асосидаги рақобатбардош ўрама материалларнинг физик-механик кўрсаткичлари» деб номланган тўртинчи бобида дастлаб госсипол смоласи асосидаги мастиканинг физик-механик хоссаларини ўрганишга бағишланган. Кейинги тадқиқотларимизни турли манбалардан (Каттақўрғон-1 намуна, Янгийўл-2 намуна ва Урганч ёғ-мой комбинатлари 3-намуна) госсипол смоласи асосидаги мастикалардан тайёрланган ўрама изоляцион материалларнинг физик-механик кўрсаткичларини синашга бағишладик. Госсипол смоласи асосидаги мастикадан тайёрланган ўрама материалнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш натижалари қуйидаги 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

Ноорганик маҳаллий ресурслар ва госсипол смоласи асосидаги мастикадан тайёрланган ўрама материалнинг физик-механик кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Намуна № 1	Намуна № 2	Намуна № 3	Аналог РКП 350
Чўзилишдаги узилиш кучи, н (кгс)	350 (35)	374 (37)	556 (57)	240 (24)
Материалнинг тўла массаси, г/м ²	1500	1500	1500	1000
Сув ютувчанлиги, %, қўпмас	1,2	1,25	1,2	20
Сув ўтказувчанлиги, 72 соатда, г	0.001	0.001	0.001	0.2
Эгилувчанлиги, °С	- 15	-15	-15	-10
Иссиққа чидамлилиги, 2соатда, тик ҳолатда	95,0	97,0	94	70
Хизмат муддати, йил	20	20	20	4-5
Ўз ўзидан аланганланиши, °С	315	315	315	220
Хавфсизлиги, юк тушунчаси	ҳавфсиз	ҳавфсиз	ҳавфсиз	ҳавфсиз

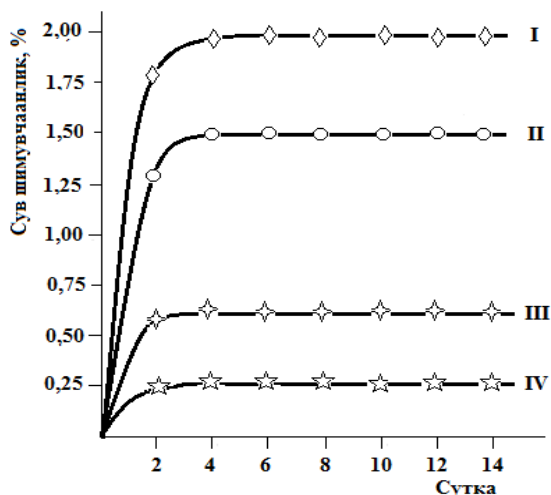
Ушбу мастиканинг ГОСТ талабларида келтирилган барча кўрсаткичлари аниқланди. Натижалар 6-жадвалда келтирилган.

Иссиқдан эскириш (ишдан чиқиш) ўрганилганда таклиф қилинаётган ўрама материалнинг 80 °С ҳароратга чидаши (ташқи кўринишида нуқсонлар пайдо бўлмаслиги) 60 соатни ташкил этди. Олинган натижалар ўрама материалнинг 20 йилдан ортиқ муддатга хизмат қилишини белгилайди. Маълумки унинг мавжуд аналоглари кўпи билан 4-5 йилга чидам беради, холос.

Мастиканинг физик-механик хоссалари

№	Кўрсаткичларнинг номи	БМГ-Х	БМГ-Г	Антикоррозион мастика
1	Ташқи кўриниши	бир турдаги смоласимон масса		
2	Ранги	тўқ жигар рангдан қорагача		
3	Ҳиди	ўзига хос		
4	Курук модданинг, ГС мастканинг миқдори, %	50,0	60,0	77,0-87,0
5	Ўт олиш ҳарорати, °С	180	315	298-352
6	Силжишда металл билан илашиш мустаҳкамлиги (адгезия), МРа, кам эмас	3,0	2,5	4,0
7	Зарбга мустаҳкамлиги, Н/см, кам эмас	2,0	1,5	1,9
8	Эгилиши, мм, кўп эмас	6,5	6,0	7,0
9	Суртишда ташқи муҳит ҳароратини интервали, °С	-10 дан+45 гача	0 дан +45 гача	-20 дан +45 гача
10	Кристалланиш ҳарорати, °С	минус 20	минус 10	минус 30
11	Курук қолдиқнинг юмшаш ҳарорати, °С, кам эмас	47	90	50
12	Мўртлик ҳарорати, °С, кам эмас	минус 25	минус 15	минус 15
13	Толуол ёки хлороформда эрувчанлиги, %, кам эмас	99,8	99,7	99,5
14	Буркалганлиги, кг/м ² , 1 мм қатлам суртишда, кўп эмас	1,0-1,2	1,3-1,4	1,0-1,1
15	Сув шимиши, %, кўп эмас	0,1	0,1	0,1
16	0,001 МРа (0,01(кгк/см ²)) босимда 72 с давомиди сув ўтказмаслиги	-	-	-
17	Сув томиш ҳарорати, °С	40	40	минус 5
18	Брусда эгилувчанлиги, г=5 мм, минус 5 °С ҳароратда	ёриқлар йўқ	ёриқлар йўқ	ёриқлар йўқ
19	Кўлланишининг иқлимий зонаси	чекланмаган	чекланмаган	чекланмаган
20	Чўзилувчанлик 25 °С, см, дан кам эмас	30	30	30

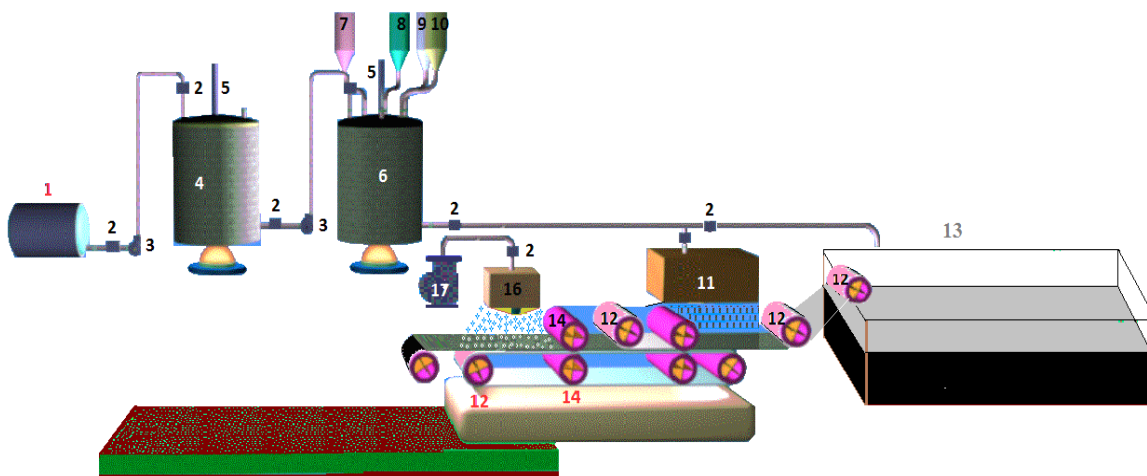
Юқоридагиларга асосланиб хулоса қилиш мумкинки, таклиф қилинаётган физик-кимёвий хоссалари яхшиланган, госсипол смоласи асосидаги мастикадан тайёрланган ўрама материаллар ўз аналогларидан барча кўрсаткичлар бўйича устунлиги кўринади. Агар уни талаблар даражасида ишлатилса, камида 20 йил хизмат қилади.



8-расм. Материалларнинг сув шимувчанлиги:

I- Намуна №1; II- Намуна №2;
III- Намуна №3; IV-Аналог РКП 350

Олиб борилган лаборатория тадқиқотлари ва лаборатория модел курилмасида ўтказилган тажрибалар асосида госсипол смоласи асосидаги мастикадан ўрама материаллар олиш жараёниниң принципиал технологик схемаси яратилди (9-расм) ва моддий баланси ҳисобланди.



