

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ПАЗИЛОВА ДИЛНОЗА ЗИЯВУТДИНОВНА

МАХСУС ПОЙАБЗАЛ УЧУН ЭЛЕКТР ЎТКАЗУВЧАНЛИК ХОССАСИГА
ЭГА БЎЛГАН РЕЗИНА ТАГЛИКЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ЎЗИГА
ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

05.06.03 – Тери, мўйна, пойабзал ва тери-галантерея буюмлари технологияси

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

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

Пазилова Дилноза Зиявутдиновна

Махсус пойабзал учун электр ўтказувчанлик хоссасига эга бўлган
резина тагликлар технологиясининг ўзига хос
хусусиятлари..... 3

Пазилова Дилноза Зиявутдиновна

Особенности технологии подошвенных резин с
электропроводящими свойствами для
спецобуви..... 23

Pazilova Dilnoza

Features of tehnogy soles rubbers with electrically conductive properties
for special footwear..... 43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 46

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ПАЗИЛОВА ДИЛНОЗА ЗИЯВУТДИНОВНА

МАХСУС ПОЙАБЗАЛ УЧУН ЭЛЕКТР ЎТКАЗУВЧАНЛИК ХОССАСИГА
ЭГА БЎЛГАН РЕЗИНА ТАГЛИКЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ЎЗИГА
ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

05.06.03 – Тери, мўйна, пойабзал ва тери-галантерея буюмлари технологияси

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2018

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2018.2.PhD/T805 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасининг (titli.uz) ҳамда «Ziynet» ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Максудова Умида Мирзарахимовна
техника фанлари номзоди, профессор

Расмий оппонентлар:

Набиева Ирода Абдусаматовна
техника фанлари доктори, профессор

Мусаев Сайфулло Сафоевич
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент кимё-технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги бир марталик DSc.27.06.2017.T.08.01 рақамли илмий кенгашнинг «26» январ 2019 йил соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси - 5, (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (50 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси 5, тел. (+99871)- 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2019 йил «11» январ куни тарқатилди.

(2019 йил «11» январдаги 50 рақамли реестр баённомаси).

Қ.Жуманиязов

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

А.З.Маматов

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

А.Э.Гуламов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
ҳузуридаги бир марталик илмий семинар
раиси, т.ф.д.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация ишининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳонда ишлаб чиқаришнинг турли соҳалари ривожланиши билан бир қаторда махсус кийим ва пойабзалга бўлган эҳтиёж кун сайин ортиб бормоқда. Дунё миқёсида рақобатбардош махсулотларга бўлган талабнинг ошиши ҳамда замонавий технологик ускуналарнинг яратилиши, махсус пойабзалга бўлган заруриятни туғдирмоқда. Жумладан, ушбу соҳа юзасидан ривожланган, яъни Германия, Италия, АҚШ, Хитой ва Россия давлатларида самарали натижалар қўлга киритилган бўлиб, махсус пойабзалнинг хавфсизлик даражасини такомиллаштиришга, ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва махсулотларнинг рақобатбардошлигини таъминлашга катта аҳамият қаратилмоқда»¹. Шу билан бирга, махсус пойабзал ишлаб чиқаришда янги материаллардан фойдаланиш, уларнинг истеъмол ҳамда хавфсизлик кўрсаткичларини яхшилаш соҳа мутахассислари олдида турган муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Жаҳон амалиётида махсус пойабзал ишлаб чиқаришда янги техника ва технологиялар қўллашнинг илмий амалий асосларини яратиш бўйича кенг миқёсда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан маҳаллий хомашё ресурсларини қайта ишлашга асосланиб юқори қўшимча қийматли махсулот ишлаб чиқаришни назарий асослаш, илмий ёндашув ёрдамида махсус пойабзал учун янги электр ўтказувчи резина тагликлар яратиш ва унга таъсир этувчи омилларни аниқлаш, мақбул шароитларни ишлаб чиқиш, электр ўтказувчи резинали композициялар ассортиментини кенгайтириш, уларнинг физик-механик ва эксплуатацион хусусиятларини аниқлаш, қонуниятларини ишлаб чиқиш зарур ҳисобланади.

Республикамизда чарм-пойабзал махсулотларини ишлаб чиқариш жадал суръатлар билан ривожланиб, бу эса ўз навбатида янги турдаги технологияларнинг қўлланилишига ва махсулот турларининг кенгайиши билан бир қаторда, истеъмол хусусиятларининг яхшиланишига олиб келадиган технологик жараёнларни ҳамда ишлаб чиқаришнинг юқори самарадорликка эга бўлган бошқариш тизимларини яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш,... ишлаб чиқаришга энергия тежамкор технологияларни жорий этиш...»² вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда махсус пойабзалларни ишлаб чиқаришда маҳаллий хомашёлар асосида янги турдаги

¹ Stuart G. Luxon A History of Industrial Hygiene (англ.) // AIHA & ACGIH American Industrial Hygiene Association Journal. - Akron, Ohio: Taylor & Francis, 1984. - Vol. 45, no. 11. - P. 731-739. - ISSN 1542-8117. - DOI:10.1080/15298668491400520

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

тагликлар учун резиналар яратиш ва самарали технологияларни тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 15 сентябрдаги ПҚ-2592-сон «2016-2020 йилларда чарм-поябзал саноатини ривожлантириш чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги Қарори, Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 3 январдаги 3-сон «Чарм ва поябзал маҳсулотлари хавфсизлиги тўғрисидаги умумий техник регламентни тасдиқлаш тўғрисидаги» Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Электр ўтказиш хоссаларига эга бўлган тагликли резина композициясини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, электр ўтказувчи поябзал, резина тагликлар ва инсоннинг электростатик заряди қийматига боғлиқлигини ўрганиш масалаларига J.K.Fink, M.Biron, A.K.Bhowmick, C.A.Harper, J.Brandrup, E.N.Immergut, Б.И.Сажин, В.Е.Гуль, Л.З.Шенфиль, Р.М.Левит, Д.Л.Федюкин, Н.П.Савчук, В.П.Лыба, Б.Н.Стрельцов, В.Л. Раяцкас, В.Т.Прохоров, А.В.Снозык, И.Н.Леденёв, О.А.Белицкая ва ҳ.к. каби олимларнинг илмий-тадқиқот ишларида кўриб чиқилган.

Мамлакатимизда электр ўтказувчи резиналар полимер композициялари билан М.А.Аскарлов, С.Ш.Рашидов, А.Ибадуллаев, А.Х.Юсупбеков, С.С.Нигматов, Д.Н.Акбаров, У.М.Максудова ва А.С. Рафиқов, Э.У.Тешабаева ҳ.к. каби бир қатор олимларнинг ишлари хавфли ишлаб чиқариш омилларидан ҳимоялаш учун турли полимер композицияларни ишлаб чиқиш масалаларига бағишланган.

Бирок, махсус поябзал учун полимер композицияларни яратиш соҳасида кўп сонли ишланмаларнинг мавжуд бўлишига қарамасдан, статик электр зарядларининг тўлиқ кетказилишини таъминлайдиган электр ўтказувчи резинали тагликлар полимер композициясини ишлаб чиқиш муаммоси етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноати институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг № А-6-008 «Саноатнинг турли соҳалари ишчилари учун махсус кийим ва махсус поябзалларни тадқиқ қилиш, ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш» (2006-2008), № ИТД-6-120 «Саноатнинг турли соҳалари учун махсус поябзални тадқиқ қилиш, ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш» (2008-2011) мавзусидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади статик электрдан ҳимоя қилувчи махсус пойабзал учун электр ўтказувчи резинали тагликлар композицияси ва уни ишлаб чиқариш технологиясини яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

махсус пойабзал таглиги учун резина тагликлар композициясининг электр ўтказиш ва физик-механик хусусиятларини ошириш усулини ишлаб чиқиш;

электр ўтказиш хусусияти юқори бўлган резина композициясини ишлаб чиқиш ва унинг таркибидаги тўлдирувчи техник углерод П-803 миқдори резинанинг технологик параметрлари ва хусусиятларига таъсир даражасини аниқлаш;

электр ўтказувчи резина тагликлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқилган технологияни қўллаш;

электр ўтказиш хоссаларига эга бўлган резина тагликларнинг киришишига таъсир этувчи омилларни ишлаб чиқиш;

электр ўтказувчи резина тагликларнинг киришишида елим пленкаларининг иссиқлик фаоллаштириш технологик жараёнини оптималлаштиришни аниқлаш;

пайпоқ материалларининг пойабзалда электр ўтказувчанлигига таъсир даражасини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида махсус пойабзал, пойабзалнинг таг қисми учун электр ўтказувчи резинали тагликлар полимер композицияси ва таглик конструкциялари олинган.

Тадқиқотнинг предмети электр ўтказиш ва физик-механик хусусиятлари юқори бўлган резина тагликлар композицияси олиш усуллари ва воситаларини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида математик-статик маълумотларни қайта ишлаш, эксперт баҳолаш, дифференциал тенгламалар ечиш учун компьютер дастурий таъминот ва резинанинг электрофизик ва физик механик хусусиятларини ўлчаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пойабзал таглиги учун қўлланилган резина таркибига техник углерод киритиш ҳисобига унинг электр ўтказиш хусусиятини ошириш усуллари ишлаб чиқилган;

резина тагликлар композицияси таркибидаги тўлдирувчи техник углероднинг миқдори бўйича электр ўтказувчанлик ва физик-механик хусусиятлари ўзгариш боғланишлари ишлаб чиқилган;

СКМС-30 бутадиеен метилстироль каучуги асосида ишлаб чиқилган резина композициясини олиш ва қўллаш технологик режимлари ишлаб чиқилган;

электр ўтказувчи резина тагликларнинг киришишида елим пленкаларини иссиқлик фаоллаштириш технологик жараёни оптималлаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

статик электр токининг тўлиқ оқиб ўтишини таъминлайдиган ва пиротехник буюмлар ишлаб чиқариш цехида фойдаланиладиган импорт ўрини босувчи пойабзал учун электр ўтказувчи резина тагликлар ишлаб чиқилган;

резинанинг тузилиши ва таркибидаги техник углерод П-803 тўлдирувчисининг миқдори унинг электр ўтказиш хусусиятининг кўрсаткичларига таъсир боғланишларини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

пиротехника ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун ток ўтказувчан махсус пойабзал таглиги учун электр ўтказувчи резинали композицияни ишлаб чиқариш технологик регламенти ишлаб чиқилган;

электр ўтказувчи резина тагликларнинг киришишида елим пленкаларининг иссиқлик фаоллаштириш технологик параметр жараёнлари оптималлаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги электр ўтказувчи резинали махсус пойабзал учун олинган назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларини бир-бирига мос келиши, апробация ва жорий қилинишидаги ижобий натижалар, ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари мазкур фан соҳасидаги маълумотларига қийсий таҳлили билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти электр ўтказувчи резиналарнинг технологик параметрлари ва физик-механик хусусиятларига, резина таркибига техник углерод миқдорини киритишнинг таъсири аниқланганлиги, бу эса таъсир этувчи омилларга боғлиқлик орқали резинанинг электр ўтказиш хусусиятини прогнозлаш имконияти яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти электр ўтказиш хусусияти юқори бўлган резина тагликлар олиш усуллари тавсия этилганлиги, юқори электр ўтказувчанликка эга бўлган тагликли резиналарни ишлаб чиқаришда тўлдирувчи П-803 миқдорининг рационал миқдори ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Электр ўтказувчи махсус пойабзал учун қўлланилган резина тагликларнинг янги тузилишларини олиш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

электр ўтказувчи махсус пойабзал учун резинали таглик олиш технологияси «Ўзчармсаноат» уюшмаси таркибидаги корхоналарда, хусусан «Кафолат резина» МЧЖ га жорий этилган («Ўзчармсаноат» уюшмасининг 2018 йил 11 июндаги ФБ-9/667-1-сон маълумотномаси). Натижада маҳаллий хом ашёдан электр токини ўтказувчи тагликли резина олиш имконияти яратилган;

ток ўтказувчи пойабзал ишлаб чиқиш технологик регламенти «Ўзчармсаноат» уюшмаси таркибидаги корхоналарда, хусусан «Нафис» МЧЖ корхонасига жорий этилган («Ўзчармсаноат» уюшмасининг 2018 йил 11 июндаги ФБ-9/667-1-сон маълумотномаси). Илмий-тадқиқот натижасида тўлиқ электр токини ўтказувчи маҳаллий махсус пойабзал ишлаб чиқариш имконияти яратилди;

ишлаб чиқилган электр ўтказувчи резина тагликларидан тайёрланган пойабзал моделлари «Ўзчармсаноат» уюшмаси таркибидаги корхоналарда, хусусан «Восток» ИЧБ да ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Ўзчармсаноат» уюшмасининг 2018 йил 11 июндаги ФБ-9/667-1-сон маълумотномаси). Ишлаб

чиқилган «Статик электр токини ўтказиш учун махсус пойабзал (ток ўтказувчи пойабзал)» учун техникавий шартлар TSh 64-0207245-001:2004 ЎзР «Ўзстандарт» Давлат реестрида тасдиқланган ва рўйхатдан ўтказилган («Ўзчармсановат» уюшмасининг 2018 йил 11 июндаги ФБ-9/667-1-сон маълумотномаси). Натижада пиротехника чиқаришнинг хавфли омилларини бартараф этувчи маҳаллий махсус пойабзал ишлаб чиқариш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 14 та халқаро ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган ва республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида намойиш қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 38 та илмий иш, улардан диссертация асосий натижаларини нашр қилиш учун ЎзР ОАК тавсия қилган республика журналларида 14 та, халқаро журналларда 3 та мақола chop этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 118 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг **“Резина аралашмаларини яратиш ва уларни қайта ишлаш технологиясининг замонавий ҳолати”** деб номланган биринчи бобида резинали тагликларни олиш услублари, ингредиентлар ва улар резинанинг тузилмаси ва хоссаларига таъсири баён қилинган ва электр ўтказувчи самарали резина аралашмалари ва улардан буюмлар яратишнинг назарий шарт-шароитлари кўриб чиқилган.

Мавжуд ишлаб чиқариш ва нашр қилинган маълумотларни таҳлил қилиш қуйидаги хулосалар чиқаришга имкон беради:

- нисбатан паст электр қаршиликка, емирилишга юқори даражада чидамлиликка эга бўлган, техник ва технологик тавсифномалари электрик учқун меҳнат хавфсизлиги талабларига жавоб берадиган каучуклар турини танлаш ва асослаш;

- резиналар таркибига турли электр ўтказувчи тўлдирувчиларни киритиш;
- электр ўтказувчи резинали тагликларни олиш ва қўллашнинг технологик жараёнларини оптималлаштириш.

Аниқландики, П-803 тўлдирувчиси билан тўлдирилган тизимларда электр токининг оқиб ўтиши шароитларга боғлиқ ҳолда ёки ўтказувчи зарралар орасида бевосита контакт орқали ёхуд термоэлектрон эмиссия ёки туннель

эффе́кти ҳисобига улар орасида электроннинг сакраб ўтишига имкон берувчи масофагача яқинлашувида амалга ошиши мумкин.

