

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ТЕШАБАЕВА ЭЛМИРА УБАЙДУЛЛАЕВНА

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА ЭЛАСТОМЕР
КОМПОЗИЦИЯЛАРНИ ЯРАТИШ ВА УЛАРНИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги
материаллар технологияси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент– 2016 йил

УДК: 678.046.2: 046.3

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Contents of the abstract of doctoral dissertation

Тешабаева Элмира Убайдуллаевна Маҳаллий хомашёлар асосида эластомер Композицияларни яратиш ва уларни олиш технологияси.....	3
Тешабаева Эльмира Убайдуллаевна Разработка композиционных эластомерных материалов на основе местных сырьевых ресурсов и технология их получения	29
Teshabaeva Elmira Ubaydullaevna Development of the compositions of elastomer on the basis of local raw-materials and their obtaining technology	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	78

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ

ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ТЕШАБАЕВА ЭЛМИРА УБАЙДУЛЛАЕВНА

МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА ЭЛАСТОМЕР

КОМПОЗИЦИЯЛАРНИ ЯРАТИШ ВА УЛАРНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги
материаллар технологияси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент– 2016 йил

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 31.03.2016./В2016.1.Т567 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент кимё-технология институтида бажарилган. Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш веб саҳифаси (www.tkti.uz) ва «Ziyonet» таълим ахборот тармоғида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи: Ибодуллаев Ахмаджон

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: Сайфутдинов Рамзиддин Сайфутдинович

техника фанлари доктори, профессор

Мухиддинов Баходир Фахриддинович

кимё фанлари доктори, профессор

Собиров Баходир Бойпўлатович

техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот: «Ўзкимёсаноат» АЖ қошидаги

**«Кимё-технология илмий тадқиқот
институти» ДУК**

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги
14.07.2016.Т.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2016 йил «___» _____ соат _____ даги
мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтохур тумани,
А.Навоий кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871)244-79-17, e-mail:
tkti_info@mail.ru.)

Докторлик диссертацияси билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот ресурс
марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент
шаҳар Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2016 йил «___» _____ куни тарқатилган.
(2016 йил «___» _____ даги №___ рақамли реестр баённомаси).

С.М. Туробжонов

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

М.Ю. Юнусов

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., профессор

Г. Рахмонбердиев

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
ҳузуридаги илмий семинар раиси, к.ф.д. профессор

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда дунё миқёсида органик материаллар асосида олинаётган буюмлар турлари 80 миндан ошиб кетди. Улар асосида ишлаб чиқарилаётган буюмларнинг тенг ярмини автомобил шиналари, учдан бир қисмини ҳар хил шароитда ишлатилувчи резина-техника буюмлари ташкил этади. Ундан бир қисмини эса резина пояфзал ва халқ хўжалигида ишлатилувчи ва бошқа буюмлар (медицинада ишлативчи, ўйинчоқлар, спорт анжомлари, узатиш ленталари ва ременлари, рукава, резина суркалган матолар ва улар асосида олинган буюмлар) ташкил қилади. Резина-техника буюмларини асосий миқдори автомобилсозликда, сув ва ҳаво транспортларида ишлатилади. Ҳозирги вақтда замонвий автомобилларни 600дан ортиқ буюмлари композицион органик материаллардан ташкил топган ва унинг умумий оғирлиги 120 кг ташкил қилади. Демак юқори технологик ва техник хоссаларга эга бўлган органик композиция материаллар таркиби ва олиш технологик жараёнла рини яратишга илмий тадқиқотлар йўналтирилган¹.