9-расм. Маҳаллий хом ашёлар ва саноат чиқиндилари асосида рақобатбардош ўрама материаллар олиш жараёниниң принципиал технологик схемаси:

1-госсипол смоласи учун сиғим; 2- винтеллар; 3-насослар; 4- оксидатор; 5- газларни чиқарувчи мўри; 6- мастикани хусусиятларини ошириш учун реактор; 7- CaO учун бункер; 8- резина катрони учун сиғим; 9- тальк учун сиғим; 10- иккиламчи полиэтилен учун сиғим; 11- мастика сочиб берувчи курилма; 12 – полэтилен учун роликлар; 13- базальт пахтаси учун ролик; 14 - текисловчи роликлар; 15- компрессор; 16- ҳаво оқимини узатувчи ускуна.

ХУЛОСАЛАР

1. Маҳаллий ресурслар - кальций оксиди, тальк, базальт толалари, резина катрони, иккиламчи полиэтилен ва ёғ-мой комбинатлари чиқиндиси - госсипол смоласи ўрама материаллар олиш технологияси ишлаб чиқилди ҳамда физик-механик хоссалари яхшиланган, ёнғинга бардошли, эластик ўрама материаллар олиш учун тавсия этилди.

2. Ўрама материаллар олишда яроқли мастикалар олиш учун мақбул шароитлар аниқланди: оксидлаш ҳарорати 220-250 °С, реакция вақти 120, 150, 180 дақиқа ва ҳаво сарфи 100 м³/соат. Олинган мастикаларнинг физик-механик хоссалари: 25°С да игна ботиш чуқурлиги мос равишда (0,1мм) 45-62, 22-28, 8-15 ни, юмшаш ҳарорати 55-58, 72-77, 95-100°С ни ва чўзилувчанликлари 39, 3, 1 мм, чакнаш ҳароратлари 315-320 °С бўлиши кўрсатиб берилди.

3. Маҳаллий хомашёлар асосида ўрама материалнинг алангаланиш ҳарорати 320°С, силжишда металл билан илашиш мустаҳкамлиги 2,5 МПа, зарбга мустаҳкамлиги 1,5 N/cm, эгилиши 6,0 mm, ишлатишдаги ташқи муҳит ҳароратини интервали 0°С дан +45°С гача бўлган, халқаро стандарт талабларига мос ўрама изоляцион материал олинди.

4. Ишлаб чиқилган мастикалардан олинган ўрама изоляцион материалларнинг иссиқликка чидамлиги юқори, сув ютувчанлиги 1,5-2,0%, турли ҳароратларда чизикли кенгайиш коэффициентининг кичиклиги, эгилувчанлигининг юқори бўлиши натижасида юқори самарали изоляцион ўрама материаллар олиш учун тавсия этилди.

5. Ўрама материаллар олишга яроқли мастика олишнинг техник шартлари ишлаб чиқилди ва ЎзСТАНДАРТ агентлигида рўйхатдан ўтказилди ҳамда халқаро ISO 9001:2015 сертификати олинди. Лаборатория модел қурилмасида ўтказилган тажриба синовлари асосида ўрама материаллар олиш жараёнининг принципиал технологик схемаси таклиф этилди ва «TASH IZOL» МЧЖ корхонасининг тажриба-саноат қурилмасида синов маҳсулотлари ишлаб чиқарилди.

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

УРГЕНЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АЙТОВА ШАХЛО КОМИЛОВНА

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ
РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

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

Термез – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2018.1.PhD/T559

Диссертация выполнена в Ургенчском государственном университете
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице научного совета www.terdu.uz и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.

Научный руководитель: **Жуманиязов Махсуд Жаббиевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Султонов Баходир Элбекович**
доктор технических наук

Адинаев Хидир Абдуллаевич
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: **Навоийский государственный горный институт**

Защита диссертации состоится «11» 09 2020 г. в «19⁰⁰» часов на заседании ученого совета PhD.03/30.12.2020.T.78.01 при Термезском государственном университете по адресу: 190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Термезском государственном университете за № 19, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Автореферат диссертации разослан «4» 09 2020 года.

(протокол рассылки № 4 от «4» 09 2020 г.).



И.А.Умбаров
Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н., доц.

Ш.А.Касимов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, д.ф.х.н.

Ф.Б. Эшкурбанов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.х.н., доц.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день в мировой строительной промышленности широко используются рулонные битумные изоляционные материалы (рубероид, толь, пергамин, изол и другие) на основе картонной бумаги. Из перечисленных – рубероид является широко используемым универсальным материалом, он составляет более 70% от используемых по всему миру рулонных изоляционных материалов. Рубероид используется во всех типах гидроизоляционных работ, в частности, при изоляции фундамента, кровли, при строительстве подвалов и бассейнов. Исходя из этого, создание технологий получения и внедрение в практику нетрадиционных рулонных изолирующих материалов с улучшенными физико-химическими и технологическими свойствами на основе местных сырьевых ресурсов и из промышленных отходов, на сегодняшний день является одной из важных и актуальных задач.

В мире уделяется внимание к научно-исследовательским работам, направленные на изучение физико-химических свойств нетрадиционного сырья для производства рулонных материалов и улучшению физико-механических свойств мастики под влиянием местных неорганических сырьевых ресурсов. Повышение вязкости, пластичности и прочности мастики при получении рулонных материалов, также, использование местного сырья, на основе таких неорганических веществ, как оксиды металлов, извести, талька и базальта, для обеспечения долгого срока службы изоляционного материала, является весьма актуальным.

В нашей стране, в химической промышленности достигнуты определенные результаты в направлении производства материалов новых типов, в частности, проведены широкомасштабные меры в области обеспечения местного рынка импортозамещающими химическими реагентами. Следует отметить, что в нашей Республике уделяется большое внимание к научно обоснованной системе реализации производственных объектов внедрением инновационных технологий и проведению мер по обеспечению охраны окружающей среды. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годы поставлены важные задачи по «... высокотехнологичных переработок в отраслях промышленности, в первую очередь производство продукции с добавочной стоимостью на основе переработки местных сырьевых ресурсов, изменение технологий и продукцию для обеспечения высокого качества...»². В этом направлении, в нашей Республике имеет важное значение создание рулонных изоляционных материалов, увеличение их объемов и расширение ассортиментов, снижение себестоимости и создание технологий получения рулонных материалов на основе местных ресурсов и промышленных отходов, на основе мастики госсипольной смолы из отходов масло-жировых

²Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годы»

предприятий, резиновой смолы, талька, базальтового волокна и из других сырьевых ресурсов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан за № УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и в Постановлениях Президента Республики Узбекистан за № ПП-3983 от 25 октября 2019 года «О мерах по совершенствованию химической промышленности в Республике Узбекистан», №.ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. По всему миру для развития области получения рулонных материалов имеет важное значение результаты научных исследований В.А.Воробевой, Б.С. Горшковой, В.М. Ильинского, Н.В. Михайловой, И.А. Рыбьева, И.М. Руденского, П.С. Сахаровой, М.С. Туполева, Н.В. Трубниковой, Э.И. Кричевского, И.В. Провинтеевой, С.К. Носковой, И.А. Никифоровой, О.Б. Розена, Д.Д. Сурмели, А.Г. Зайцевой, М.И. Поваляевой, А.М. Ворониной, В.В. Ивановой и других.

В Узбекистане группа ученых – К.С. Негматова, С.А. Бердиев, А.А. Кадилов, Н.Т. Шарипов, А.С.Махмудов, М.Ж. Жуманиязов, Ш.Р. Курамбаев, и Х.И.Акбаров создали научную основу многофункциональных композиционных материалов на основе госсипольной смолы. Им проведены научные исследования по созданию технологии получения полимерообразных битум-резиновых материалов нового поколения.

Следует отметить, что вышеперечисленными учеными не были получены и по сей день не были внедрены в широкое производство импортозамещающих, конкурентоспособных и высокоэффективных, с большим сроком службы рулонных материалов на основе госсипольной смолы – масло-жировых отходов и местных ресурсов.

Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ургенчского Государственного университета в рамках инновационного проекта ИОТ-2014-7-20 «Внедрение в практику технологии получения рулонных изоляционных материалов с усовершенствованными физическими, химическими и технологическими параметрами (2014-2015 год).

Целью исследования является разработка технологии импортозамещающего и конкурентоспособного рулонного материала на основе местных неорганических ресурсов и масло-жировых отходов.