Диссертациянинг **“Пойабзал материалларининг электростатик хусусиятларини тадқиқот объекти ва услублари”** деб номланган иккинчи бобида материалларнинг хусусиятлари, уларнинг физик-механик ва электрофизик хусусиятларини ўрганиш усуллари аниқланган. Пойабзал материалларини динамик усул билан электростатик хусусиятларини ўлчаш усуллари келтирилган. Бобда патент ва ижтимоий тадқиқотлар, эксперт баҳолаш, бадий-конструкторлик таҳлиллар, математик ва статик маълумотларни қайта ишлаш усулларидан фойдаланилган.

Диссертациянинг **«Ток ўтказувчи резани аралашмалари таркибини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш»** деб номланган учинчи бобида тажриба натижалари ва натижалар таҳлили келтирилган. Махсус пойабзал учун электр ўтказувчи резинали композициясини олиш, антистатик пойабзал ишлаб чиқаришда резинали тагликлардан фойдаланиш технологик жараёнларини оптималлаштиришга бағишланган.

Пойабзал ишлаб чиқаришда таглик сифатида кенг фойдаланиладиган материалларнинг электрофизик кўрсаткичларини мажмуавий тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, пойабзал материаллари кенг диапазондаги солиштирма электр қаршиликлар билан тавсифланиб, уларнинг сезиларли ўзгариши материалларнинг физик-кимёвий тузилмаси ва кимёвий таркиби фарқланиши билан боғлиқ (1-жадвал).

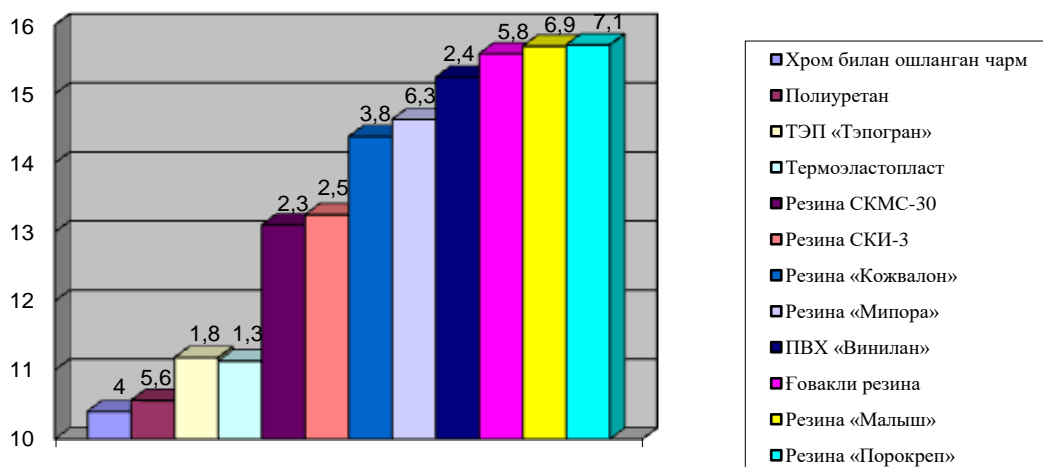
1-жадвал

Ишқаланишда таглик материалларининг электрофизик хоссалари

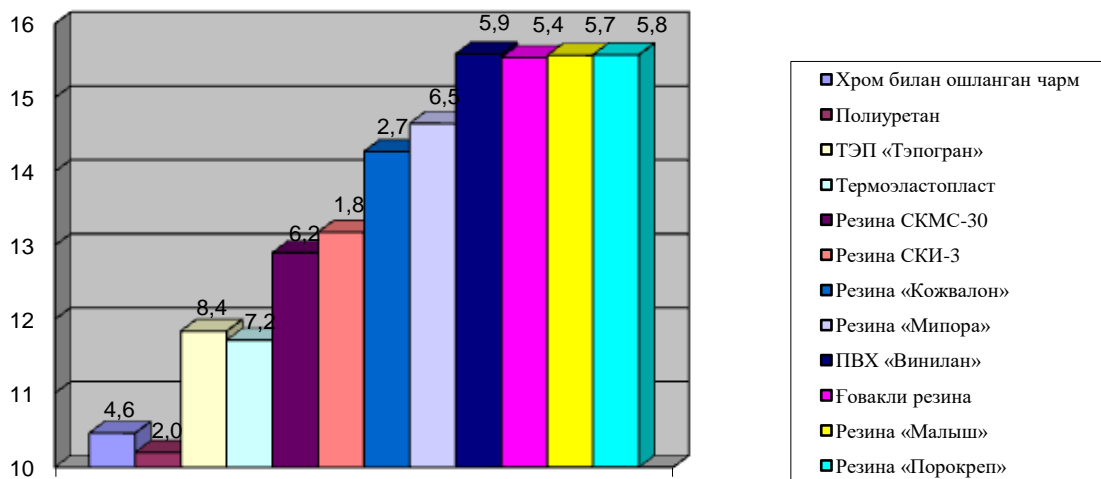
Материал номи	Материал зичлиги кг/м^3	Солиштирма қаршилик	
		ҳажмли $\rho_v, \text{Ом}\cdot\text{см}$	сирт $\rho_s, \text{Ом}$
Хромли ошланган чарм	$1,4\pm 0,25$	$4,0\cdot 10^{10}$	$4,6\cdot 10^{10}$
Полиуретан	$0,9\pm 0,3$	$5,6\cdot 10^{10}$	$2,0\cdot 10^{10}$
«С» русумли ТЭП «Тэпогран»	$1\pm 0,1$	$1,8\cdot 10^{11}$	$8,4\cdot 10^{11}$
Термоэластопласт	$0,97\pm 1,07$	$1,3\cdot 10^{11}$	$7,2\cdot 10^{11}$
СКМС-30 АРКМ-15	$1,01\pm 0,15$	$2,3\cdot 10^{13}$	$6,2\cdot 10^{12}$
СКИ-3 резинаси	$1,02\pm 0,15$	$2,5\cdot 10^{13}$	$1,8\cdot 10^{13}$
«Кожвалон»	$1,03\pm 0,12$	$3,8\cdot 10^{14}$	$2,7\cdot 10^{14}$
«Мипора»	$0,4\pm 1,0$	$6,3\cdot 10^{14}$	$6,5\cdot 10^{14}$
«В» русумли ПВХ «Винилан»	$1,2\pm 0,1$	$2,4\cdot 10^{15}$	$5,9\cdot 10^{15}$
ВШ русумли ғовак резина	$0,43\pm 0,07$	$5,8\cdot 10^{15}$	$5,4\cdot 10^{15}$
«Малыш»	$0,6\pm 0,1$	$6,9\cdot 10^{15}$	$5,7\cdot 10^{15}$
«Порокреп»	$0,5\pm 0,1$	$7,1\cdot 10^{15}$	$5,8\cdot 10^{15}$

1-расм ва 2-расмда таглик материалларининг ҳажмли ва сирт қаршиликларини аниқлаш натижалари шуни кўрсатдики, ПУ резинаси энг кичик ҳажмли ва сирт қаршилигига эга, ғовакли резиналар эса энг катта ҳажмли ва сирт қаршилигига эга.

3-расмда ишқаланишда таглик материалларининг электрофизик хоссаларини тадқиқ қилишда электрланиш даражаси материалларнинг ишқаланиш жуфти хоссаларига боғлиқлигини кўрсатди. Таглик материалларининг синтетик гилам ва ПВХ линолеуми билан контактда зарядларнинг энг жадал тўпланиши кузатилса, ёғочли пол билан контактда материаллар электрланишининг энг паст даражаси кузатилади.



1-расм. Таглик материалларининг солиштирма ҳажмли қаршилиги



2-расм. Таглик материалларининг солиштирма сирт қаршилиги

Тадқиқотнинг мақсади ток ўтказувчи пойабзал учун резинали таглик тайёрлаш бўлганлиги ва резиналар таркибига электр ўтказувчи тўлдирувчиларни киритиш ҳисобига ўзининг электр ўтказиш хоссаларини ўзгартиришга боғлиқ ҳолда саноатнинг турли соҳаларида фойдаланиладиган ток ўтказувчи резина композициялари тадқиқ қилинди. 2-жадвалда резина композицияларнинг физик-механик хоссалари берилган.

**П-803 тўлдирувчиси ва ацетилен қуруми (сажасини) улушлашга боғлиқ ҳолда
СКД, СКИ ва СКС каучуки асосидаги резинанинг физик-механик хоссалари**

Кўрсаткичлар	Тағликли резиналар			
	СКД	СКИ-3	СКС	СКМС-30
Узилишга қаршилиги, $кг/см^2$	74	82	79	84
Қолдиқ чўзилиши, %	114	105	66	103
Шор бўйича қаттиқлиги, бирл.	76	84	86	82
Сирт қаршилиги, ρ_s , Ом	$3,1 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$
Узилишда шартли мустаҳкамлиги, $кг/см^2$	83	84	85	84
Пластинанинг киришиши, %	0,99	0,96	0,96	0,96
Ейилувчанлиги, $см^3/кг \cdot м.ч.$	250	325	278	377
Зичлик, $г/см^3$	1,0	0,85	0,9	0,8
Солиштирма электр қаршилиги, Ом	$4 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$

Турлича миқдорда электр ўтказувчи тўлдирувчилар билан – ацетилен ва печь қуруми(сажа), графит, металл қурунлари билан тўлдирилиб ўрганиб чиқилган барча бутадиен - СКД, изопрен - СКИ, бутадиен-стироль – СКС каучуклар комбинацияси асосидаги резинали тағликлар орасида юқори даражадаги ишқаланишга чидамлилиқ билан бир қаторда нисбатан паст электрик қаршилиққа эга. Юқорида ўрганиб чиқилган резиналарда солиштирма электр қаршилиги қиймати ток ўтказувчи пойабзал учун талаб қилинган $1,5 \cdot 10^5$ Ом даражадан анча юқори бўлди.

Ўрганиб чиқилган барча резинали тағликлар орасида ўзининг технологик ва электр ўтказиш хоссалари бўйича СКИ-3 изопренли каучук асосидаги, ацетилен қуруми билан турлича даражада тўлдирилган ток ўтказувчи резинали композиция ток ўтказувчи пойабзал учун тавсия қилинди. Бироқ бу композиция юқоридаги талабларга жавоб бермайди. Биринчидан, резинанинг электр ўтказувчанлиги ва иккинчидан, қўлланадиган ингредиентларнинг, хусусан, ацетилен қурумнинг қимматлиги.

Изланиш тажрибалари ва адабиёт маълумотлари таҳлили асосида ток ўтказувчи резина композициясини ишлаб чиқиш учун серияли ишлаб чиқариладиган СКМС-30 бутадиен-метилстирол каучуги танланди, у резиналарга ток ўтказиш хоссаларини бериш ва турли фойдаланиш шароитларида уларни сақлаш учун энг мос келадиган хоссаларга эга.

3-жадвалда П-803 техник углероди билан турлича даражада тўлдирилган СКМС-30 ва ацетилен қуруми (1) га эга СКИ-3 каучуги асосидаги резина аралашмаларининг рецептуралари келтирилган.

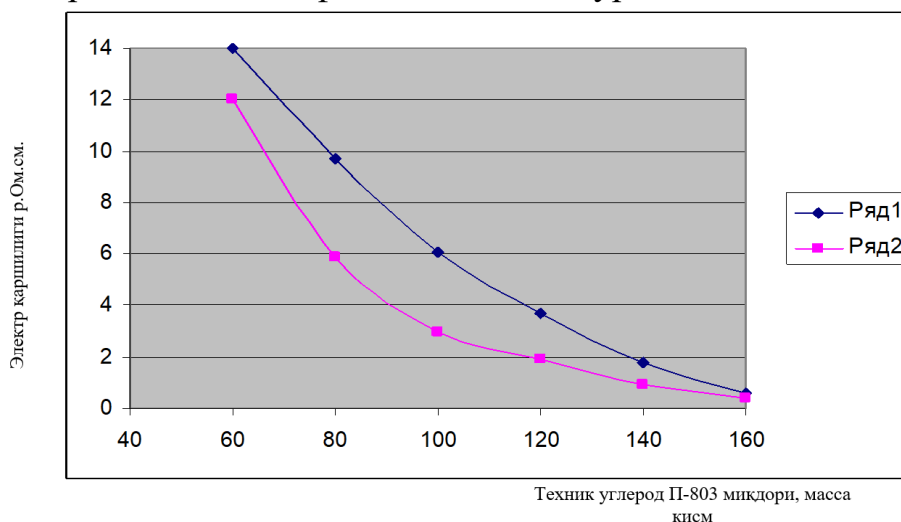
Резина аралашмалари рецептураси

Таркибий қисмларнинг номи	100 масс.қисм учун масс.қисмлар миқдори			
	1	2	3	4
СКИ-3 каучуги	100	-	-	-
СКМС-30 каучуги	-	100	100	100
Ацетилен қурум(сажа)	80	-	-	-
П-803 техник углероди	-	60	80	100
Тиурам	10	6	8	10

Рух оксиди	4	3	4	5
Каптакс	1,2	-	-	-
Неозон Д	4	4	2	-
Олтингугурт	1,5	2	3,3	4,6
Стеарин	10	3	2,5	2
РТИ чиқиндиси	-	70	90	110

СКМС-30 каучуги асосидаги резиналарнинг электр ўтказиш хоссаларини ошириш мақсадида электр ўтказувчи тўлдирувчи - П-803 техник углеродини улушлашнинг таъсири тадқиқ қилинди. Таққослаш учун ацетилен куруми тўлдирувчисининг СКИ-3 каучуги асосидаги резинанинг электр ўтказиш хоссаларига таъсири ҳам тадқиқ қилинди.

3-расмда СКМС-30 ва СКИ-3 каучуклари асосидаги резиналар электр қаршилиги резинанинг П-803 техник углероди ва ацетилен куруми билан тўлдирилиш даражасига тавсифли боғлиқлиги кўрсатилган.



1- СКИ -3 каучуги асосидаги резина, 2- СКМС – 30 каучуги асосидаги резина

3-расм. Техник углерод П-803нинг резина солиштирма электр қаршилигига таъсири

Юқоридаги кўрсатиб ўтилган каучуклар асосидаги резинада қоракуянинг микдори 60 дан 160 масса қисм. гача ўзгарганда электрик қаршилиқ 14 дан 0,6 Ом·см. гача пасайди (3-расм). Тажриба натижалари ва аввал келтирилган хулосалар тўлдирувчилар микдорининг резиналарнинг электр ўтказувчанлигига таъсири мавжудлигини тасдиқлайди. Бироқ резиналарнинг электр ўтказувчанлиги нафақат тўлдирувчининг тури ва унинг концентрациясига, балки бошқа кўплаб омилларга, масалан, тўлдирувчининг кимёвий таркиби, дисперслик даражаси, композицияни олишнинг технологик параметрлари ва ҳ.к. ларга ҳам боғлиқ.