Задачи исследования:

с целью создания научных основ получения мастики, пригодной для получения рулонных материалов на основе госсипольной смолы из масло-жировых комбинатов нашей Республики, изучить влияние катализатора FeO на ускорение окисления госсипольной смолы кислородом воздуха;

доведение до стандартных требований физико-механических свойств мастики под воздействием местных неорганических сырьевых ресурсов неорганического происхождения – оксида кальция, талька, базальтовых волокон для обеспечения долгого срока службы рулонного изоляционного материала;

сконструирование модельной установки и проведение на нем технологических исследований, определение на этой установке таких показателей, как соотношения и количества составляющих веществ, последовательность реакций и температура, при необходимости введение определенных изменений, подбор оптимальных технологических параметров;

разработка принципиальной технологической схемы и научное обоснование, описание характеристики получения рулонных материалов нового типа, изучение физико-механических свойств полученных продуктов, испытание опытных образцов в практике;

разработка технических условий мастики, пригодной для получения рулонных материалов и организация производства опытной продукции.

Объектами исследования являются местные ресурсы – оксид кальция, тальк, базальтовые волокна, резиновая смола, вторичный полиэтилен и отход масло-жировых комбинатов – госсипольная смола.

Предмет исследования. Создание мастики нового типа из местных ресурсов и промышленных отходов влиянием на них госсипольной смолой и получение рулонных материалов, высокоэффективных и соответствующих стандартным требованиям по физико-механическим свойствам.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы современные химические и физико-химические методы анализа: ИК-спектроскопия и дифференциальный термический анализ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые разработан состав мастики для получения термически устойчивого рулонного материала на основе оксида кальция, талька, базальтовых волокон и госсипольной смолы;

подобраны оптимальные условия получения композиции и химические взаимодействия оксида кальция, талька, базальтовых волокон и резиновой смолы с полученной мастикой;

определена температура зажигания рулонного материала, которая составляет 315 °С при глубины проникания иглы в 45-62 мм при температуре 25°С, составлении температуры размягчения 55-58 °С, составлении тягучести в 39 м при 25°С, и показана пожарная безопасность полученного рулонного материала;

доказано, что мастика полученная при 210-250°C, с добавлением 5% резиновой смолы в состав, содержащий 5% талька, водопоглощение мастики резко уменьшается до 0,1%, настоящий показатель повышется в 10 раз;

получены рулонные материалы с высокой степенью эластичности введением базальтовых волокон длиной 15-20 мм в матрицу мастики рулонных материалов на основе госсипольной смолы – 77,0%; оксида кальция - 5,0%; резиновой смолы 0,1 мм – 5,0; базальтового волокна – 3,0%; вторичного полиэтилена – 5,0%; талька – 5,0%.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе местных неорганических ресурсов из госсипольной смолы созданы новые виды рулонных материалов, отвечающих мировым стандартам;

разработаны оптимальные условия и принципиальная технологическая схема производства рулонных материалов;

создана опытно-промышленная пилотная установка и организовано производство опытно-промышленной продукции на ООО «TASH IZOL».

Достоверность результатов исследования объясняется обоснованностью выводов исследований и рекомендаций, использованием современных, высокоинформативных физико-химических способов (методы ИК-спектроскопия и дифференциальный термический анализ) и химических исследований, также созданием технологии получения разработанных рулонных материалов, апробированием в опытно-промышленных испытаниях и применением в производстве.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований объясняется предложением технологии получения эластичных рулонных материалов, добавлением оксида кальция, резиновой смолы, талька, базальтовых волокон в мастику на основе госсипольной смолы при температуре 210-250°C.

Практическая значимость результатов исследования служат для получения импортозамещающих, конкурентоспособных, рулонных изоляционных материалов для строительной промышленности, полностью отвечающих стандартным требованиям рулонных материалов, полученные добавлением минеральных наполнителей, улучшения их эксплуатационных свойств, повышения срока службы.

Внедрение результатов исследования. Основываясь на полученные научные результаты по созданию технологии производства рулонных материалов из мастики на основе госсипольной смолы и минеральных добавок:

внедрена технология получения рулонного материала под названием «Госизол» на основе оксида кальция, талька, базальтовых волокон и госсипольной смолы на предприятии ООО «TASH IZOL» (справка общества «Узсаноаткурилишматериллари» №05/15-2146 от 30 июня 2020 года). В результате, выявлена возможность получения прочного и эластичного рулонного материала, с улучшенными физико-механическими и пожаростойкими свойствами;

технология получения рулонных материалов из местных ресурсов и из мастики на основе госсипольной смолы – отходов масложировой промышленности, включена в список перспективных разработок для внедрения в будущем в ООО «TASH IZOL» (справка общества «Узсаноаткурилишматериллари» №05/15-2146 от 30 июня 2020 года). В результате появилась возможность получения дешевых, стойких при разных климатических условиях рулонных материалов с высоким сроком службы.

Апробация работы. Результаты проведенных исследований доложены на 6 международных и 17 республиканских научно-практических конференциях и симпозиумах.

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано всего 23 научных работ, из них 7 научных статей, в том числе 6 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных для опубликования основных научных результатов докторских диссертаций (PhD) Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 97 стр.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи исследования, характеризованы объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертационной работы «**Последние научные сведения по получению конкурентоспособных рулонных материалов**» тщательно изучены последние научные разработки, ученых мира в области получения рулонных материалов, приведены их достижения и недостатки. Изложены их классификации и своеобразие в их физико-механических свойствах. Глубоким критическим анализом литературного обзора, комплекса научных исследований, проводимых по всему миру, сформированы цели и задачи настоящей работы.

Во второй главе «**Технология получения мастики из госсипольной смолы, пригодной для получения рулонных материалов**» приведены результаты научных исследований, проведенные по получению рулонных материалов из мастики на основе госсипольной смолы.

Учитывая тот факт, что из года в год повышается спрос на рулонные изоляционные материалы, выявляется, что качество и количество производства настоящего продукта по нашей стране находится в не удовлетворительном состоянии. Поэтому, создание конкурентоспособных продуктов, способные замещать этих материалов на основе местных

сырьевых ресурсов или отходов, является требованием сегодняшнего дня. Для создания рулонных материалов, отвечающие по эксплуатационным свойствам стандартным требованиям, легкодоступным в качестве основного сырья, выбрана мастика на основе госсипольной смолы – отходов производства. Наши предварительные исследования посвящены получению мастик, пригодные для получения рулонных материалов, путем термического окисления госсипольной смолы кислородом воздуха.

Предлагаемая нами технология получения мастики отличается от предыдущих и обосновывается на окислению госсипольной смолы при высоких температурах.

Известно, что госсипольная смола при высоких температурах находится в виде истинного раствора. В его составе содержатся соединения, содержащие фенольные, гидроксильные, карбонильные, карбоксильные группы. Экспериментальными исследованиями доказано, что при его окислении кислородом воздуха, образуется дисперсная система. На наш взгляд, дисперсная фаза формируется за счет повышения в его составе количества веществ, содержащие полярный кислород и образования заново гетероатомных соединений, т.е. в первую очередь окисляются карбонильные группы, повышается активность карбоксильных групп, в последствии термоокисления начинается процесс деструкции, наблюдается процесс этерификации при взаимодействии карбоксильных групп между фенольными и гидроксильными группами.

Исследования проводили в окислительной колонке, моделированной в лабораторных условиях. В качестве сырья использовали госсипольную смолу, полученную из акционерного общества «Урганч ёғ-мой». Условная вязкость образцов госсипольных смол, выбранных для исследований составил 60-65 МПа·с.

В исследованиях следует правильно подобрать технологические параметры, в противном случае, снижается устойчивость полученного продукта. В исследованиях выявлено, что граница фазового перехода мастики зависит от природы компонентов госсипольной смолы, температуры окисления, а также от скорости и времени подачи кислорода воздуха. Изменяя эти три показателя, достигли получению мастикообразных продуктов со множеством физико-механических свойств.

В термоокислении, для получения мастик, с температурами размягчения при разных условиях свыше 50°C, установлена целесообразность проведения процесса окисления при 220-250°C. Настоящее значение температуры обеспечивает стабилизацию смолистых комплексов в составе госсипольных смол. Ингредиенты, вышедшие в дисперсную среду, легко воздействуют с кислородом, повышается устойчивость мастики, свободные радикалы в дисперсной среде превращаются в молекулярные соединения.

Определено, что снижение температуры окисления ниже 250°C, негативно влияет на свойства мастики. При этой температуре повышался растягаемость синтезированной мастики, достигнута относительно высокая пенетрация. Результаты исследования представлены в следующей таблице 1.

Таблица 1.

Результаты исследований получения мастики, окислением госсипольной смолы кислородом воздуха

Условия окисления	Время окисления, мин	Глубина протыкания иглы при 25°С, 0,1 мм	Температура размягчения, °С	Растягаемость при 25°С, мм	Температура зажигания, °С
Температура 220°С, расход воздуха, 100м ³ /час	30	160	30	75	305
	60	130	33	60	310
	90	108	35	50	312
	120	90	40	44	315
	150	75	47	38	315
	180	45-62	55-58	39	315
Температура 230°С, расход воздуха, 100м ³ /час	30	140	35	65	308
	60	95	42	43	312
	90	62	50	25	316
	120	38	58	10	315
	150	22-28	72-77	3	318
Температура 250°С, расход воздуха, 100м ³ /час	30	135	42	50	310
	60	70	76	25	312
	90	30	72	10	317
	120	8,0-15	95-100	1	320

Но при температуре 250°С производительная мощность реакционного аппарата резко падает. По результатам, процесс окисления при низкой температуре считается целесообразным использовать только при отдельно взятых вынужденных случаях. Влияние времени окисления в процессе получения мастики на пенетрацию, растягаемости и температуры плавления приведены в нижеследующих рисунках (1, 2, 3).

Высокая температура в первую очередь повышает скорость реакции деструкции. В свою очередь, межфазное равновесие в дисперсной системе приводит к смещению существующих комплексов в сторону диссоциации. Этот процесс усиливает окислительную трансформацию радикалов в молекулярных соединениях.

Следует особо отметить, что прежде чем выполнения процесса окисления, госсипольная смола должна быть обезвожена при температуре 110-120°С. Как видно из таблиц и рисунков, изменением температуры и времени термического окисления госсипольной смолы, можно получить мастик, различных марок. При удерживании температуры окисления в 220 °С, составлении расхода воздуха 100 м³/час и продолжительности времени окисления 180 минут, протыкание иглы (0,1 мм) при 25 °С составляет 45-62, температура размягчения 55-58 °С, растягаемость при 25 °С – 39 мм, а температура зажигания – 315 °С. Как показывают наши исследования, при удерживании температуры окисления в 230 °С, составлении расхода воздуха 100 м³/час и продолжительности времени окисления 150 минут, глубина

проникания иглы (0,1 мм) при 25 °С составляет 22-28 мм, температура размягчения 72-77 °С, растягаемость при 25 °С – 3 мм, а температура зажигания – 318 °С. Если температура окисления составляет 250°С, то глубина проникания иглы (0,1 мм) при 25 °С составляет 8,0-15 мм, температура размягчения 95-100 °С, растягаемость при 25 °С – 1 мм, а температура зажигания – 320 °С.

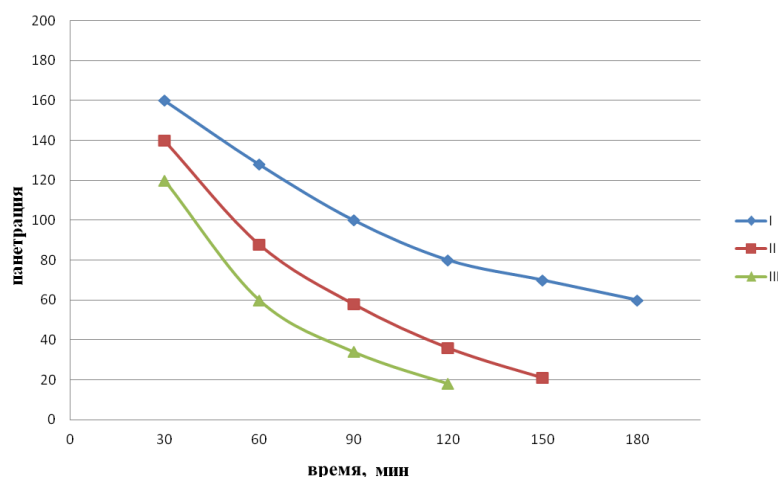


Рис. 1. Зависимость пенетрации от времени окисления при разных температурах

- I - Госсипольная смола АО “Янгийўл ёғ-мой”,
- II - Госсипольная смола АО “Каттакўрғон ёғ-мой”,
- III - Госсипольная смола АО “Урганч ёғ-мой”

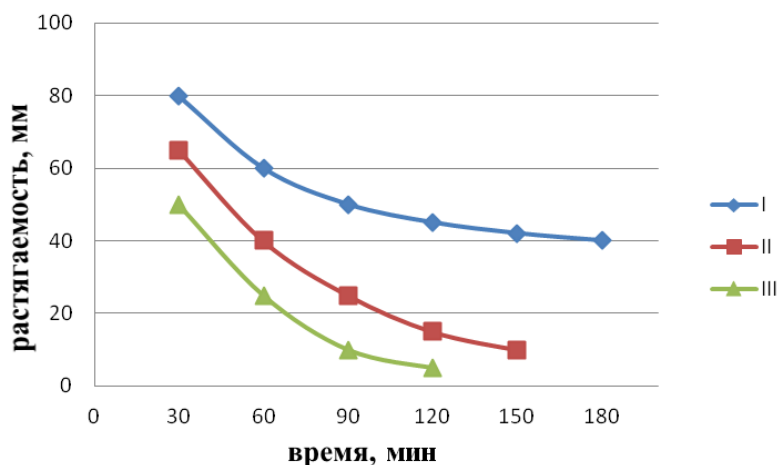


Рис.2. Зависимость растягаемости мастики от времени окисления

- I - Госсипольная смола АО “Янгийўл ёғ-мой”, II - Госсипольная смола АО “Каттакўрғон ёғ-мой”, III - Госсипольная смола АО “Урганч ёғ-мой”

Стоит особо отметить, что температура зажигания мастик, полученные путем окисления госсипольной смолы кислородом воздуха, на порядок выше чем у мастик, на основе нефти. Настоящий показатель находится в интервале 315-320 °С, и это является основой обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации. Следующие этапы наших исследований были направлены на интенсификацию процесса окисления с использованием катализаторов. С этой целью в качестве катализатора использовали FeO, которая широко

используется для окисления нефтяного битума. Результаты исследований по получению мастики, путем окисления госсипольной смолы кислородом воздуха с участием железа (II) оксида, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты синтеза мастики каталитическим окислением госсипольной смолы при участии FeO

Время испытаний, час	Условная вязкость при 100°C, Па·с	Расход воздуха, м ³ /час	Температура окисления, °С	Температура размягчения, °С
3	38,8	С участием катализатора		
		110	270	55
2	56,7	С участием катализатора		
		105	260	56,1
2	99,4	Без участия катализатора		
		90	270	56,2

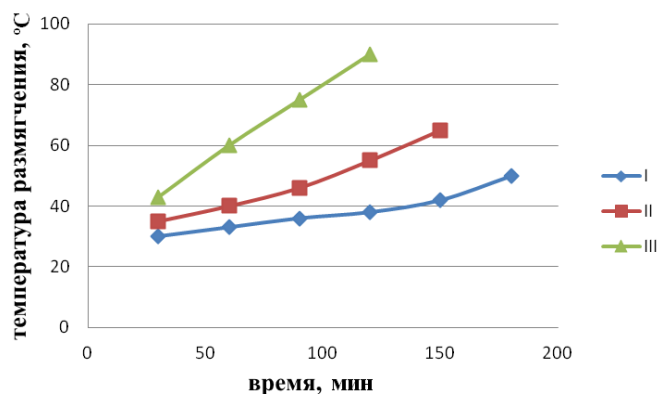
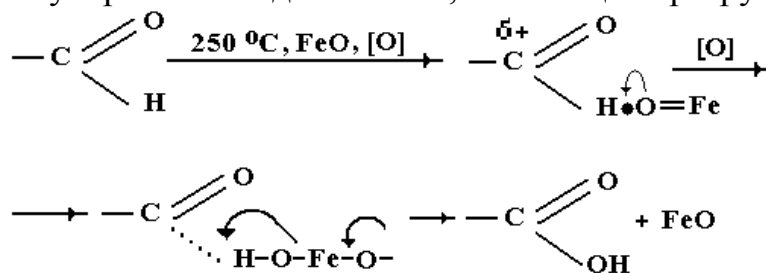


Рис-3. Зависимость температуры размягчения мастики от времени окисления при разных температурах:

I - Госсипольная смола АО “Янгийул ёғ-мой”, II - Госсипольная смола АО “Каттакўрғон ёғ-мой”, III - Госсипольная смола АО “Урганч ёғ-мой”

рекомбинируются и увеличивается их реакционная способность. Также, катализатор FeO имеет следующий механизм действия: некоторые радикалы становятся молекулярными соединениями, то есть цепь разрушается.