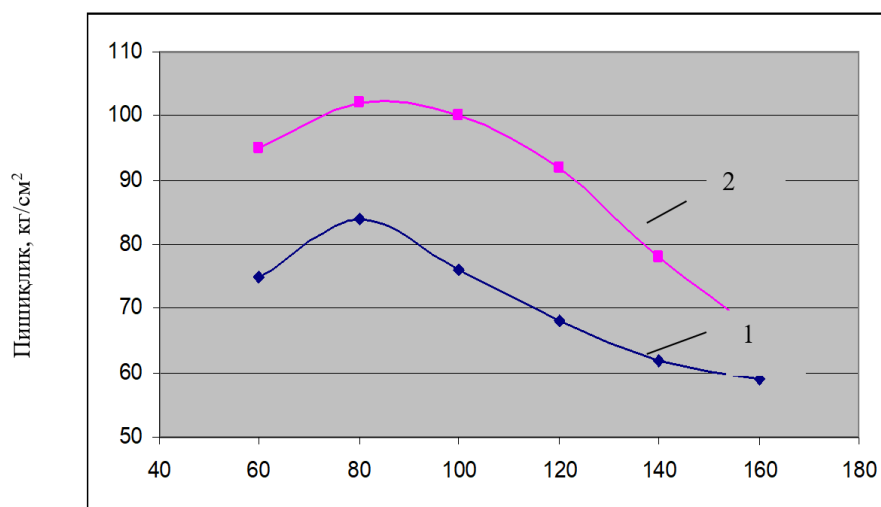
Тажрибавий эгри чизиқлар (1ва 2) ± (4-6)% аниқликда қуйидаги тенгламалар билан ифодаланган:

$$\text{СКМС-30 каучуги асосидаги резина учун } \rho = \frac{4,75 \cdot 10^6}{X^3}, \quad (1)$$

$$\text{СКИ-3 каучуги асосидаги резина учун } \rho = \frac{2,95 \cdot 10^6}{X^3} \quad (2)$$

бу ерда ρ - солиштира электр қаршилиги, $\text{ом}\cdot\text{см}$;

X – техник углерод П-803 миқдори, масса қисм



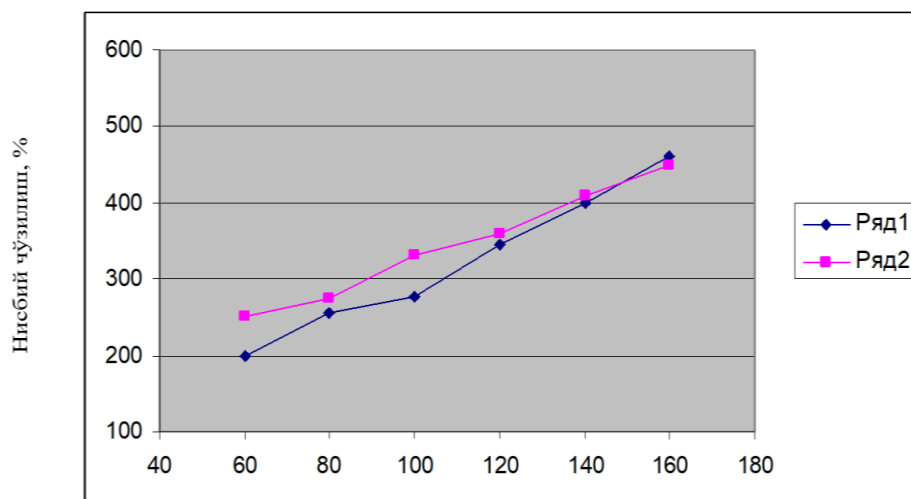
Техник углерод П-803 миқдори, масса қисм.

1- СКИ -3 каучуги асосидаги резина, 2- СКМС – 30 каучуги асосидаги резина

4-расм. Ток ўтказувчи тўлдирувчилар миқдорининг резина пишиқлигига таъсири

Ток ўтказувчи тўлдирувчиларнинг резиналар пишиқлик (узилишга чидамлик) кўрсаткичларига таъсирини тадқиқ қилиш (4-расм) шуни кўрсатдики, тўлдирувчи–П-803 нинг миқдори 60-80 масса қисмгача оширилганда резинанинг пишиқлиги максимал қийматгача ўсади, кейин эса пасаяди.

5-расмда келтирилган натижалар шуни кўрсатадики, аралашмада П-803 тўлдирувчисининг миқдорининг ортиши билан резинанинг нисбий чўзилиши ошади.



Техник углерод П-803 миқдори, масса қисм

1-СКИ -3 каучуги асосидаги резина, 2- СКМС – 30 каучуги асосидаги резина

5-расм. Ток ўтказувчи тўлдирувчилар миқдорининг резина нисбий чўзилишига таъсири

Шундай қилиб, резиналарнинг электр ўтказувчанлиги ва физик-механик хоссаларининг ток ўтказувчи тўлдирувчиларни улушлашга боғлиқлиги тавсифини аниқлаш бўйича амалга оширилган синовлар натижалари кейинги тадқиқотлар учун бутадие-метилстироль каучук СКМС-30 асосидаги, 100 масса қисм каучук учун П-803 техник углеродининг оптимал миқдори 80 масса қисм бўлган резина композициясини танлашга имкон берди. СКМС-30 резина аралашмасининг рецептураси 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

СКИ-3 ва СКМС-30 каучуклари асосидаги резина аралашмаларининг рецептураси

Таркибий қисм номи	Масса қисм	Таркибий қисм номи	Масса қисм
СКИ-3	100	СКМС-30	100
Тиурам	10	Тиурам	8,0
Рух оксиди	4	Рух оксиди	4
Неозон Д	4	Неозон Д	2
Олтингугурт	1,5	Олтингугурт	3,3
Стеарин	10	Стеарин	2,5
Каптакс	1,2	Техник резина буюмлар чиқиндиси (РТИ)	90
Ацетилен куруми	60 дан 160 гача	П-803 техник углероди	60 дан 160 гача

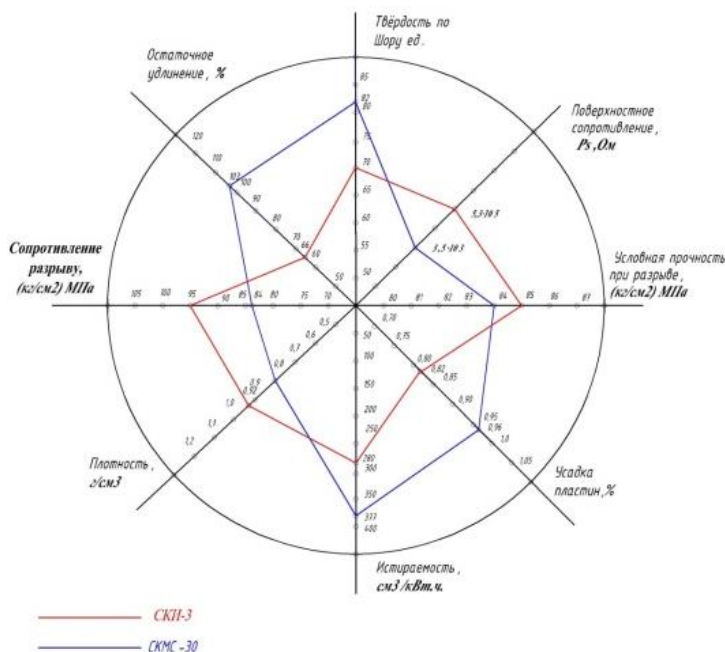
5-жадвал

П-803 тўлдирувчисини улушлашга боғлиқ ҳолда СКМС-30 каучуги асосидаги резинанинг физик-механик хоссалари

Кўрсаткичлар	П-803 миқдори, %		
	60	80	100
Узилишга қаршилиги, $\text{кг}/\text{см}^2$	62	84	75
Қолдиқ чўзилиши, %	144	103	66
Шор бўйича қаттиқлиги, бир.	76	82	86
Сирт қаршилиги, ρ_s , Ом	$4,1 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^3$
Узилишда шартли пишиқлик, $\text{кг}/\text{см}^2$	62	84	85
Пластинанинг киришиши, %	0,99	0,96	0,96
Ейилувчанлик, $\text{см}^3/\text{кВт.ч.}$	339	377	392
Зичлик, $\text{г}/\text{см}^3$	0,9	0,8	0,7

5-жадвал натижалари шуни кўрсатадики, СКМС-30 каучук асосидаги резина композициясида тўлдирувчи сифатида П-803 техник углеродидан фойдаланиш резина электр ўтказувчанлигининг ортишига олиб келади. Бунда резинанинг физик-механик хоссалари ҳам яхшиланади.

СКМС-30 ва СКИ-3 электр ўтказувчи резиналарнинг физик - механик хусусиятларини қиёсий комплекс баҳолаш амалга оширилди.



6- расм. СКМС-30 ва СКИ-3 асосида ўтказиладиган электр ўтказувчи резиналарнинг хусусият кўрсаткичларининг комплекс диаграммаси

Резиналар хусусиятини аниқловчи график-диаграмма талқини СКМС-30 асосидаги резина сифат индексига кўра асосий хусусиятлардан устунлигини кўрсатди, бу электр ўтказувчанлик ҳамда уларнинг эксплуатацион хусусиятларининг юқорилигини кўрсатади.

Шундай қилиб, кейинги тадқиқотлар учун юқори даражадаги электр ўтказувчанлик ва физик-механик хоссалар билан тавсифланадиган СКМС-30 каучук асосидаги ток ўтказувчи резина композициясидан фойдаланилди.

Диссертациянинг «**Махсус пойабзал учун резинали таглик ишлаб технологиясининг афзалликлари**» деб номланган диссертациянинг тўртинчи бобида электр ўтказувчи резиналар технологик жараёнларининг афзалликлари келтирилган. СКМС-30 каучуги ёрдамида ток ўтказувчи резинани олиш технологияси, вулканизациядан кейин ва сақлаш жараёнида резина пластиналарининг киришиш коэффициентига таъсир қилувчи омилларни таҳлил қилиш шунинг кўрсатдики, пластина кўринишида тайёрланадиган резинали тагликларни қирқинишда улар ўлчамларининг ўзгариши сезиларли камчиликка эга. Резинанинг нотекис киришиши чўзилиш зоналарининг нотекислиги туфайли деталларни бичиш, уларга ишлов бериш ва бириктиришни қийинлаштиради.

Вулканизациядан кейин ва сақлаш жараёнида резина пластиналарининг киришиши коэффициентига таъсир қилувчи омилларни ўрганиш мақсадида тадқиқот объекти ҳақидаги априор ахборотни таҳлил қилиш асосида тажрибани режалаштиришнинг математик услуби қўлланилди.

Резина ишлаб чиқаришда киришишни тезлаштириш учун юқори хароратларда иссиқлик билан ишлов бериш жараёни кўзда тутилган. Резиналарга иссиқликда ишлов бериш пластиналарнинг кейинги киришишини камайтиради, лекин бунда киришиш тўлиқ якунига етмайди.

Вулканизациядан кейин ва сақлаш жараёнида резина пластиналарининг киришиши коэффициентига таъсир қилувчи омилларни тадқиқ қилиш априор диаграммасини таҳлил қилиш шундай хулоса чиқаришга имкон бердики,

резина пластиналарнинг киришиш хоссаларини тадқиқ қилиш учун асосан резина аралашмасининг таркибига боғлиқ бўлган омилларга алоҳида эътибор қаратиш керак.

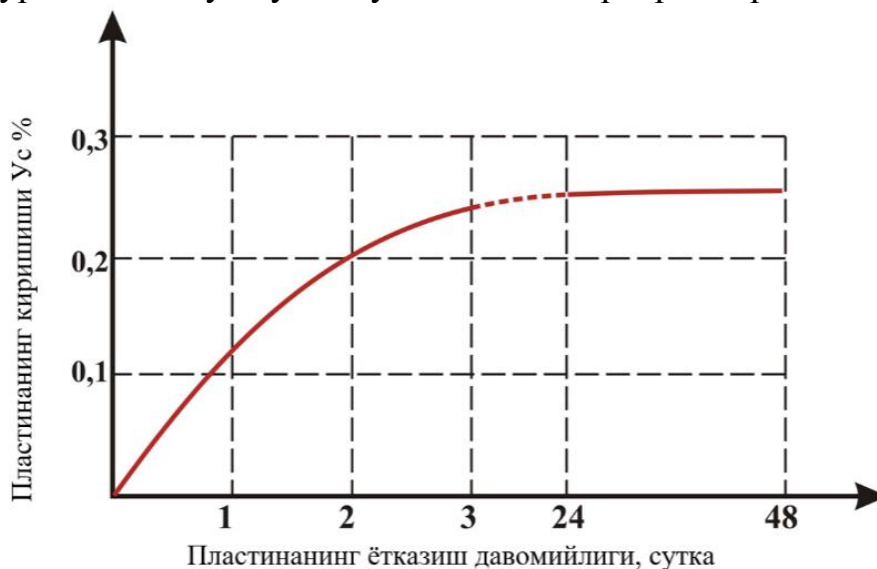
Бундай омилларга қуйидагилар тааллуқли:

X_1 - резина аралашмаси ингредиентларининг миқдорий нисбати;

X_2 - полимернинг тузилмаси (аморф, кристаллик)

Бобнинг кейинги қисмида пластинадан кесиб олинганидан кейин резина пластиналарининг киришиши тадқиқ қилинган. (6-расм) шуни кўрсатадики, кесиб олишдан кейин табиий шароитларда сақлашнинг биринчи суткалари давомида тагликларнинг ўлчамлари сезиларли ўзгариши кузатилди ва 0,2% ни ташкил қилди, сақлашнинг учинчи суткасида эса – 0,23% ни ташкил қилди.

Шундай қилиб, пластинадан кесиб олиш, шпальтлаш ва тоvon қисмини жилвирлашдан кейин резина деталларнинг киришиш ўзгаришини тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, юқорида келтириб ўтилган операциялар бажарилганидан кейин резина тагликларнинг киришиш қиймати техник шартларда кўрсатилган йўл қўйса бўладиган меъёрлар чегарасида бўлади.



7-расм. Пластиналардан кесиб олинганидан кейин резинали тагликлар киришишининг ёйиб қўйиш вақтига боғлиқлиги

Пойабзал ишлаб чиқаришда елим пленкаларини фаоллаштириш ва пресслашдан кейин резина деталларнинг киришиш жараёни елимли бирикманинг пишиқлигига ва натижада чиқариладиган пойабзалнинг сифатига сезиларли таъсир кўрсатади, шунинг учун электр ўтказувчи резинали тагликларда елимли наирит пленкаларни иссиқликда фаоллаштириш технологик жараёнини оптималлаштириш учун тадқиқот ўтказилди.

Шу мақсадда ўлчами 20x100 мм бўлган намуналар олинди. Намуналарни елимлаш НТ наирит асосидаги полихлорпрен елими билан амалга оширилди.