При получении мастик не были использованы дополнительные ингредиенты.

Из результатов исследований видно, что при участии катализатора расход воздуха уменьшается от 110 м³/час до 90 м³/час. Особенность в том, что количество катализатора и время окисления влияют на каталитический эффект. Количественное увеличение оксида железа приводит к уменьшению времени окисления. Это, в свою очередь снижает энергозатрат.

По нашему мнению, катализатор ускоряет реакцию разложения промежуточных продуктов, что, в свою очередь, приводит к увеличению скорости процесса, то есть радикалы

Таблица 3

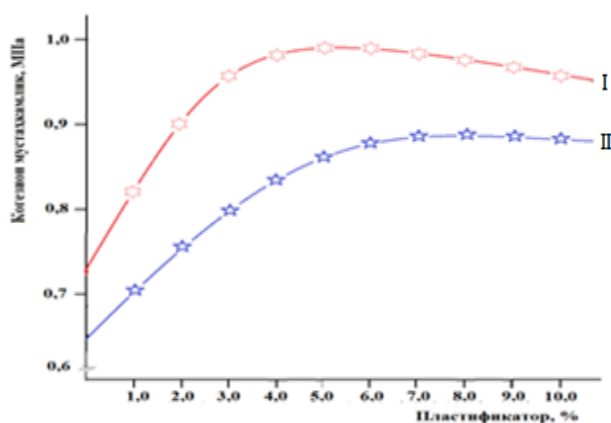
Влияние количества FeO на времени окисления и на расход воздуха

Массовая доля FeO, масс., %	Время окисления, минут	Расход воздуха, м ³ /час
0	180	110
0,002	150	108
0,0025	140	105
0,05	130	98
0,1	120	90
0,2	120	90

Изучен процесс окисления госсипольной смолы кислородом воздуха, выявлено, что 0,1%-ная концентрация FeO катализатора является оптимальным при окислении. В ходе этого процесса происходит окислительная трансформация радикалов молекулярных соединений – составляющих госсипольные смолы. Температура и время окисления являются основными факторами при получении различных типов мастики. Наряду с этим, изменением температуры имеется возможность внести изменения к физико-механическим свойствам получаемой мастики.

Настоящие типы покрытий находят широкий спектр применения для изоляции различных строительных конструкций, изоляции подземных стальных труб, а также в качестве покровного материала для кровли.

Следующая третья глава диссертации имеет название «**Научные основы получения рулонных материалов на основе неорганических ресурсов и мастик**». Известно, что изоляционные рулонные материалы во время эксплуатации подвергаются воздействию множества климатических



**Рис.4. Влияние пластификатора на когезионную прочность рулонного материала: I - вторичный полиэтилен
II – соапсток**

факторов, внешних механических нагрузок и ультрафиолетовых лучей. По истечении времени они становятся хрупкими, уменьшается их прочность, постепенно исчезает их эластичность. В данной главе представлены результаты исследований по получению рулонных материалов, которые лишены вышеуказанных недостатков. Наши первоначальные исследования были сосредоточены на одном из ключевых параметров – снижения водопоглощения. Для этого, на заранее подготовленную массу мастики с тальком (5, 10, 15 %), при температуре 220 °С добавлена резиновая смола в интервале 1-5 % и определены степени водопоглощения полученных мастик.

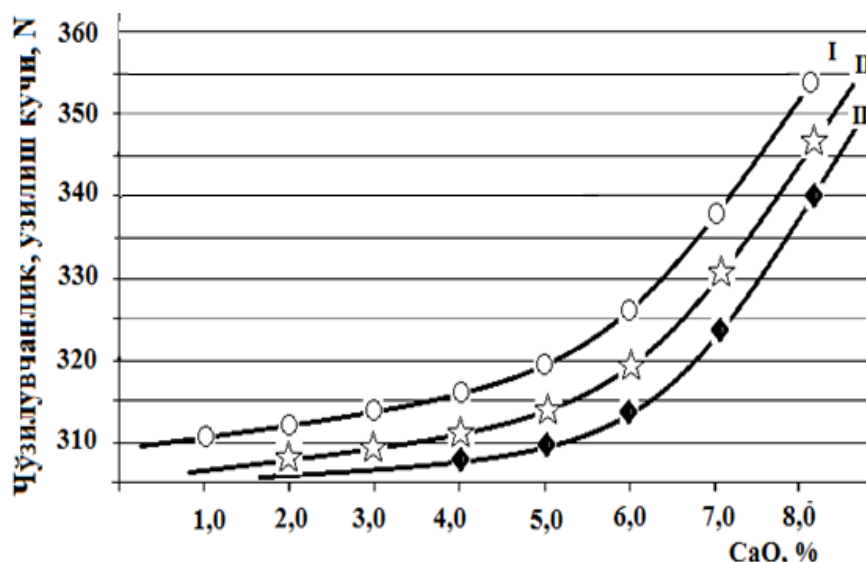


Рис.5. Влияние CaO на разрыв при растяжении рулонного материала.

I - Госсипольная смола АО “Янгийўл ёғ-мой”, II - Госсипольная смола АО “Каттакўрғон ёғ-мой”, III - Госсипольная смола АО “Урганч ёғ-мой”.

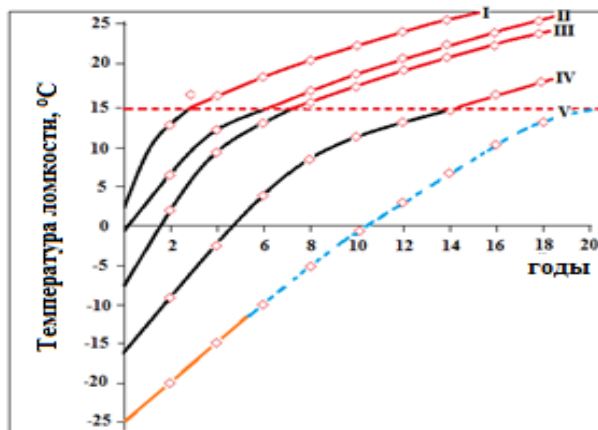


Рис.6. Результаты сравнительного изучения изменения показателя хрупкости:

1-рубероид, 2- рулонный материал из синтетического волокна,

3- композиция из стеклянного волокна, 4- рулонный материал из асбестного волокна и 5- рулонный материал из базальтового волокна.

требованиям ГОСТ. При низких или высоких соотношениях наблюдается отклонение от установленных стандартных требований. Результаты показаны на 4-5-рисунках.

Температура хрупкости является основным фактором во всех рулонных материалах. Известно, что если этот показатель превышает 15 °C, то материал считается непригодным. Следующая серия наших исследований началась со сравнительного изучения изменений по годам показателей хрупкости созданных композиций. Потому что, срок службы полученной

Как показывают исследования, степень водопоглощения мастики, полученная добавлением 5 % резиновой смолы к массе, содержащей 5 % талька, резко снизилась до 0,1 %. Нами наблюдалась, что этот показатель в сопоставлении с существующими аналогами (в них до 1,0) оказался в 10 раз лучше. Был проведен ряд исследований для повышения прочности рулонного изоляционного материала. При этом было исследовано влияние изменений концентрации CaO на разрыв при удлинении материала. По результатам исследований, при добавлении в состав 5 % CaO, прочность при натяжении составил 320 Н, что полностью отвечает

композиции напрямую зависит от его теплового износа. При сравнительном изучении этих величин сравнительным образом испытаны различные рулонные материалы.

Результаты приведены на 6-рисунке. По результатам сравнительного изучения, научным и практическим образом обосновано, что новая композиция по свойствам хрупкости превышает других аналогов и отвечает всем международным стандартным требованиям.

Наличие матрицы мастики и базальтовых волокон (длиной 15-20 мм) в рулонных материалах в определенной степени обеспечивает их эластичность. Беспорядочное расположение этих волокон обеспечивает ровные физико-химические параметры по всему материалу. В последующих исследованиях, в сопоставлении с рубероидом определены основные величины созданных композиций, приведенные в требованиях ГОСТ 2678. Результаты исследований приведены в таблице 4.

Таблица 4

Сравнительные свойства рулонных материалов на основе рубероида и мастики из госсипольной смолы

Материал	Условная прочность	Сила разрыва при растяжении, Н	Гибкость на брусьях R=20 мм °С	Прочность при сочетании с бетоном МПа, не менее	Гибкость при температурном диапазоне	Водопоглащение в течении и 24 часов, %	Водопроницаемость в течении 72 часов, 0,001 мПа	Условная продолжительность срока службы, год
Рубероид	5,6	220 - 340	5	0,45	15,0	5,0	2,0	5
Госизол	7,8	600-650	0	0,61	-55 +100	2,0	Не пропускает	30

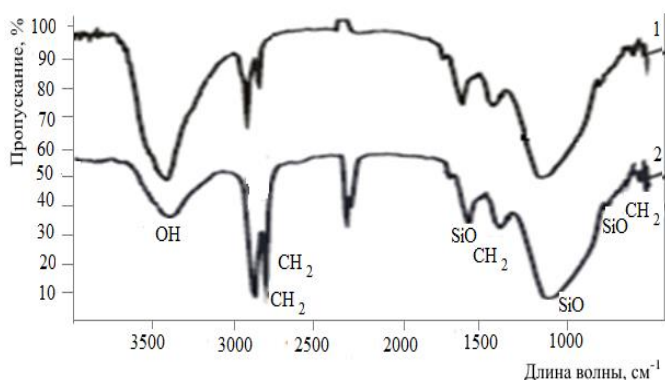


Рис.7. ИК-спектры. 1 – с базальтовым волокном, 2- с полиэтилен + базальтовым волокном.

На основе вышеприведенных полученных результатов, создан оптимальный состав. По нему состав мастики на основе госсипольной смолы, в качестве связующего к дополнительным компонентам, имеет следующие соотношения (в %): мастика, на основе госсипольной смолы – 77,0; СаО-5; резиновая смола (0,1 мм) – 5,0; базальтовое волокно – 3,0; вторичный полиэтилен – 5,0; тальк – 5,0.

На рис.7 показаны результаты исследований ИК-спектров полученных изоляционных рулонных материалов.

Для образцов с базальтовым волокном – полиэтиленом, максимальная интенсивность диапазона ассимиляции колебаний CH_2 групп в 2 раза больше по отношению 2922 см^{-1} и 2852 см^{-1} . Этим явлением объясняется наличие вторичного полиэтилена в образцах. Наряду с этим, в ИК-спектрах всех образцов не наблюдается смещение этих максимумов. Это означает, что взаимодействие полиэтиленовых пленок с активными центрами поверхности базальтового волокна не влияет на прочность соединений $-\text{C}-\text{C}-\text{C}-$ и $-\text{C}-\text{H}-$.

Однако, происходит деформация этих связей, то есть изменяются углы валентностей между связями. Максимумы, вызванные за счет колебаний, наблюдаемые при 1466 см^{-1} и 1469 см^{-1} , показывают наличие полиэтилена во всех образцах. При максимуме 1375 см^{-1} образуются колебания CH_2 групп. Базальтовые волокна, в отличие от стекловолокон, имеют высокую степень кристаллизации и проявляют высокую термическую и химическую стойкость. Он состоит из полиэтиленовых кристаллов высокого давления (40-60%) и полимеров, охватывающие аморфные области.

В начале четвертой главы диссертации под названием «**Физико-механические показатели конкурентоспособных рулонных материалов на основе местных неорганических ресурсов и мастики**» приводятся результаты исследований по изучению физико-механических свойств мастики на основе госсипольной смолы. Наши последующие исследования посвящены изучению результатов испытаний созданных изоляционных рулонных материалов из мастик на основе госсипольных смол из разных источников (1-образец – Каттакурганский, 2-образец – Янгиюльский и 3-образец – Ургенчский масложировые комбинаты).

Таблица 5.

Физико-механические показатели рулонного материала, изготовленной из мастики на основе госсипольной смолы и местных ресурсов неорганического происхождения

Показатели	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Аналог РКП 350
Сила разрыва при растяжении, н (кгс)	350 (35)	374 (37)	556 (57)	240 (24)
Полная масса материала, г/м ²	1500	1500	1500	1000
Водопоглощение, %, не более	1,2	1,25	1,2	20
водопроницаемость, при 72 часов, г	0.001	0.001	0.001	0.2
Гибкость, °С	- 15	-15	-15	-10
Устойчивость к теплу, в течении 2 часов, в вертикальном положении	95,0	97,0	94	70
Срок службы, год	20	20	20	4-5
Самовоспламенение, °С	315	315	315	220
Безопасность, понятие груза	безопасный	безопасный	безопасный	безопасный

Результаты исследований по изучению физико-механических свойств рулонных материалов, изготовленных из мастики на основе госсипольной смолы приведены в таблице 5. Определены все показатели настоящей

мастики, приведенные на требованиях ГОСТ. Результаты показаны на таблице 6.

Таблица 6.

Физико-механические показатели мастики

№	Наименование показателя	БМГ-Х	БМГ-Г	Антикоррозионная мастика
1	Внешний вид	Однородная смолистая масса		
2	Цвет	От бурого до черного		
3	Запах	Своеобразный		
4	Содержание сухого вещества, ГС мастики, %	50,0	60,0	77,0-87,0
5	Температура зажигания, °С	180	315	298-352
6	Прочность сцепления с металлом при сдвиге (адгезия), МПа, не менее	3,0	2,5	4,0
7	Устойчивость при ударе, Н/см, не менее	2,0	1,5	1,9
8	Гибкость, мм, не более	6,5	6,0	7,0
9	Температурный интервал внешней среды при нанесении, °С	от -10 до +45	от 0 до +45	от -20 до +45
10	Температура кристаллизации, °С	минус 20	минус 10	минус 30
11	Температура размягчения сухого остатка, °С, не менее	47	90	50
12	Температура ломкости, °С, не менее	минус 25	минус 15	минус 15
13	Растворимость в толуоле и в хлороформе, %, не менее	99,8	99,7	99,5
14	Обертываемость, кг/м ² , при нанесении слоя 1 мм, не более	1,0-1,2	1,3-1,4	1,0-1,1
15	Водопоглощение, %, не более	0,1	0,1	0,1
16	Водонепроницаемость в 72 ч при давлении 0,001 Мпа (0,01(кгк/см ²))	-	-	-
17	Температура капания воды, °С	40	40	минус 5
18	Гибкость на брусьях, R=5 мм, при температура минус 5°С	Не имеются трещины	Не имеются трещины	Не имеются трещины
19	Климатическая зона применения	Не ограничено	Не ограничено	Не ограничено
20	Растяжимость при 25°С, см, не менее	30	30	30

При изучении теплового износа, выносливость (не появление дефектов во внешнем виде) при 80°С предлагаемого рулонного материала составил 60 часов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что срок службы

полученного рулонного материала составляет больше чем 20 лет. Известно, что существующие его аналоги служат не дольше 4-5 лет.

Исходя из вышеизложенных, можно прийти к выводу, что предлагаемые рулонные материалы, с улучшенными физико-химическими свойствами, изготовленные из мастики на основе госсипольной смолы по всем показателям превосходят своих аналогов. При правильном его использовании он служит не менее 20 лет.

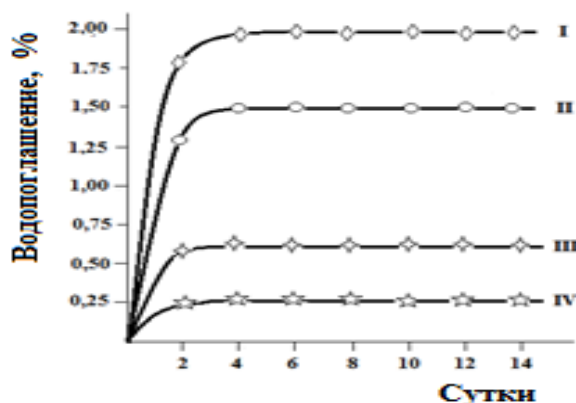


Рис.8. Водопоглощаемость материалов. I - образец №1; II - образец №2; III - образец №3; IV- Аналог РКП 350

Технология изготовления проста, себестоимость низкая, удобен при использовании. Результаты их испытаний на различных промышленных объектах также подтвердили достоверность вышеприведенных результатов и об этом составлены соответствующие акты. В последующих этапах исследований испытали отобранных материалов в сопоставлении с приведенными выше аналогами. Результаты испытаний приведены в рисунке 8.