Материал намуналарини елимлаш режимлари қуйидагича:

чарм деталларга 1-елим суртиш елим концентрацияси 17-18%;

чарм деталларга 2-елим суртиш елим концентрацияси 22-24%;

- ток ўтказувчи резина тагликка елим суртиш – бир марта елим концентрацияси 23-24%. Биринчи суртишдан сўнг елим пардасини қуришти 25-35 дақиқа давомида. Иккинчи суртишдан сўнг хона хароратида 60 дақиқа давомида. Елим пленкасини фаоллаштириш қуйида баён қилинган режимларда амалга оширилди.

Елимлаш 3-3,5 мПа босимда махсус прессларда амалга оширилди. Прессда ушлаб туриш вақти 30-60 сония.

Фаоллаштириш жараёнидан кейин ёпишма намуналарининг киришиши фаоллаштириш жараёнига қадар ва деталлар ёпиштирилганидан кейин ва бир соат ёйиб қўйилганидан кейин резина таглик намунаси энини 3 та жойидан ўлчаш орқали аниқланди.

Резинали тагликларнинг елим пленкасини фаоллаштириш технологик жараёнини оптималлаштириш вазифасини ҳал қилиш учун тажрибани режалаштириш услубидан фойдаланилди. Унда резинанинг киришиш коэффиценти ва урта омил: $K_{yc} = f(t^0, h, \tau)$ орасидаги функционал боғлиқликни кўриб чиқиш талаб қилинди.

Тажрибавий маълумотларни қайта ишлаш натижасида қуйидаги кўринишдаги чизиқли модель олинди:

$$Y = 0,7 + 0,54X_1 + 0,53X_2 - 0,54X_3 + 0,39X_1X_2 - 0,49X_1X_3 - 0,42X_2X_3$$

Чизиқли моделнинг ўрганилаётган жараёнга мослиги ҳақидаги гипотеза қабул қилина олмаслиги туфайли Фишер мезонининг ҳисобланган қиймати жадвал қийматидан анча юқори $F_{\text{ҳис.}} = 62 > F_{\text{жад.}} = 6,4$.

Кейинги тадқиқотлар иккинчи даражали ротатабель режалаштириш ёрдамида амалга оширилди, унда «ядро» га маълум миқдордаги «юлдузли» ва «нол» нуқталар қўшилган ҳолда иккинчи даражали режага қадар тўлиқ омилли тажриба режаси қурилади. Тажрибани ротатабель режалаштириш омиллари вариация қилиш даражалари ва оралиқлари 6-жадвал да келтирилган, ток ўтказувчи резинали таглик бириктирилган материал сифатида хромли ошланган чармдан фойдаланилган.

6-жадвал

Омиллари вариациялаш даражалари ва оралиқлари

Омиллар	Белги	Вариациялаш даражаси					Вариациялаш оралиқлари, ε
		-1,68	-1	0	+1	+1,68	
Фаоллаштириш харорати, $t^0\text{C}$	X_1	53	70	95	120	134	25
Фаоллаштириш вақти, τ сек.	X_2	21	30	105	180	231	75
Қиздириш элементига ча баландлик, h см.	X_3	5,24	10	17	24	28,76	7

Амалга оширилган ҳисоблашлар натижасида иккинчи тартибли модель олинди:

$$\hat{Y} = 0,97 + 0,30X_1 + 0,27X_2 - 0,3X_3 - 0,41X_1X_2 - 0,52X_1X_3 - 0,44X_2X_3 + 0,12X_1^2 + 0,11X_2^2 + 0,1X_3^2$$

У 95% эҳтимоллик билан адекват (мос) деб ҳисобланиши мумкин, чунки $F_{\text{ҳис.}} = 2 < F_{\text{жад.}} = 2,4$.

Шундай қилиб, тажрибавий тадқиқот асосида елим пардасини иссиқликда фаолаштириш режими оптималлаштирилди, у қуйидаги параметрларга эга: иссиқлик оқимида елим пленкаларни фаоллаштириш 3С-3 лампалари ёрдамида амалга оширилди. Тагликларни нурлантириш зонасида харорат 100⁰С дан 120⁰С гача ўзгарди. Фаоллаштириш вақти – 1-2 дақиқа, қиздириш элементида елим пленкаси гача бўлган масофа $h = 20$ см.

Тўртинчи бобда пойабзални синаш натижалари ҳам келтирилади. Ишда устки қисми хромли чармдан тайёрланган пойабзал конструкциясида елимли услубда бириктиришни қўллаш имконияти тадқиқ қилинади, бунда ички деталлар учун махсус ток ўтказувчи мато, пойабзалнинг таг қисми деталлари учун СКМС-30 каучуги асосида ток ўтказувчи резина деталлардан фойдаланилган, уларнинг композицияси, тайёрлаш ва қўлланилиши технологияси ишлаб чиқилган.

Ишлаб чиқариш синовлари учун пойабзал конструкцияси, ҳамда таглик конструкцияларидан фойдаланилган. Ток ўтказувчи пойабзал ишлаб чиқилган техник шартлар TSh 64-0207245-001:2004 «Статик электр токи зарядларини кетказиш учун махсус пойабзал (ток ўтказувчи пойабзал)» бўйича тайёрланган.

Пойабзалнинг ток ўтказиш хоссаларини тадқиқ қилиш икки босқичда амалга оширилди. Биринчи босқичда – пойабзал материаллари, материаллар пакети ва тайёр пойабзалнинг электр ўтказувчанлиги ўлчанади;

Иккинчисида – инсон томонидан кийилган пойабзалнинг, яъни *пойабзал + пайпоқ + инсон танаси* тизимининг қаршилиги ўлчанади.

Пайпоқ ва пайпоқ-чулок буюмлари аксарият ҳолатларда оёқ панжаси билан туташуви, пайпоқлар materiali эса бевосита пойабзал астари билан контактлашуви туфайли пайпоқлар материалининг пойабзалнинг ток ўтказиш хоссаларига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

Тадқиқот учун пахта толали, аралаш (пахта 30%, ПАН – 25%, ПА – 45%) ва синтетик пайпоқлардан фойдаланилди. Астар materiali – ток ўтказувчи мато – электр ўтказувчи тола ЭПВН - 40%, пахта - 60%.

7-жадвал

Пайпоқ материалларининг пойабзалнинг электр ўтказувчанлигига таъсирини тадқиқ қилиш натижалари

№	Пойабзал ўлчами	Қаршилик, кОм				
		пойабзал, ярим/жуфт		Пайпоқ материаллари номи		
		ўнг	чап	пахта	аралаш мато	капрон
1.	255	9,2	8,1	100	95	90
2.	260	10	9,1	86	80	75
3.	265	13	12	95	85	80
4.	265	10,8	9,8	75	80	75
5.	270	11	13	105	86	83
6.	270	13	14	90	87	84
7.	275	9	10	95	90	85
8.	275	9,5	8,5	86	83	78
9.	280	10,6	10,7	78	75	73
10.	280	11	10	85	80	78
Ўр		10,7	10,5	89,5	84	80

7-жадвалда келтирилган пайпоқ-чулок буюмлари материалларининг пойабзалнинг электр ўтказувчанлигига таъсирини тадқиқ қилиш натижалари шундай хулоса чиқаришга имкон берадики, пойабзални кийишда фойдаланиладиган пахта, аралаш мато ва капронли пайпоқлар ўртача 97 кОм электр ўтказувчанликка эга, бу инсон томонидан кийилган пойабзал ток ўтказувчанлигининг меъёрий кўрсаткичларига мос келади - 0,2 – 250 кОм.

СКМС-30 каучуги асосида резинали тагликнинг, инсон томонидан кийилмаган пойабзалнинг ток ўтказиш хоссаларини ва инсон томонидан кийилган пойабзалнинг электр ўтказувчанлигини тадқиқ қилиш 8-жадвалда келтирилган.

8-жадвал

СКМС-30 резинасидан тайёрланган тагликнинг, пойабзалнинг ва инсон томонидан кийилган пойабзалнинг электр қаршилиги кўрсаткичлари қийматлари

№	Пойабзал ўлчами	Электр қаршилиги, кОм				
		Таг чарм, ярим/жуфт		пойабзал, ярим/жуфт		«пойабзал + пайпоқ + инсон танаси» - тизими
		ўнг	чап	ўнг	чап	
1.	255	1,4	1,4	9	8	115
2.	260	1,6	1,6	9	7	110
3.	265	0,8	1,0	13	12	108
4.	265	0,6	0,8	7	9	100
5.	270	1,2	1,2	12	14	98
6.	270	1,6	1,6	14	15	95
7.	275	1,4	1,0	8	8	82
8.	275	0,6	0,8	9	7	80
9.	280	0,3	0,3	3	3	76
10.	280	1,2	1,1	11	10	75
Ўр.		1,05	1,08	9,5	9,3	94

8-жадвала келтирилган 10 жуфт резинали таглик, ток ўтказувчи пойабзал, «пойабзал – пайпоқ – инсон танаси» тизимининг қаршилиқ қийматларини аниқлаш бўйича тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, ток ўтказувчи пойабзалнинг қаршилиги резинали тагликларга нисбатан таққосланганда 9 марта ошди ва инсон томонидан кийилган пойабзал қаршилигига нисбатан деярли 8 марта кам.

9-жадвалда астар, тўлдиргич ва асосий патак қопламаси сифатида ток ўтказувчи матодан фойдаланиб СКМС-30 каучук асосидаги таглик резиналари электр ўтказувчи пойабзалнинг меъёрий ва амалдаги қаршилиқ кўрсаткичларини таққослаш натижалари келтирилган.

Материаллар ва пойабзалнинг ток ўтказувчанлигини таққослаш натижалари

Материал номи	Қаршиликнинг меъёрий кўрсаткичлари, кОм	Қаршиликнинг амалдаги кўрсаткичлари, кОм	
		min	max
Резина таглиги	0,2 – 250	0,3	1,6
Инсон томонидан кийилмаган пойабзал	0,2 – 250	3	15
Инсон томонидан кийилган пойабзал	25 – 2500	30	180

«ВОСТОК» ИЧБ пиротехник буюмлар ишлаб чиқариш цехида амалга оширилган, СКМС-30 каучук асосида электр ўтказувчи резинали таглик электр ўтказувчи пойабзалнинг турли конструкцияларини ишлаб чиқариш шароитларида синовдан ўтказиш шундай хулоса чиқаришга имкон бердики, махсус пойабзал учун СКМС-30 асосидаги резинали таглик композициясидан фойдаланиш махсус пойабзалда талаб қилинадиган электр ўтказиш хоссаларига эришишга хизмат қилади.

Электр ўтказувчи таглик ҳамда у асосида махсус пойабзал ишлаб чиқиш технологик регламенти яратилди ва у “Нафис” МЧЖ, “Кафолат резина” МЧЖ корхонасига жорий этилган.

ХУЛОСА

«Махсус пойабзал учун электр ўтказувчанлик хоссасига эга бўлган резина тагликлар технологиясининг ўзига хос хусусиятлари» мавзуси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақлиф этилди:

1. Электр ўтказувчи махсус пойабзал учун СКМС-30 каучук асосида тагликли резина композицияси ишлаб чиқилди, унинг қаршилигининг юқори чегараси $1,5 \cdot 10^5 \text{ Ом}$, белгиланган талабларга жавоб бериб, юқори даражадаги электр ўтказувчанлик ва физик-механик хоссаларига эга бўлиш имконини берди;

2. СКМС-30 бутадиен-метилстирол каучук асосидаги резинали тагликнинг электр ўтказиш ва физик-механик хоссалари П-803 техник углерод тўлдирувчисининг улушланишига боғлиқлиги аниқланди. Натижада электр ўтказувчи резина таркибига П-803 техник углерод тўлдирувчисини киритиш микдори унинг хусусиятларига таъсир этишини башорат қилиш имкони яратилди;

3. МЧЖ “Кафолат резина” корхонасига тадбиқ этилилган СКМС-30 бутадиен-метилстирол каучук асосидаги резинали таглик олиш технологияси ишлаб чиқилди, натижада импорт ўрнини босувчи электр ўтказувчи резиналар олиш имконияти яратилди.

4. Резинанинг киришишига энг кам таъсир қилувчи СКМС-30 каучути асосидаги электр ўтказувчи тагликларни қўллашнинг оптимал технологик режимлари ишлаб чиқилган;

5. Ишлаб чиқилган ток ўтказувчи махсус пойабзалдаги пахта, аралаш мато ва капронли пайпоқлар ўртача 97кОм электр ўтказувчанликка эга, бу инсон томонидан истеъмолда бўлган бўлган пойабзал ток ўтказувчанлигининг $0,2 - 250\text{кОм}$ меъёрий кўрсаткичларига мос келиш имконини беради;

6. “Статик электр токининг тўпланишидан ҳимоя қилиш учун ток ўтказувчи махсус пойабзал” учун техник шартлар ишлаб чиқди ва тасдиқланди TSh 64-0207245-001:2004;

7. Электр ўтказувчи махсус пойабзал ишлаб чиқиш технологик регламенти яратилди ва у МЧЖ “Нафис” корхонасига жорий этилди;

8. Электр ўтказувчи резина тагликли махсус пойабзал “ВОСТОК” НИЧБ ва “Нафис” МЧЖ га жорий этилди;

9. СКМС-30 каучук асосида импорт ўрнини босувчи электр ўтказувчи резина тагликли пойабзални жорий қилишнинг иқтисодий самарадорлиги 1,2 млн.сўмни ташкил этади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.27.06.2017.T.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ПАЗИЛОВА ДИЛНОЗА ЗИЯВУТДИНОВНА

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОДОШВЕННЫХ РЕЗИН С
ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ СПЕЦОБУВИ**

05.06.03 – Технология кожи, меха, обуви и кожевенно-галантерейных изделий

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

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2018.2.PhD/T.805

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.titli.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Максудова Умида Мирзарахимовна
кандидат технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Набиева Ирода Абдусаматовна
доктор технических наук, профессор

Мусаев Сайфулло Сафоевич
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ташкентский химико-технологический институт

Защита диссертации состоится «__» _____ 2018 года в ____ часов на заседании разового Научного совета DSc.27.06.2017.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5. Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, 222-аудитория, тел: (99871) 253-06-06, факс: (99871) 253-08-08, e-mail: titli.info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, (зарегистрирована № 50). (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон 5. Тел.: (99871) 253-06-06.

Автореферат диссертации разослан «11» января 2019 года.
(реестр протокола рассылки № 50 от «11» января 2019 года).

К. Жуманиязов

Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

А.З.Маматов

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

А.Э.Гуламов

Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире с развитием различных сфер производства с каждым днём растёт потребность в средствах индивидуальной защиты, в число которых входит спецодежда и спецобувь. Высокий уровень развития производства, появление более современного, технологичного оборудования, необходимость получения высококачественной и конкурентоспособной продукции приводит к ужесточению требований к качеству спецобуви. И поэтому совершенствование технологии производства обуви, улучшение защитных и потребительских свойств является актуальной проблемой на сегодняшний день. В развитых зарубежных странах, а именно, в Германии, Италии, США, КНР, России и др. уделяется большое внимание на повышение безопасности производимой продукции³. Обеспечение безопасности показателей спецобуви за счет внедрения новых материалов, оптимизации технологических процессов, снижения затрат на производство является основной задачей государства.

В мировой практике при разработке и совершенствовании конструкций спецобуви с электрофизическими свойствами особое значение имеет использование новых видов материалов для низа обуви. В связи с этим научные исследования, связанные с разработкой новой композиции для спецобуви с заданными электрофизическими свойствами с использованием местного сырья и материалов является актуальным научно-исследовательским направлением, решающим сразу две задачи одновременно-обеспечение безопасности работающих на производстве и выпуск импорто заменяющей продукции.

В Республике ускоренными темпами развивается производство кожевенно-обувной продукции на основе применения современных технологий и расширения ассортимента производимых изделий. Наряду с этим при производстве конкурентоспособной качественной продукции особое требование предъявляется к совершенствованию, разработке и внедрению инновационных технологий. Стратегией действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017 — 2021 годах ставятся задачи «...повышения конкурентоспособности национальной экономики, ...сокращение энергоёмкости и ресурсоёмкости производства, ...широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий ...»². Для достижения вышеуказанных целей вопросы полного эффективного применения местного сырья, разработка электропроводящей резиновой композиции для спецобуви с улучшенными электрофизическими свойствами для производства импортозамещающих, а также экспортоориентированных конкурентоспособных качественных изделий являются одними из актуальнейших.

³Stuart G. Luxon A History of Industrial Hygiene (англ.) // AIHA & ACGIH American Industrial Hygiene Association Journal. — Akron, Ohio: Taylor & Francis, 1984. — Vol. 45, no. 11. — P. 731-739. — ISSN 1542-8117. — DOI:10.1080/15298668491400520

²www.lex.uz/УП-4947 от 07.02.2017 “О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан”.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлением Президента Республики Узбекистан от 15 сентября 2016 года ПП 2592 «О программе мер по дальнейшему развитию кожевенно-обувной промышленности на период 2016-2020 годы» и Постановлением Кабинета Министров от 3 января 2017 года №3 «Об утверждении Общего технического регламента о безопасности кожевенно-обувной продукции» и другими нормативными-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Связь исследования с основными приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики. Диссертация выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий: П.«Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Вопросы усовершенствования технологии электропроводящих резин, исследование свойств резиновых композиций с электрофизическими свойствами рассмотрены в научно-исследовательских работах таких ученых как J.K.Fink, M.Biron, A.K.Bhowmick, C.A.Harper, J. Brandrup, E.H.Immergut, Б.И.Сажина, В.Е.Гуля, Л.З.Шенфиля, Р.М.Левита, Д.Л.Федюкина, Н.П.Савчука, В.П.Лыбы, Б.Н.Стрельцова, В.Л.Раяцкаса, В.Т.Прохорова, А.В.Снозыка, И.Н.Леденёвой, О.А.Белицкой и т.д.

В нашей стране вопросам разработки различных полимерных композиций для защиты от опасных производственных факторов, посвящены работы ряда ученых М.А.Аскарова, С.Ш.Рашидова, С.Ибадуллаева, А.Х.Юсупбекова, С.С.Нигматова, Д.Н.Акбарова, А.С.Рафикова, У.М.Максудовой, Э.У.Тешабаевой и т.д.

Однако не достаточно изучены разработки технологий электропроводящей полимерной композиции для подошвы спецобуви с высокими электрофизическими показателями, отвечающих требованиям по назначению.

Связь диссертационного исследования планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ ТИТЛП и отражено в следующих проектах: № А-6-008 «Исследование, разработка и внедрение в производство спецодежды и спецобуви для работников различных отраслей промышленности» (2006-2008), № ИТД-6-120 «Исследование, разработка и внедрение в производство спецобуви для различных отраслей промышленности» (2008-2011).

Целью исследования является разработка электропроводящей резиновой композиции для низа спецобуви и технологии её применения.

Задачи исследования:

разработка способа повышения электропроводности резиновой композиции и улучшения физико-механических свойств резины для низа обуви из местного сырья;

разработка электропроводящей резиновой композиции и исследование степени влияния технического углерода П-803 в составе композиции на его параметры и свойства;

разработка технологии получения и применения разработанной резиновой композиции;

оптимизация технологического процесса тепловой активации клеевых плёнок на усадку электропроводящих резиновых подошв;

определение степени зависимости влияния материала носок на электропроводность обуви.

Объектом исследования являются спецобувь, электропроводящие резиновые полимерные композиции и получение на их основе подошв для спецобуви.

Предметом исследования являются методы и средства получения новых видов электропроводных полимерных композиций и технологичности её применения.

Методы исследования. В процессе исследований использованы методы экспертных оценок, математико-статистической обработки данных, дифференциальные уравнения решены аналитическими и численными методами с применением ЭВМ, а в исследованиях использованы методы измерения электрофизических и физико-механических свойств резин.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

разработаны способы получения электропроводящей резиновой композиции на основе бутадиен-метилстирольного каучука СКМС-30 путём введения в состав наполнителя технического углерода П-803;

установлена закономерность изменения технологических параметров и физико механических свойств электропроводящих резин при изменении содержания технического углерода П-803 в их составе;

разработаны оптимальные технологические режимы получения и применения разработанной резиновой композиции на основе бутадиен-метилстирольного каучука СКМС-30;

оптимизирован технологический процесс тепловой активации клеевой пленки на электропроводящих резиновых пластинах.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана токопроводящая резиновая композиция, обеспечивающая полное стекания зарядов статического электричества с обуви, которая используется в цехах по производству пиротехнических изделий;

установлены закономерности влияния содержания технического углерода П-803 на электропроводности резины;

разработан технологический регламент на производство токопроводящей резиновой композиции для спецобуви, используемый в цехах по производству пиротехнических изделий;

оптимизирован технологический процесс тепловой активации клеевой пленки на электропроводящих резиновых подошвах.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается выводами и рекомендаций, результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами апробации и внедрения для спецобуви.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов работы заключается в том, что установлены зависимости технологических параметров и физико-механических свойств резины от включения в состав электропроводящего наполнителя, что позволяет прогнозировать электропроводность резины в зависимости от влияющих на неё факторов.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что рекомендованы новые электропроводящие резиновые подошвы для низа обуви и способы получения электропроводности с высокими электрофизическими свойствами; разработаны способы получения токопроводящей резины путём включения в состав наполнителя технического углерода П-803.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов научных исследований, направленных на разработку технологии получения новых электропроводящих резин с высокими электрофизическими свойствами для спецобуви:

на основе новой электропроводящей резины для спецобуви разработана технология на ее производство, который внедрен на ООО «Кафолат резина». Внедрение подтверждено актами производственных испытаний и внедрений (справка Ассоциации «Узчармсаноат» №ФБ-9/667-1 от 11 июня 2018 года);

разработан и внедрен технологический регламент на технологию производства токопроводящей обуви, который внедрен на ООО «Нафис». Внедрение подтверждено актами производственных испытаний и внедрений (справка Ассоциации «Узчармсаноат» №ФБ-9/667-1 от 11 июня 2018 года);

разработанные конструкции токопроводящей подошвы для спецобуви внедрены в качестве СИЗ на ГНПО «ВОСТОК». Разработанные Технические условия «Обувь специальная для снятия зарядов статического электричества (токопроводящая обувь)» TSh 64-0207245-001:2004 утверждены и зарегистрированы в Государственном реестре УзСТАНДАРТА (справка Ассоциации «Узчармсаноат» №ФБ-9/667-1 от 11 июня 2018 года). В результате использования импортозамещающей продукции снижены риски пиротехнического производства. В результате сформирована база нормативной документации спецобуви с электропроводными свойствами.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования доложены на 8 научно-технических конференциях, в.т.ч. 14 международных.

Публикация результатов исследования. По содержанию диссертации опубликовано 38 печатных работ, в том числе 14 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК РУз; 3 статей в международных сборниках научных трудов; опубликованы тезисы докладов на конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объём диссертации 118 страниц текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность проведения исследования, характеризуется объект и предмет исследования, приоритетное направление

развития науки и технологии Республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследований, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние создания резиновых смесей и технологии их переработки»** посвящена литературному обзору. В главе описываются методы получения подошвенных резин, ингредиенты и их влияние на структуру и свойства резин, рассматриваются теоретические предпосылки создания эффективных электропроводящих резиновых смесей и изделий из них.

Анализ имеющейся производственной и опубликованной информации позволяет сделать следующие выводы:

Получение электропроводящих подошвенных резин может быть достигнуто следующими технологическими приёмами:

- выбор и обоснование типа каучуков, обладающих сравнительно малым электросопротивлением, высокой износостойкостью, техническими и технологическими характеристиками, отвечающими требованиям безопасности труда;

- введением в состав резин различных электропроводящих наполнителей;

- оптимизацией технологического процесса получения и применения электропроводящих подошвенных резин.

Установлено, что протекание электрического тока в саженаполненных системах может осуществляться, в зависимости от условий, либо через непосредственный контакт между проводящими частицами, либо при их сближении до расстояний, позволяющий перескок электрона между ними за счёт термоэлектронной эмиссии или туннельного эффекта.

Во второй главе диссертации **«Объекты и методы исследований электростатических свойств обувных материалов»** определены характеристики исходных материалов и методы исследования их физико-механических и электрофизических свойств. Описана методика измерения электростатических свойств обувных материалов динамическим методом. В работе используются методы патентных и социологических исследований, экспертных оценок, художественно-конструкторского анализа, математико-статистической обработки данных.

Третья глава **«Исследование и разработка состава токопроводящих резиновых смесей»**, которая посвящена получению токопроводящей резиновой композиции, оптимизации технологических процессов применения резиновых подошв при производстве токопроводящей обуви.

Проведенное комплексное исследование показателей электрофизических свойств подошвенных материалов широко используемых для производства обуви в качестве подошвы показали, что обувные материалы характеризуются широким диапазоном удельных электрических сопротивлений, значительные изменения которых связаны с отличием физико-химической структуры и химического состава материалов. Табл.1.

Таблица 1

Электрофизические свойства подошвенных материалов при трении

Наименование материала	Плотность материала кг\м ³	Удельные сопротивления	
		объёмное ρ_v , Ом·см	поверхностное ρ_s , Ом
Кожа хромового дубления	1,4±0,25	$4,0 \cdot 10^{10}$	$4,6 \cdot 10^{10}$
Полиуретан	0,9±0,3	$5,6 \cdot 10^{10}$	$2,0 \cdot 10^{10}$
ТЭП «Тэпогран» марки «С»	1±0,1	$1,8 \cdot 10^{11}$	$8,4 \cdot 10^{11}$
Термоэластопласт	0,97±1,07	$1,3 \cdot 10^{11}$	$7,2 \cdot 10^{11}$
Резина СКМС-30	1,01±0,15	$2,3 \cdot 10^{13}$	$6,2 \cdot 10^{12}$
Резина СКИ-3	1,02±0,15	$2,5 \cdot 10^{13}$	$1,8 \cdot 10^{13}$
Резина «Кожвалон»	1,03±0,12	$3,8 \cdot 10^{14}$	$2,7 \cdot 10^{14}$
Резина «Мипора»	0,4±1,0	$6,3 \cdot 10^{14}$	$6,5 \cdot 10^{14}$
ПВХ «Винилан» марки В»	1,2±0,1	$2,4 \cdot 10^{15}$	$5,9 \cdot 10^{15}$
Пористая резина марки ВШ	0,43±0,07	$5,8 \cdot 10^{15}$	$5,4 \cdot 10^{15}$
Резина «Малыш»	0,6±0,1	$6,9 \cdot 10^{15}$	$5,7 \cdot 10^{15}$
Резина «Порокреп»	0, 5±0,1	$7,1 \cdot 10^{15}$	$5,8 \cdot 10^{15}$

Результаты по определению объёмных и поверхностных сопротивлений подошвенных материалов на Рис.1. и Рис.2. показали, что наименьшим объёмным и поверхностным сопротивлением обладают резины ПУ, наибольшим объёмным и поверхностным сопротивлением обладают пористые резины.

Исследования электрофизических свойств подошвенных материалов при трении на Рис 3. показали, что степень электризации зависит от свойств материалов пары трения. Наиболее интенсивное накопление зарядов наблюдается при контакте подошвенных материалов с синтетическим ковром и линолеумом ПВХ, низкий уровень электризации материалов – с деревянным полом.