На основе проведенных лабораторных исследований и опытов, проведенных на лабораторной модельной установке, разработана принципиальная технологическая схема процесса получения рулонных материалов из мастики на основе госсипольной смолы и рассчитан материальный баланс производства.

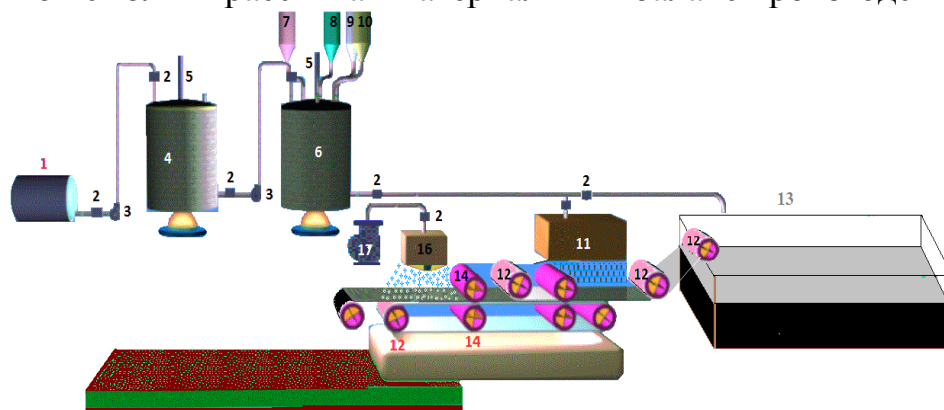


Рис.9. Принципиальная технологическая схема процесса получения конкурентоспособных рулонных материалов на основе местных сырьевых ресурсов и промышленных отходов:

1 – емкость для госсиполовой смолы; 2 – вентиль; 3- насосы; 4-оксидатор; 5 – газоотводящий дымоход; 6 – реактор для повышения свойств мастики; 7 – бункер для CaO; 8 – емкость для резиновой смолы; 9 – емкость для талька; 10 – емкость для вторичного полиэтилена; 11 – устройство, подающее мастику; 12 – ролики для полиэтилена; 13 – ролик для базальтовой ваты; 14 – сглаживающие ролики; 15 – компрессор; 16 – устройство для подачи воздуха.

ВЫВОДЫ

1. Разработана технология получения рулонных материалов на основе местных ресурсов – оксида кальция, талька, базальтовых волокон, вторичного полиэтилена и отходов масложировой промышленности – госсипольной смолы и предложена для получения с улучшенными физико-механическими свойствами, пожаростойких, эластичных рулонных материалов.

2. Определены оптимальные условия для получения мастик, пригодные для изготовления рулонных материалов: температура окисления 220-250°C, время реакции 120, 150, 180 минут и расход воздуха 100 м³/час. Показаны физико-механические свойства полученных мастик: глубина проникаемости иглы (0,1 мм) при 25°C 45-62, 22-28, 8-15 соответственно, температура размягчения 55-58, 72-77, 95-100°C и растяжимость 39, 3, 1. температура зажигания 315-320°C.

3. На основе местного сырья получен рулонный материал, с температурой произвольного зажигания 320°C, прочностью при слипанию с металлом 2,5 МР, прочностью при ударе 1,5 Н/см, пластичность 6,0 мм, температурного интервала внешней среды при нанесении от 0 до +45°C, отвечающий международным требованиям.

4. На основе разработанных мастик, рекомендовано изготовление рулонных материалов с высокой жаростойкостью, водопоглощаемостью 1,5-2,0%, низкой удерживанием коэффициента линейного расширения при разных температурах и повышенной гибкостью.

5. Разработаны технические условия получения мастики, пригодной для получения рулонных материалов и зарегистрировано в агентстве «УзСтандарт». Получен международный сертификат ISO 9001:2015. На основе проведенных исследований и опытов, проведенных на лабораторной модельной установке, разработана принципиальная технологическая схема процесса получения рулонных материалов и произведены испытательные образцы на опытно-промышленной установке ООО «TASH IZOL».

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

URGANCH STATE UNIVERSITY

AITOVA SHAXLO KOMILOVNA

**TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF COMPETITIVE ROLL
MATERIALS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS AND INDUSTRIAL
WASTE**

02.00.13 - Technology of inorganic substances and materials on their basis

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

Termez – 2020

The title of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical science has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Minister of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2018.1.PhD/T559

Doctoral dissertation has been carried at Urgench State University.

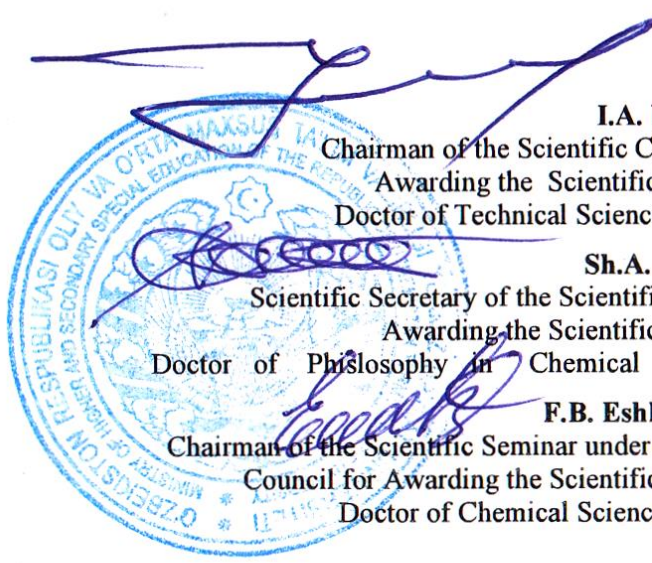
The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online www.terstu.uz and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal www.ziynet.uz.

Scientific supervisor:	Djumaniyazov Maksud Doctor of Technical Sciences, professor
Official opponents:	Sultonov Bahodir Doctor of Technical Sciences Adinaev Hidir Doctor philosophy of Technical Sciences
Leading organization:	Navoi State Mining Institute

The defense of the dissertation will take place on «11» 09 2020 in «14⁰⁰» at the meeting of Scientific council PhD.29.12.2018.T.78.01 at the Termez State University: (Address: 190111, 43 Barkamol Avlod Street, Termez, Surkhandarya region. Phone: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of Termez State University: under № 19 (Address: 190111, 43 Barkamol Avlod Street, Termez, Surkhandarya region. Phone: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

The abstract of the dissertation has been distributed on «4» 09 2020 year
Protocol at the register № 4 dated «9» 09 2020 year



I.A. Umbarov
Chairman of the Scientific Council for
Awarding the Scientific Degrees,
Doctor of Technical Sciences, docent

Sh.A. Kasimov
Scientific Secretary of the Scientific Council
Awarding the Scientific Degrees,
Doctor of Philosophy in Chemical Sciences

F.B. Eshkurbonov
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for Awarding the Scientific Degrees,
Doctor of Chemical Sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of research work is development of technology for getting import-substituting, competitive packaging materials based on local inorganic resources and oil wastes.

The objects of research work is local resources - calcium oxide, talc, basalt fibers, rubber resin, recycled polyethylene and waste of oil-and-fat factories - gossypol resin.

The scientific novelty of the research work is as follows:

for the first time a mastic composition was developed to obtain a thermally stable roll material based on calcium oxide, talc, basalt fibers and gossypol resin;

the optimal conditions for obtaining the composition and chemical interactions of calcium oxide, talc, basalt fibers and rubber resin with the resulting mastic were selected;

the ignition temperature of the rolled material was determined, which is 315 °C at the penetration depth of the needle of 45-62 mm at a temperature of 25 °C, the softening temperature is 55-58 °C, the viscosity of the material is 39 m at 25 °C without

it has been proved that the mastic obtained at 210-250 °C, with the addition of 5% of rubber resin to the composition containing 5% talcum powder, the water absorption of the mastic sharply decreases to 0.1%, the present indicator increases by 10 times;

roll materials with a high degree of elasticity were obtained by introducing basalt fibers 15-20 mm long into the matrix of roll materials based on gossypole resin - 77.0%; calcium oxide - 5.0%; rubber resin 0.1 mm - 5.0; basalt fiber - 3.0%; recycled polyethylene - 5.0%; talca - 5.0%.