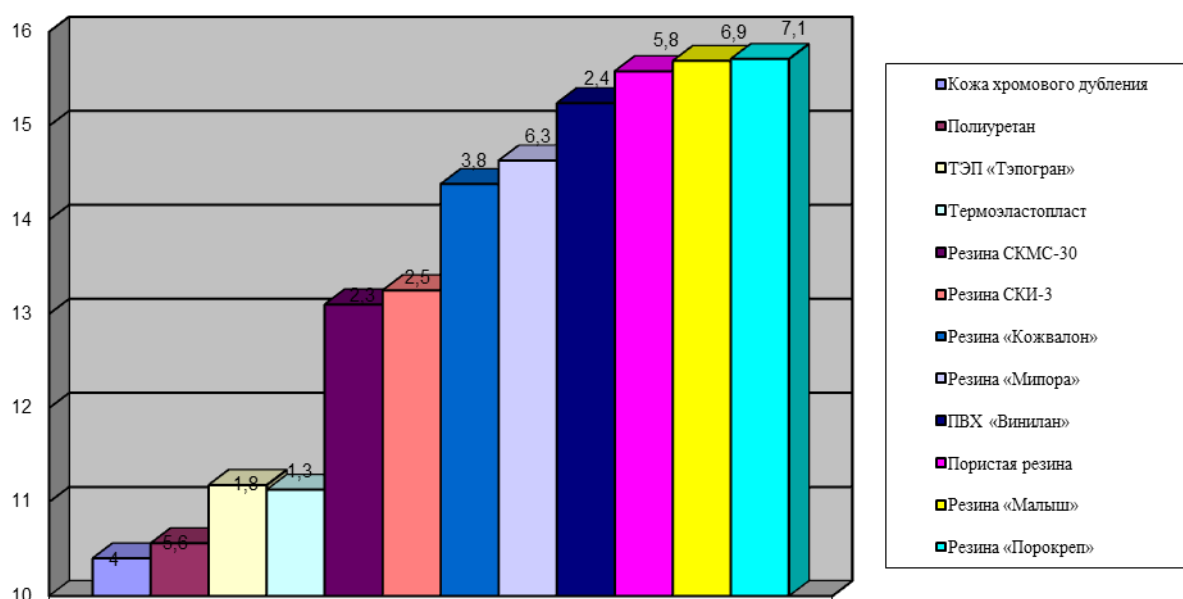


Рис. 1. Удельные объёмные сопротивления подошвенных материалов

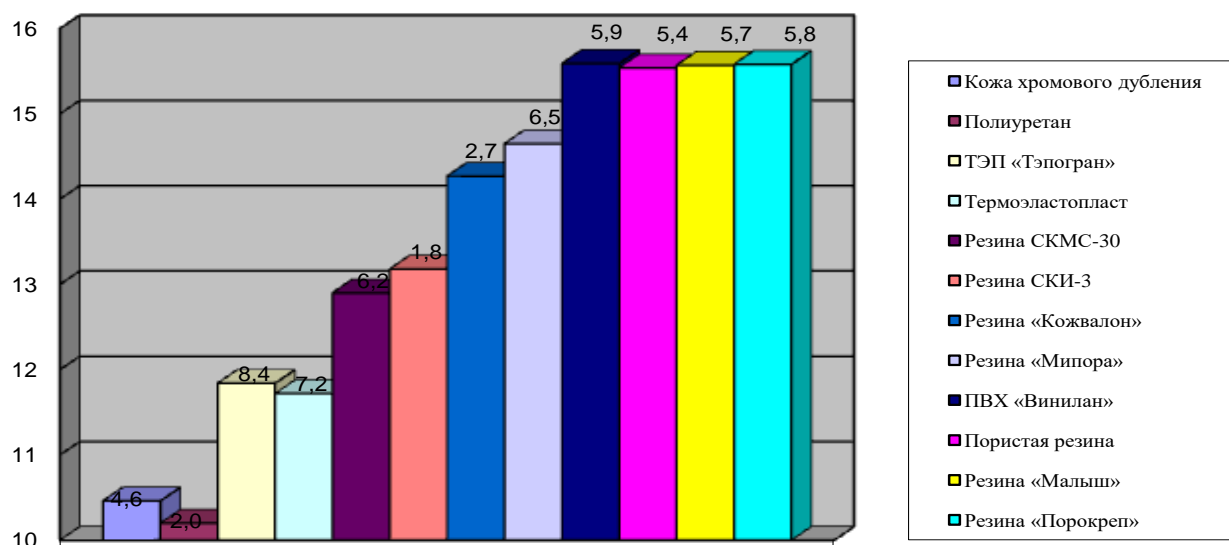


Рис. 2. Удельные поверхностное сопротивления подошвенных материалов

В связи с тем, что задача исследования было изготовление токопроводящей обуви на резиновой подошве, а резины изменяют свои электропроводящие свойства за счёт введения в состав электропроводящих наполнителей, проведено исследования композиций токопроводящих резин используемых в различных отраслях промышленности. В таблице 2 даны физико-механические свойства резиновых композиций.

Таблица 2

Физико-механические свойства резины на основе каучука СКД, СКИ и СКС в зависимости от дозировки наполнителя П-803 и ацетиленовой сажи

Показатели	Подошвенные резины			
	СКД	СКИ-3	СКС	СКМС-30
Сопротивление разрыву, $\text{кг}/\text{см}^2$	74	82	79	84
Остаточное удлинение, %	114	105	66	103
Твёрдость по Шору, ед.	76	84	86	82
Поверхностное сопротивление, ρ_s , Ом	$3,1 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$
Условная прочность при разрыве, $\text{кг}/\text{см}^2$	83	84	85	84
Усадка пластин, %	0,99	0,96	0,96	0,96
Истираемость, $\text{см}^3/\text{кВт.ч.}$	250	325	278	377
Плотность, $\text{г}/\text{см}^3$	1,0	0,85	0,9	0,8
Удельно электрическое сопротивление, Ом	$4 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$

Из всех изученных подошвенных резин на основе комбинации каучуков бутадиеновых - СКД, изопреновых - СКИ, бутадиен-стирольных - СКС, наполненных различным содержанием электропроводящих наполнителей: ацетиленовой и печной сажей, графита, металлических порошков, обладают наряду с высокой износоустойчивостью сравнительно малым электросопротивлением. Величина удельного электрического сопротивления, у исследованных выше резин, значительно выше требуемого уровня $1,5 \cdot 10^5 \text{ Ом}$ для токопроводящей спецобуви.

Результаты исследования технологических и электропроводных свойств подошвенных резин позволили рекомендовать для токопроводящей обуви резиновую композицию на основе изопренового каучука СКИ-3, с различной степенью наполнения ацетиленовой сажей. Однако эта композиция не отвечает поставленным выше требованиям – не обеспечивает полное стекание зарядов статического электричества, являющимся необходимым условием для токопроводящей спецобуви.

На основе разведывательных экспериментов и анализа литературных данных для разработки токопроводящей резиновой композиции выбран серийно выпускаемый бутадиен-метилстирольный каучук СКМС-30, наиболее подходящий по свойствам для придания токопроводных свойств резинам и сохранения их в различных условиях эксплуатации.

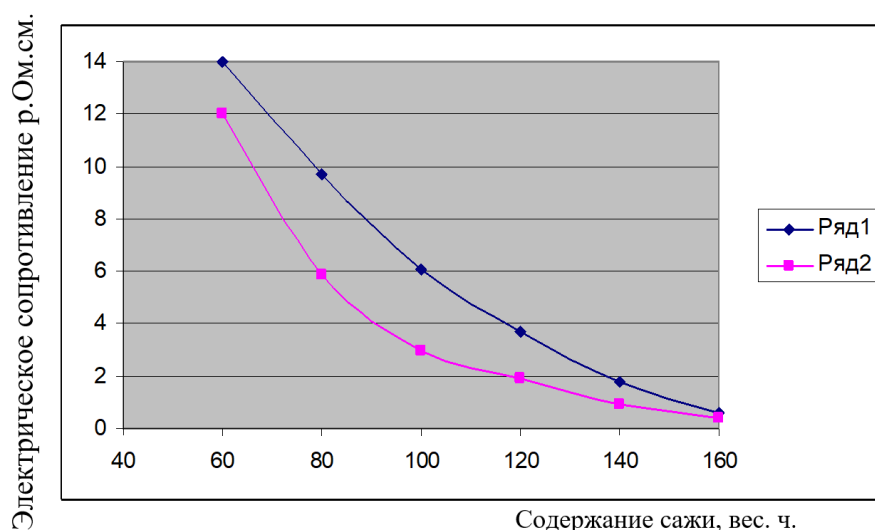
В таблице 3 приведены рецептуры резиновых смесей на основе каучука СКИ-3 с содержанием ацетиленовой сажи (1) и СКМС-30 с различной степени наполнения технического углерода П-803.

Таблица 3

Рецептура резиновых смесей

Наименование компонентов	Количество вес.ч на 100 вес.ч			
	1	2	3	4
Каучук СКИ-3	100	-	-	-
Каучук СКМС-30	-	100	100	100
Ацетиленовая сажа	80	-	-	-
Технический углерод П-803	-	60	80	100
Тиурам	10	6	8	10
Окись цинка	4	3	4	5
Каптакс	1,2	-	-	-
Неозон Д	4	4	2	-
Сера	1,5	2	3,3	4,6
Стеарин	10	3	2,5	2
Отход РТИ	-	70	90	110

С целью повышения электропроводных свойств резин на основе каучука СКМС-30 проведено исследование влияния дозировки токопроводящего наполнителя – технического углерода П-803. Для сравнения исследовалось также влияние наполнителя ацетиленовой сажи на электропроводные свойства резины на основе каучука СКИ-3.



1- резина на основе каучука СКИ -3, 2- резина на основе каучука СКМС – 30

Рис.3. Влияние дозировки сажи на удельное электрическое сопротивление резин

На Рис. 3. представлена характерная зависимость электрического сопротивления резин на основе каучуков СКМС-30 и СКИ-3 от степени наполнения резины техническим углеродом П-803 и ацетиленовой сажой.

При изменении содержания сажи в резине на основе указанных каучуков от 60 до 160 вес.ч. величина удельного электрического сопротивления уменьшалась от 14 до 0,6 Ом·см. (Рис.4). Результаты эксперимента и ранее приведённые заключения подтверждают значение влияния количества наполнителей на электропроводность резин. Однако электропроводность резин зависит не только от вида наполнителя и его концентрации, но и от многих факторов, например, от степени дисперсности, химического состава наполнителя, технологических параметров получения композиции и т.д.

Экспериментальные кривые на рисунках 4-5, характеризующие влияние токопроводящих наполнителей на прочностные показатели резин, с точностью $\pm(4-6)\%$ выражены уравнениями:

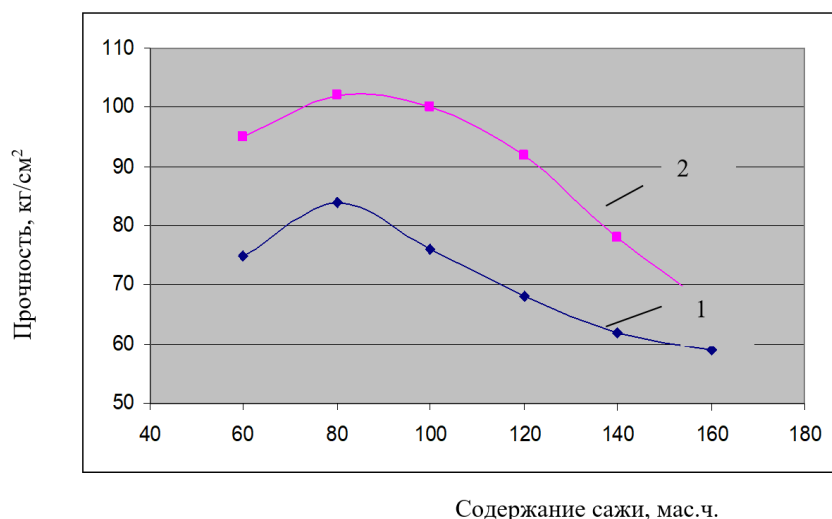
$$\text{для резины на каучуке СКМС-30 } \rho = \frac{4,75 \cdot 10^6}{X^3} \quad (1)$$

$$\text{на каучуке СКИ-3 } \rho = \frac{2,95 \cdot 10^6}{X^3} \quad (2)$$

где ρ - удельное электрическое сопротивление, ом·см;

X – содержание сажи, вес.ч.

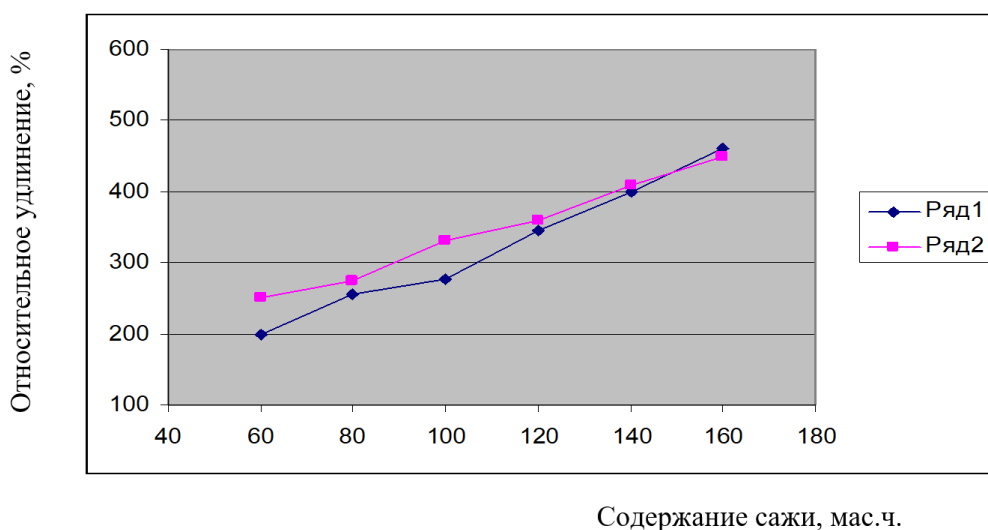
Удельное электрическое сопротивление резин на основе каучуков СКМС-30 и СКИ-3 изменяется в зависимости от содержания сажи по закону третьей степени, лишь величина постоянной (в числителе) различная и определяется природой каучука.



1- резина на основе каучука СКИ -3, 2- резина на основе каучука СКМС – 30
Рис.4. Влияние количества токопроводящих наполнителей на прочность резин

Исследование влияния токопроводящих наполнителей на прочностные показатели резин (сопротивление разрыву) (Рис.4) показали, что при повышении содержания наполнителя – сажи до 60-80 вес.ч., прочность резин возрастает до максимального значения, а затем снижается.

Результат приведенных на Рис.5. показывают, что относительное удлинение резин повышается с увеличением содержания сажи в смеси.



1- резина на основе каучука СКИ -3, 2- резина на основе каучука СКМС – 30
Рис.5. Влияние количества токопроводящих наполнителей на относительное удлинение резин

Таким образом, результаты проведенных испытаний по определению характера зависимостей электропроводности резин и физико-механических свойств от дозировки токопроводящих наполнителей, позволил для дальнейшего исследования выбрать резиновую композицию на основе бутадиен-метилстирольного каучука СКМС-30 с оптимальным содержанием технического углерода сажи П-803 80 вес.ч. на 100 вес.ч. каучука. Рецепт резиновой смеси СКМС-30 приведена в таблице 4.

Таблица 4

Рецептура резиновых смесей на основе каучуков СКИ-3 и СКМС-30

Именованье компонента	Вес.ч.	Наименование компонента	Вес.ч.
СКИ-3	100	СКМС-30	100
Тиурам	10	Тиурам	8,0
Окись цинка	4	Окись цинка	4
Неозон Д	4	Неозон Д	2
Сера	1,5	Сера	3,3
Стеарин	10	Стеарин	2,5
Каптакс	1,2	Отход РТИ	90
Ацетиленовая сажа	От 60 до 160	Технический углерод П-803	От 60 до 160

Таблица 5

Физико-механические свойства резины на основе каучука СКМС-30 в зависимости от дозировки наполнителя П-803

Показатели	Содержание П-803, %		
	60	80	100
Сопротивление разрыву, $\text{кг}\backslash\text{см}^2$	62	84	75
Остаточное удлинение, %	144	103	66
Твёрдость по Шору, ед.	76	82	86
Поверхностное сопротивление, ρ_s , Ом	$4,1 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^3$
Условная прочность при разрыве, $\text{кг}\backslash\text{см}^2$	62	84	85
Усадка пластин, %	0,99	0,96	0,96
Истираемость, $\text{см}^3/\text{кВт.ч.}$	339	377	392
Плотность, $\text{г}/\text{см}^3$	0,9	0,8	0,7

Результаты таблицы 5 показывают, что использование в качестве наполнителя технического углерода П-803 в резиновой композиции на основе каучука СКМС-30, приводит к увеличению электропроводности резины. При этом также улучшаются физико-механические свойства резины.

Проведена сравнительная комплексная оценка физико-механических свойств электропроводящих резин на основе СКМС-30 и СКИ-3.