Implementation of the research results: Based on the obtained scientific results on the creation of a technology for the production of roll materials from mastic based on gossypol resin and mineral additives:

the technology for producing roll material called "Gosizol" based on calcium oxide, talc, basalt fibers and gossypol resin was introduced at the TASH IZOL LLC enterprise (reference of the Uzsanotkurilishmaterillari society No. 05 / 15-2146 dated June 30, 2020). As a result, the possibility of obtaining a durable and elastic roll material with improved physical, mechanical and fire-resistant properties was revealed;

The technology of obtaining roll materials from local resources and from mastic based on gossypole resin - waste of the oil industry, is included in the list of promising developments for implementation in the future in TASH IZOL LLC (reference of the Uzsanotkurilishmaterillari society No. 05 / 15-2146 dated June 30, 2020 of the year). As a result, it became possible to obtain cheap, resistant under different climatic conditions roll materials with a long service life.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of used literature and applications. The volume of the dissertation consists of 97 pages.

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

1. Aitova Sh.K., Jumaniyazov M.J., Kurambaev Sh.R., Jumaniyazova D. M., Saparbayeva N. K. Composition modifier of rust on the basis of local raw material and technogenic resources // *Elektronic journal of actual problems of modern science, education and training*. – Urgench, 2017. - №2-3. pp.24-29 (02.00.00 №15)

2. Aitova Sh.K., Jumaniyazov M.J., Kurambaev Sh.R. Researches of process of reception of anticorrosive materials and building bitumens on the basis of gossypol resin // *Elektronic journal of actual problems of modern science, education and training*. – Urgench, 2018. №1. P.35. (02.00.00 №15)

3. Aitova Sh.K., Kurambaev Sh.R. The research results of dehydration process of gossypol resin// *Elektronic journal of actual problems of modern science, education and training*. – Urgench, 2018.№1. P.24. (02.00.00 №15)

4. Айтова Ш.К., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р., Сапарбаева Н.К. Результаты изучения физико - химических характеристик хлопкового гудрона и её модифицированных форм для антикоррозионных целей // *Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали* -Тошкент, 2018. - №4 . -С.17-20. (02.00.00 №4)

5. Айтова Ш. К., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р., Сапарбаева Н.К. Разработка технологии оптимальных рулонных изоляционных материалов на основе госсиполовой смолы// *Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали* -Тошкент, 2018. - №4 . -С.36-38. (02.00.00 №4)

6. Айтова Ш. К., Жуманиязов М.Ж., Жаббиев Р.М. Саноат чиқиндилари ва маҳаллий хом-ашёлар асосида яратилган ўрама материалларнинг физик-механик хоссалари// *Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали* -Тошкент, 2019. - №3 . -С.44. (02.00.00 №4)

7. Айтова Ш. К., Жуманиязов М.Ж., Жаббиев Р.М. Разработка новых видов рулонных изоляционных материалов на основе нетрадиционных битумов и изучение их физико-механических свойств// *Universum: Технические науки: электрон науч. журн.-Россия*, 2019-№11(68). С.47-51 (02.00.00 №1)

II бўлим (II часть; part II)

8. Айтова Ш. К., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р., Сапарбаева Н.К. Ёғ-мой саноат чиқиндиси асосида ўрама материаллар олиш имкониятлари // *журн. Хоразм Маъмун академиясининг ахборотномаси* – Урганч. -2014. -№ 1. -Б. 43-47

9. Айтова Ш.К., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р. Математическое моделирование процесса получения битумной композиции на основе госсиполовой смолы // *журн. Хоразм Маъмун академиясининг ахборотномаси* – Урганч. -2014.- № 3. (32) -Б. 17

10. Аитова Ш.К., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р. Исследования процесса получения антикоррозионных материалов и строительных битумов на основе госсиполовой смолы //журн. Молодой учёный Международный журнал Россия январь -2015. -Часть 2, -№4, -с. 45

11. Аитова Ш. К., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р., Сапарбаева Н.К. Новые ингибиторные композиции на основе модифицированных форм лигнина //журн. Молодой учёный Международный журнал Россия -2017. март, -Часть 1, -№1, -с.178

12. Аитова Ш.К., Жуманиязова Д.М., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р., Сапарбаева Н.К. Физико-механические показатели преобразователя модификатора ржавчины на фосфатном основане // Научный журнал Глобус г. Санкт Петербург -2018 г -№ 7, -с.35

13. Аитова Ш.К., Курамбаев Ш.Р. Результаты изучения процесса обезвоживания госсиполовой смолы. Научное обозрение физико-математических и технических наук в XXI века Россия г. Москва 30-31.01.2015, Часть 1, -№ 9, -с.63

14. Аитова Ш.К., Жуманиязов М.Ж. Физик механик хоссалари яхшиланган ўрама изоляцион материаллар олиш технологияси // Кон-металлургия комплекси ютуқлар муаммолар ва ривожланиш истикболлари VIII Халқаро Илм. Техн Анж.Навоий Ўзб. -2015. -Б.359-360

15. Аитова Ш. К., Курамбаев Ш.Р., Жуманиязов М.Ж. Ўрама изоляцион материаллар олишга яроқли бўлган нефтсиз битумлар синтези // Кон-металлургия комплекси ютуқлар муаммолар ва ривожланиш истикболлари. VIII Халқаро Илм. Техн Анж. Навоий Ўзб. -2015. -Б. 361-362

16. Аитова Ш.К., Жуманиязов М.Ж. Том ёпишда ишлатиладиган рубероидларнинг афзаллик ва камчиликлари // Кон-металлургия комплекси ютуқлар муаммолар ва ривожланиш истикболлари. VIII Халқаро Илм. Техн Анж. Навоий Ўзб. -2015. -Б. 363-365

17. Аитова Ш. К., Курамбаев Ш.Р., Жуманиязов М.Ж. Исследования процесса получения строительных битумов на основе госсиполовой смолы для рулонных материалов // Актуальные проблемы отраслей химической технологии. Бухара 10-12 ноября -2016, -Б.85

18. Аитова Ш.К., Жуманиязова Д.М., Жуманиязов М.Ж. Госсипол смоласи асосида зангга қарши қопламалар олиш борасида изланишлар // «Озиқ-овқат ва кимё саноатида чиқиндисиз ва экологик самарадор технологияларни қўллаш» Респ. Илм. Амал. Анж. Матер.тўпл. – Наманган, - 2017. - С. 136-137

19. Аитова Ш.К., Жуманиязов М.Ж. Нефтсиз битумлар асосида иктисодий самарадорлиги юқори бўлган ўрама материаллар олиш технологияси // «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида иқтисодиётни янада либераллаштиришнинг устивор йўналишлари» Респ. Илм. Амал. Анж. Урганч, 2017. – С-106-108

20. Аитова Ш.К., Жуманиязов М.Ж. Янги турдаги ўрама материаллар ишлаб чиқарилишни ташкил қилишдан кутилаётган иқтисодий самарадорлик

// «2017-2021 йилларда Ўзбекистон республикасини ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида иқтисодиётни янада либераллаштиришнинг устивор йўналишлари» Респ. Илм. Амал. Анж. Урганч, 2017. – С-108-109

21. Аитова Ш. К., Курамбаев Ш.Р., Жуманиязов М.Ж. Урганч ёғ-мой акциядорлик жамияти чиқиндиси-госсипол смоласини қайта ишлаб, экспертбоп маҳсулотлар олиш имкониятлари // «2017-2021 йилларда Ўзбекистон республикасини ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида иқтисодиётни янада либераллаштиришнинг устивор йўналишлари» Респ. Илм. Амал. Анж. Урганч, 2017. – С-103-106

22. Аитова Ш.К., Сапарбаева Н.К. Госсипол смоласи асосида яратилган янги тур ўрама материалларни синаш// Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари. Урганч, -2017 2 жилд, -Б.80.

23. Аитова Ш. К. Саноат чиқиндиларидан янги тур ўрама материаллар олишнинг технологик схемаси // Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари. Урганч -2017, -2 жилд, -Б.82.

Автореферат Ўзбекистон кимё журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди

Босишга рухсат этилди 02.09.2020 й.
Бичими 84x601/16. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 2,9. Адади 100. Буюртма № 9.

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