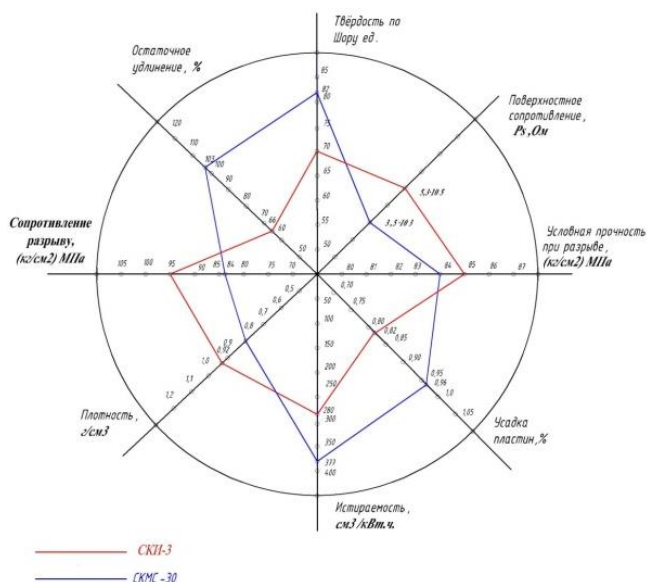


Рис.6 Комплексная диаграмма показателей свойств электропроводящих резин на основе СКМС-30 и СКИ-3

Графическая интерпретация диаграммы свойств резин (рис.3.7) показала, что резина на основе СКМС-30 по индексу качества превышают базовые характеристики, что свидетельствует о более высоком уровне электропроводности, а также их эксплуатационных свойств.

Таким образом, для дальнейших исследований использовали токопроводящую резиновую композицию для подошвы спецобуви на основе каучук СКМС-30, характеризующейся высокими показателями электропроводности и физико-механическими свойствами.

Четвертая глава **«Технологические особенности производства спецобуви на токопроводящей резиновой подошве»**, посвящена особенностям технологических операций резин. Факторы, влияющих на коэффициент усадки резиновых пластин на основе СКМС-30 после вулканизации и в процессе хранения показывают, что подошвенные резины, выпускаемые в виде пластин, имеют существенный недостаток, связанный с изменением размеров резиновых пластин и деталей из них во времени. Неравномерная усадка резины затрудняет раскрой, обработку и прикрепление деталей из-за несоответствия зон растяжения.

С целью изучения факторов, влияющих на коэффициент усадки подошвенных резиновых пластин после вулканизации и в процессе хранения, был применён математический метод планирования эксперимента при анализе априорной информации об объекте исследования.

Для ускорения усадки в производстве резин предусмотрен процесс термической обработки при повышенных температурах. Термообработка резин значительно снижает дальнейшую усадку пластин, но при этом усадка заканчивается не полностью.

Анализ априорной диаграммы рангов исследования факторов, влияющих на коэффициент усадки подошвенных резиновых пластин после вулканизации и в процессе хранения позволил сделать заключение, что для исследования усадочных свойств резиновых пластин особое внимание следует уделить тем факторам, которые в основном зависят от состава резиновой смеси.

К таким факторам относятся:

X_1 - количественное соотношение ингредиентов резиновой смеси;

X_2 - структура полимера (аморфная, кристаллическая)

В следующей части главы исследована усадка резиновых пластин от времени пролёжки после вырубки из пластин. (Рис.6) показала, что заметное изменение размеров подошв наблюдалось в течение первых суток хранения в естественных условиях после вырубки и составляла 0,2 %, а на третьи сутки хранения – 0,23 %.

Таким образом, исследование изменения усадки резиновых деталей после вырубки из пластин, шпальтования и шкурения пяточной части показал, что величина усадки резиновых подошв, после выполнения вышеназванных операций, находится в пределах допустимых норм, указанных в технических условиях.

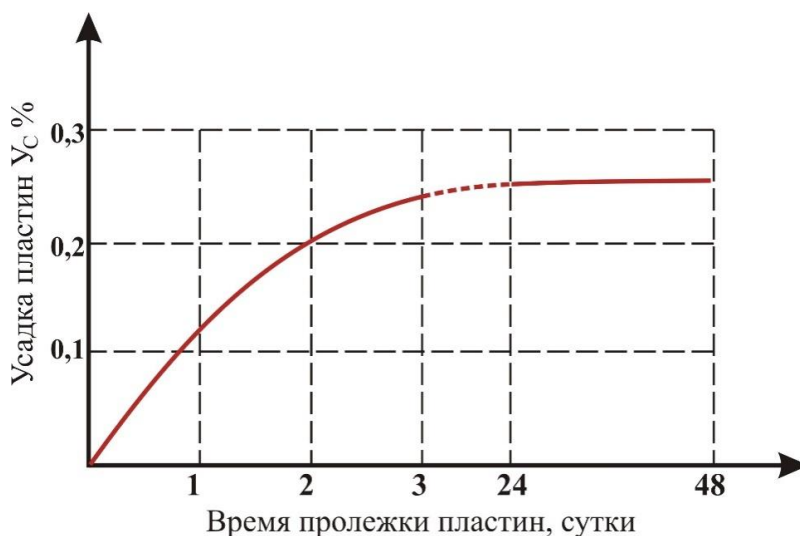


Рис. 7. Зависимость усадки резиновых подошв от времени пролёжки после вырубки из пластин

Процесс усадки резиновых деталей после активации клеевых плёнок и прессования при производстве обуви оказывает значительное влияние на прочность клеевого соединения и как следствие, на качество выпускаемой обуви, поэтому проведено исследование оптимизации технологического процесса тепловой активации клеевых наиритовых плёнок на электропроводящих резиновых подошвах.

Для исследования использовали стандартные склейки размером 20×100 мм. Склеивание образцов производилось полихлоропреновым клеем на базе наирита НТ.

Режимы склеивания образцы материалов следующие:

1-ая намазка кожаных деталей 17-18% концентрацией клея,

2-ая намазка кожаных деталей 22-24% концентрацией клея,

- намазка токопроводящей резиновой подложки – однократная 23-24% концентрацией клея. Сушка клеевой плёнки после первой намазки в течении 25-35 мин. При комнатной температуре, после второй намазки – 60 мин. Активация клеевой плёнки производилась при режимах, описанных ниже.

Склеивание – на специальных прессах при давлении 3-3,5 МПа. Время выдержки в прессе 30-60 сек.

Усадку образцов клеек после процесса активации определяли, измеряя ширину образца резиновой подложки в 3-х местах до процесса активации и после склеивания деталей и после часовой пролёжки.

Для решения задачи оптимизации технологического процесса активации клеевой плёнки на резиновых подошвах использован метод планирования эксперимента, где исследовалась функциональная зависимость между коэффициентом усадки резины и тремя факторами: $K_{yc} = \varphi(t^0, h, \tau)$ температурой активации клеевой плёнки, высота нагревательного элемента до поверхности клеевой плёнки и времени активации.

В результате обработки экспериментальных данных была получена линейная модель в виде:

$$Y = 0,7 + 0,54X_1 + 0,53X_2 - 0,54X_3 + 0,39X_1X_2 - 0,49X_1X_3 - 0,42X_2X_3$$

Гипотеза об адекватности линейной модели изучаемому процессу не может быть принята, в силу того что расчётное значение критерия Фишера значительно превышает табличное $F_{расч.}=62 > F_{табл}=6,4$

Дальнейшее исследование проводили с помощью ротатабельного планирования второго порядка, при котором достраивают план полного факторного эксперимента до плана второго порядка добавлением к «ядру» определённого количества «звёздных» и «нулевых» точек. Уровни и интервалы варьирования факторов ротатабельного планирования эксперимента приведенные в таблице 6 в качестве материала подложки, к которой крепится токопроводящая резиновая подошва, использована кожа хромового дубления.

Таблица 6

Уровни и интервалы варьирования факторов

Факторы	Сим-вол	Уровни варьирования					Интервалы варьирования, ε
		-1,68	-1	0	+1	+1,68	
Температура активации, t^0C	X_1	53	70	95	120	134	25
Время активации, τ сек.	X_2	21	30	105	180	231	75
Высота до нагревательного элемента, h см.	X_3	5,24	10	17	24	28,76	7

В результате произведенных расчётов получена модель второго порядка которую можно считать адекватной с 95%-ной доверительной вероятностью,

$$\hat{Y} = 0,97 + 0,30X_1 + 0,27X_2 - 0,3X_3 - 0,41X_1X_2 - 0,52X_1X_3 - 0,44X_2X_3 + 0,12X_1^2 + 0,11X_2^2 + 0,1X_3^2$$

так как $F_{расч.} = 2 < F_{табл}=2,4$.

Таким образом, на основе экспериментального исследования оптимизирован режим тепловой активации клеевой пленки, который имеет следующие параметры: активация клеевых плёнок на потоке проводилась тепловая с помощью ламп 3С-3. Температура в зоне облучения подошв колебалась от 100⁰С до 120⁰С. Время активации – 1-2 мин. Расстояние от нагревательного элемента до клеевой $h = 20$ см.

В четвертой главе также приводятся результаты испытания обуви в производственных условиях. В работе исследуется возможность использования в конструкции обуви клеевого метода крепления с верхом из хромовой кожи, где использована специальная токопроводящая ткань для внутренних деталей, токопроводящих резиновых деталей низа обуви на основе каучука СКМС-30, композиция и технология изготовления и применения которой разработаны в данной диссертационной работе.

Токопроводящая обувь изготавливалась по разработанным техническим условиям ТSh 64-0207245-001:2004 «Обувь специальная для снятия зарядов статического электричества (токопроводящая обувь).

Так как носки и носочно-чулочные изделия чаще всего соприкасаются со стопой, а материал носков непосредственно контактирует с подкладкой обуви, проведено исследование по изучению влияния материала носков на токопроводные свойства обуви.

Для исследования использовали хлопчатобумажные, смесовые (хлопок – 30%, ПАН – 25%, ПА – 45%) и синтетические носки. Материал подкладки – токопроводящая ткань – электропроводящее волокно ЭПВН-40%, хлопок -60%.

Таблица 7

Результаты исследование влияния материала носок на электропроводность обуви

№	Размер обуви	Сопrotивляемость, кОм				
		обувь, п/пары		Наименование материала носков		
		правая	левая	хлопок	смесовая ткань	капрон
1.	255	9,2	8,1	100	95	90
2.	260	10	9,1	86	80	75
3.	265	13	12	95	85	80
4.	265	10,8	9,8	75	80	75
5.	270	11	13	105	86	83
6.	270	13	14	90	87	84
7.	275	9	10	95	90	85
8.	275	9,5	8,5	86	83	78
9.	280	10,6	10,7	78	75	73
10.	280	11	10	85	80	78
Ср.		10,7	10,5	89,5	84	80

Анализ результатов исследования влияния материала носочно-чулочных изделий на электропроводность обуви, приведенной в таблице 7 позволяет сделать заключение о том, что используемые в носке обуви носки из хлопка, смесовой ткани и синтетические обладают электропроводностью в среднем - 97 кОм, что соответствует нормативным показателям токопроводности обуви надетой человеком - 0,2 – 250 кОм.

Исследование токопроводящих свойств обуви осуществляется в два этапа.

На первом этапе - измеряется электропроводность материалов обуви, пакета материалов и готовой обуви;

На втором – измеряется сопротивляемость обуви, надетой человеком, т.е. системы- обувь + носки + тело человека

Исследование токопроводных свойств резиновой подошвы на основе каучука СКМС-30, обуви не надетой человеком и электропроводность обуви надетой человеком приведены в таблице 8.

Таблица 8

Значения показателей электрического сопротивления подошвы из резины СКМС-30, обуви и обуви надетой человеком

№	Размер обуви	Электрическое сопротивление, кОм				
		подошва, п/пары		обувь, п/пары		системы - «обувь + носки + тело человека»
		правая	левая	правая	левая	
1.	255	1,4	1,4	9	8	115
2.	260	1,6	1,6	9	7	110
3.	265	0,8	1,0	13	12	108
4.	265	0,6	0,8	7	9	100
5.	270	1,2	1,2	12	14	98
6.	270	1,6	1,6	14	15	95
7.	275	1,4	1,0	8	8	82
8.	275	0,6	0,8	9	7	80
9.	280	0,3	0,3	3	3	76
10.	280	1,2	1,1	11	10	75
Ср.		1,05	1,08	9,5	9,3	94

Результаты испытаний по определению значения сопротивления 10 пар резиновых подошв, токопроводящей обуви, системы – «обувь + носки + тело человека», приведенные в таблице 8 показывают, что сопротивляемость токопроводящей обуви по сравнению с резиновой подошвой возросла в 9 раз, и почти в 8 раз меньше сопротивляемости обуви надетой человеком.

В таблице 9 представлены результаты сравнения нормативных и фактических показателей сопротивляемости разработанной токопроводящей обуви на резиновой подошве на основе каучука СКМС-30 с использованием токопроводящей ткани в качестве подкладки, простилки и обтяжки основной стельки.

Таблица 9

Результаты сравнения токопроводимости материалов и обуви

Наименование Материала	Нормативные показатели сопротивления кОм	Фактические показатели сопротивления, кОм	
		min	max
Резиновая подошва	0,2 – 250	0,3	1,6
Обувь не надетая человеком	0,2 – 250	3	15
Обувь надетая человеком	25 – 2500	30	180

Производственные испытания различных конструкций токопроводящей обуви на электропроводной резиновой подошве на основе каучука СКМС-30 проведенные на НПО «ВОСТОК» в цехах по производству пиротехнических изделий, позволили сделать заключение, что использование резиновой

композиции на основе СКМС-30 для спецобуви способствует получению требуемых электропроводящих свойств спецобуви.

Разработан технологический регламент на производство электропроводящей резины и внедрен на ООО «Кафолат резина» и разработан также технологический регламент на производство спецобуви внедрённый на ООО «Нафис». Экономическая эффективность от внедрения импортозамещающей токопроводящей спецобуви на электропроводящей резиновой подошве на основе каучука СКМС-30 составила 1,2 млн. сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований по разработке полимерных композиций для низа обуви можно сделать следующие выводы и заключения:

1. Разработана резиновая полимерная композиция на основе каучука СКМС-30 для токопроводящей спецобуви, имеющая верхний предел сопротивления $1,5 \cdot 10^5 \text{ Ом}$, соответствующая установленным требованиям и характеризующейся высокими показателями электропроводности и физико-механических свойств.

2. Установлено, что токопроводные и физико-механические свойства резиновой композиции на основе бутадиен-метилстирольного каучука СКМС-30 зависят от дозировки наполнителя технического углерода П-803.

3. Разработана технология получения токопроводящих резин на основе каучука СКМС-30, внедренная на ООО «Кафолат Резина».

4. Определены оптимальные технологические режимы применения электропроводящих подошв на основе каучука СКМС-30, оказывающих наименьшее влияние на усадку резины.

5. Установлено, что используемые в разработанной токопроводящей спецобуви носки из хлопка, смесовой ткани и капроновые обладают электропроводностью в среднем 97 кОм , что соответствует нормативным показателям токопроводности обуви надетой человеком - $0,2 - 250 \text{ кОм}$.

6. Разработаны и утверждены технические условия на «Обувь специальная для снятия зарядов статического электричества (токопроводящая обувь)» TSh 64-0207245-001:2004.

7. Разработан и внедрен технологический регламент на технологию производства токопроводящей обуви на ООО «Нафис».

8. Разработаны электропроводящие конструкции резиновой подошвы для токопроводящей обуви, которые внедрены в качестве СИЗ на ГНПО «ВОСТОК».

9. Экономическая эффективность от внедрения импортозамещающей токопроводящей спецобуви на электропроводящей резиновой подошве на основе каучука СКМС-30 составила 1,2 млн. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.08.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE
AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

PAZILOVA DILNOZA

**FEATURES OF TEHNOGY SOLES RUBBERS WITH ELECTRICALLY
CONDUCTIVE PROPERTIES FOR SPECIAL FOOTWEAR**

05.06.03 - Technology of leather goods, footwear, leather and fur

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

Tashkent – 2018

The subject of doctor of philosophy dissertation is registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan B2018.2.PhD/T805

The dissertation is carried out at Tashkent institute of textile and light industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on web-page of Scientific Council at the address (www.titli.uz) and information-educational portal Ziyonet at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser: **Maksudova Umida Mirzarachimovna**
candidate of technical science, professor

Official opponents: **Teshabaeva Elmira Ubaydullaevna**
doctor of technical sciences

Musoev Sayfullo Safoevich
candidate of technical science

Leading organization: **Namangan engineering-technological Institute**

The defense of the dissertation will take place on «___» _____ 2018 at ___ o'clock at a meeting of Scientific Council DSc.27.06.2017.T.08.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Tashkent, 5 Shohjahon str., tel. (99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

The doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Tashkent institute of textile and light industry (registration number ____).

Address: 100100, Tashkent, 5 Shohjahon str., tel. (99871) - 253-06-06, 253-08-08.

Abstract of dissertation has been sent out on _____, 2018
(mailing report № ___, on _____, 2018)

K. Jumaniyazov
Chairman of the Scientific council on awarding of
scientific degrees, doctor of technical
sciences, professor

A. Mamatov
Scientific secretary of the scientific council awarding
of scientific degrees, doctor of technical
sciences, professor

A. Gulamov
Chairman of the academic seminar under the
scientific council awarding sciences degrees
doctor of technical sciences

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of research work It consists of the development of electrically conductive rubber composition based on SKMS-30 methyl styrene rubber and P-803 carbon black for the bottom of a special shoe and the technology of its application.

The object of the research work is the safety of shoes, electrically conductive rubber polymer compositions and the production on their basis of soles for special footwear.

The scientific novelty of the research work is the following:

It is developed methods for producing a conductive rubber composition based on SCMC-30 butadiene-methylstyrene rubber, for the production of special footwear with desired electrophysical properties;

It is established the regularity of changes in the technological parameters and physicomachanical properties of electrically conductive rubbers with changing in the content of carbon black P-803 has been established;

It is optimized technological regimes have been developed for the preparation and use of the developed rubber composition based on SCMS-30 butadiene-methyl styrene rubber;

It is optimized the process of thermal activation of the adhesive film on electrically conductive rubber plates.

Implementation of the research results. Based on the results of scientific research aimed at developing a technology for producing new electrically conductive rubbers with high electrical properties for special footwear:

It is developed Technical conditions "Footwear special for removing charges of static electricity (conductive shoes)" TSh 64-0207245-001: In 2004 year it approved and registered in the State Register of UzSTANDART (certificate of the Association "Uzbekcharsoanoat" №FB-9 / 667-1 dated June 11, 2018). As a result it is, a database of regulatory documents with electrical conductive properties formed;

on the basis of a new electrically conductive rubber for special footwear, a technological regulation has been developed for its production, which has been introduced at Kafolat Rubber LLC. The introduction is confirmed by the acts of production tests and implementations (certificate of the Association "Uzbekcharsanoat" №FB-9 / 667-1 dated June 11, 2018);

technological regulations for the production of conductive shoes at Nafis LLC were developed and implemented, designed conductive shoes were introduced as PPE at the VOSTOK NPP. (certificate of the Association "Uzbekcharsanoat" №FB-9 / 667-1 dated June 11, 2018). As a result of the use of import-replacing products, the risks of pyrotechnic production are reduced;

Structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, a list of used literature and applications. The volume of the thesis is 118 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Пазилова Д.З., Илхамова М.У., Максудова У.М. Исследование возможности использования электропроводящей ткани в обуви // Проблемы текстиля. - Ташкент, 2004. - №1. –С. 39-42.(05.00.00; №17).
2. Пазилова Д.З., Максудова У.М. Исследование электрофизических свойств подошвенных материалов // Проблемы текстиля. - Ташкент, 2007. - №1. –С.72-76. (05.00.00; №17).
3. Пазилова Д.З., Абулнийёзов К.И., Максудова У.М. Анализ факторов, влияющих на коэффициент усадки пористых резиновых пластин после вулканизации и в процессе хранения // Проблемы текстиля. - Ташкент, 2007. –№2. –С. 52-56 (05.00.00; №17).
4. Пазилова Д.З., Абулнийёзов К.И., Максудова У.М. Исследование изменения усадки пористых резин при технологической обработке // Проблемы текстиля. - Ташкент, 2007. - №3. –С. 73-76 (05.00.00; №17).
5. Пазилова Д.З., Абулнийёзов К.И., Максудова У.М. Исследование влияния процесса активации клеевых плёнок на пористых резиновых подошвах на их усадку // Композиционные материалы. - Ташкент, 2007. - №3. –С.89-93 (05.00.00; №13).
6. Пазилова Д.З., Илхамова М.У., Максудова У.М., Баймуратов Б.Х. Свойства текстильных материалов, используемых в специальной обуви // Проблемы текстиля. - Ташкент, 2007. - №4. –С. 33-36 (05.00.00; №17).
7. Пазилова Д.З., Шералиев Ш.Ш., Максудова У.М. Особенности технологии производства обуви методом литья резиновых композиций // Композиционные материалы. -Ташкент, 2009. - №3.–С.60-62. (05.00.00; №13).
8. Пазилова Д.З., Максудова У.М. Особенности влияния технического углерода П-803 на электропроводные свойства резины // Композиционные материалы. -Ташкент, 2013. - №1. –С.24-27 (05.00.00; №13).
9. Пазилова Д.З., Илхамова М.У., Максудова У.М., Шералиев Ш.Ш. Использование компьютерных технологий при антропометрических исследованиях стоп // Проблемы текстиля. –Ташкент, 2013. - №2. –С.73-75. (05.00.00; №17).
10. Пазилова Д.З., Максудова У.М. Исследование электропроводных свойств подошвенных обувных материалов // Композиционные материалы. -Ташкент, 2017. -№2. –С.44-46 (05.00.00; №13).
11. Пазилова Д.З., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Воценикина О. Исследование теплозащитных свойств подкладочных материалов для обуви // Композиционные материалы. -Ташкент, 2017.-№3. –С.69-72. (05.00.00; №13).
12. Пазилова Д.З., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Астар материалларини пойабзалнинг иссиқликни химоялаш хоссаларига таъсирини тадқиқ қилиш // Проблемы текстиля. –Ташкент, 2018.-№2. –С.41-43 (05.00.00; №17).
13. Пазилова Д.З., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Литьё полиуретановых композиций с образованием полимерного материала в форме (жидкое

формование) для производства деталей низа обуви // Композиционные материалы, 2017.-№3. –С.69-72 (05.00.00; №13).

14. D.Z.Pazilova., U.M.Maksudova. Researching of the electricalconductive properties of shoes in production // European Science Review Austria, Vienna. № 5-6 (May-June).2018г. P.69-72 (05.00.00; №3).

15. Позилова Д.З., Максудова У.М. Исследование методов увеличения электропроводности резины. // Модель современного высшего учебного заведения – проблемы и задачи. Материалы Республиканской научно практической конференции. – Ташкент, 2006. – С.292-293.

16. Позилова Д.З., Ильхамова М.У., Максудова У.М. Исследование электропроводящих свойств тканей для обуви // Актуальные проблемы техники и технологии хлопкоочист., текст., лёгкой и полиг. Промышленностей. Тезисы докладов Республиканской научно практической конференции. – Ташкент, 2006. – С.171.

17. Позилова Д.З., Ильхамова М.У., Максудова У.М. Основные компоненты токопроводящих резиновых композиций // Актуальные проблемы техники и технологии хлопкоочист.,текст., лёгкой и пролиг.. пром-тей. Тезисы Респ. научно-прак.конф.ТИТЛП, 2006. – С.173.

18. Позилова Д.З., Абулнийёзов К.И., Максудова У.М. Механизм электропроводности полимерных материалов // Тезисы докладов Республиканской научно практической конференции. «Студенты и молодые учёные КГТУ – производству». – Кострома, 2006. – С.138.

19. Позилова Д.З., Абулнийёзов К.И., Максудова У.М. Перспективы развития конструкции спецобуви // Сборник статей международной научно-практической конференции «Проблемы интенсикации технологических процессов и энергосберегающих технологий в условиях национальной экономики». – Бухара, 2006. – С.318.

20. Пазилова Д.З., Абулнийёзов К.И., Максудова У.М. Исследование усадочных свойств пористых резин // Перспективы развития инновационных и интеграционных процессов хлопкоочистительной, текстильно лёгкой и полиграфической промышленности: материалы Международная научно практическая конференция. - Ташкент, 2007. – С. 405-408.

21. Пазилова Д.З., Максудова У.М. Электрофизические свойства подошвенных материалов // Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг. Сборник научных трудов Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, изделий и услуг. Россия. г.Шахты Донской ГТУ, 2010. –С.182-183.

22. Пазилова Д.З., Ильхамова У.М., Максудова У.М. Совершенствование методики выбора конструкции обуви с токопроводными антистатическими свойствами // Наукоемкие технологии в хлопкоочистительной, текстильной, лёгкой промышленности и полиграфическом производстве материалы. Материалы Республиканской научно- практической конференции, 2010. –С.16-17.

23. Пазилова Д.З., Ильхамова У.М., Максудова У.М. Основные требования к токопроводящей обуви // Текстиль, одежда, обувь и средства индивидуальной

- защиты в XXI веке. Сборник научных трудов Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, изделий и услуг. Россия. г.Шахты. -Донской ГТУ, 22-23 апреля 2010. –С.98-99.
24. Пазилова Д.З., Максудова У.М. Токопроводящая резиновая композиция для спецобуви // Новые композиционные материалы на основе местного и вторичного сырья. Международная научно техническая конференция. – Ташкент, 5-7 мая 2011. – С.238-239.
25. Пазилова Д.З., Шералиев Ш.Ш., Максудова У.М. Особенности технологии производства обуви методом литья резиновых композиций //Ресурсо-и энергосберегающие, экологически безвредные композиционные материалы. Материалы международной научно- практической конф. 19-21 сентября 2013. – С.156-158.
26. Пазилова Д.З., Абуллиязов К.И., Мирзаев Н.Б., Максудова У.М., Казакова З. Исследование свойств синтетических бутадиен нитрильных композиций для литья // Сборник научных трудов Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, изделий и услуг. Россия. г.Шахты. - Донской ГТУ, 2014 г. 20-21 марта, –С.116-117.
27. Пазилова Д.З., Джамалов Ф., Ниязова М., Максудова У.М. Анализ конструкций спецобуви, вырабатываемых в различных странах мира // Сборник научных трудов Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, изделий и услуг. Россия. г.Шахты. - Донской ГТУ «Научноёмкие технологии на службе экологии человека», II Международная научно-техническая конференция, 19 декабрь 2014 г. –С. 91-95.
28. Пазилова Д.З., Ибрагимов А., Максудова У.М. Резиновые и литьевые термоэластопласты на основе полиэтилена и каучука // Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари, илмий-амалий анжуман, 2014 й. 3-4 апрел, 252-255 б.
29. Пазилова Д.З., Ибрагимов А., Ахмедов Д.З., Максудова У.М. Требования к синтетическим полимерным композициям для низа обуви // Сборник научных трудов Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, изделий и услуг. Россия. г.Шахты. - Донской ГТУ, 2015 г. –С. 491-496.
30. Пазилова Д.З., Мирзаев Н.Б., Ниязова М., Максудова У.М. Исследование электропроводных свойств подошвенных обувных материалов // Сборник научных трудов Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, изделий и услуг. Россия. г.Шахты. - Донской ГТУ, 9.03.2015г. (8 выпуск) –С. 403-408.
31. D Pazilova, U.M. Maksudova, M. U.Ikhamova, N Mirzayev. Способ получения термопластичной полимерной композиции для изготовления обувной подошвы // Technological Institute of Piraeus (Греция) AUTEX Corfu Greece 2017г.-С 112-113
32. Пазилова Д.З., Илхамова М.У., Максудова У.М. Исследование влияния клеевых соединений на электропроводящие свойства узла низа обуви // Международная научно-практическая конф, Россия. г.Шахты «Текстиль-одежда-обувь-средства индивид. защиты в 21 веке» 9-12 марта 2011 г. –С. 98-99.

33. Пазилова Д.З., Мирзаев Н.Б., Рафиков А.С., Максудова У.М. Исследование влияния процесса активации клеевых плёнок на усадку токопроводящих резиновых подошв. // Материалы IV Международно научно-технической конференции «Текстиль, одежда, обувь, средства индивидуальной защиты в XXI веке» Россия. г. Шахты, 18-19 апреля 2013 г. –С.120-123.
34. Пазилова Д.З., Максудова У.М. Основные требования предъявляемые к спецобуви. // Наманган мухандислик технология институти Замонавий ишлабчиқариш шароитида техника ва технологияларни такомиллаштириш ва уларнинг иқтисодик самарадорлигини ошириш. Наманган 2016 й 24-25 ноябрь. –С. 44.
35. Пазилова Д.З., Мирзаев Н.Б., Хамитов А. Основные требования к материалам для обуви специального назначения, Пазилова Д.З., Мирзаев Н.Б., Кодирова Г. Эргономические конструктивные решения теплозащитных пакетов материалов спецобуви // Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари илмий амалий анжуман, 2017 й 15 март 5-6 май 178-192 б.
36. Пазилова Д.З., Мирзаев Н.Б., Кодирова Г. Эргономические конструктивные решения теплозащитных пакетов материалов спецобуви // Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари, илмий амалий анжуман, 2017й 15 март 178-192 б.
37. Пазилова Д.З., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б. Ўт учирувчилар учун махсус пойабзалнинг иссиқликдан химоялаш хусусиятларига таъсир қилувчи омилларни ўрганиш. // Ёнғинга хавфсиз қурилиш материаллари хавфсизлик пойдеворида мавзусидаги илмий-амалий конференция материаллар тўплами, 2017й 15 март. 94-96 б.
38. Пазилова Д.З., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б. Инновации в конструкциях обуви, используемых в экстремальных условиях // Фан, таълим ва ишлабчиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари, Тўқимачи 2017й. – С 175.

Автореферат «Тўқимачилик муаммолари» илмий – техник журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги
текширилди (2018 й.)

Босишга рухсат этилди: _____ йил.
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи ____ . Адади: ____ . Буюртма № ____ .
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.