Республикамиз мустақилликка эришгандан кейин кимё саноати ривож ланишига алоҳида этибор қаратилиб, бу борада маҳаллий минерал хом ашёларни физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш, қайта ишлаш усулларини ишлаб чиқиш, уларни қўллаб композицион органик материаллар таркиби ва улар асосида ҳар-хил шароитларда ишлатилувчи рақобатбардош резина техника буюмлари, шина олиш технологияларини яратиш борасида кенг камровли чора-тадбирлар амалга оширилди.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида каучук ва ингредиентларни янги авлодини яратиш ва улар асосида композицион эластомер материаллар таркиби ва буюмларини олиш устида бир қатор илмий ишлар олиб борилмоқда: нанозаррачали органик ва ноорганик тўлдирувчиларни яратиш; минерал тўлдиргичларни органик олигомерлар билан модификация қилиш технологиясини яратиш; органик тезлаштиргичлар синтези; специфик хоссага эга бўлган композицион эластомер материаллар таркибини тузиш; композицион эластомер материаллар учун диспергатор ва пластификаторлар яратиш; эластомер композициялар асосида наноматериаллар ва улар асосида буюмлар олиш таркиби ва технологиясини яратиш долзарб йўналишларида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2009 йил 11 мартдаги ПҚ 1071 сонли «Ангрен иқтисодий ҳудудида қишлоқхўжалиги ва автомобил шиналари ва конвейр ленталари ишлаб чиқаршни ташкил қилиш чора тадбирлари дастури» тўғрисидаги ва 2009 йил 12 мартдаги ПҚ-1072 сонли «2009-2014 йилларда ишлаб чиқаршини техник ва ва технологик қайта куриш муҳим лойиҳаларини амалга ошириш чора-тадбирлари дастури» тўғрисидаги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий

¹ Customstat.ru/reports/import cellulose. Php? Gelid=CNSZ4uXpk1wCFWL2 cgod4 rwM2g

ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши нинг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимё технология ва нанотехнология» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи².

Эластомер композициялари таркиби ва олиш технологияларини яратишга йўналитирлган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Kyoto University, Tokyo Institute of technology (Япония), Darmstadt Technical University, Fraunhofer Photocatalysis Alliance (Олмания), University of Surrey, Brunel University (Буюкбритания), University of Cincinnati, California Institute of technology (США), Institute of New Catalytic Materials Science (Китай), University of Torino (Италия), Москва нозик кимёвий технология университети, резина ишлаб чиқариш илмий-текшириш институти, шина ишлаб чиқариш илмий текшириш институти, полимерлар физика ва кимёси институти (Россия), полимерлар физика ва кимёси институти (Украина), Тошкент кимё технология институти, полимерлар физика ва кимёси институти, Тошкент Давлат Техника университети (Ўзбекистон) олиб борилмоқда. Эластомер композициялари таркиби ва олиш технологиясини яратишга оид жаҳонда олиб

борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: композицион эластомер материаллар учун модификация қилинган юқори структурага эга минерал тўлдиргичлар олиш технологияси яратилган (Tokyo Institute of technology, Япония); сирт фаол моддалар билан модификация қилинган тўлдиргичлар қўллаш асосида эластомер композициялари таркиби ва олиш технологик жараёни яратилган (Cslifornia Institute of technology, АҚШ); каучуклар комбинацияси ва толали тўлдиргичлар қўллаб махсус хоссага эга бўлган материал таклиф қилинган (Резина ишлаб чиқариш илмий текшириш институти, Россия); махсус хоссага эга бўлган органик материаллар олиш учун азот бириктирган моддалар билан модификация қилинган тўлдиргичлар ишлаб чиқаришга қўлланилган (Полимерлар физика ва кимёси институти, Украина), Минерал тўлдиргичларни структурасини иссиқлик билан ишлов бериш усули билан ўзгартириш технологияси таклиф этилган (Тошкент кимё-технология институти, Ўзбекистон).

Дунёда махсус хоссалар эга бўлган композицион органик материаллар олиш ва уларни физик-кимёвий, технологик, техник ва эксплуатация хоссаларини ўрганиш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устивор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: минерал тўлдиргичларни иссиқлик билан ишлов бериш жараёнида тузулиш ўзгариб, нисбий

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи: <http://www.samjackson.com/moistureproducts>; <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>, Journal of Cotton Science 4/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering.3/2014. The USA ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

6

солиштирма юзасини, мой шимишини ва эркин радикаллар миқдори ошиши қонуниятларини аниқлаш; каучук макромолекулалари ва модификация қилинган минерал тўлдиргичлар юзаси, структура кўрсаткичлари, ўртасидаги боғлиқликни аниқлаш; юқори электр қаршишга ва радиацияга чидамли органик композицион материаллар аралаштириш жараёнига ва вулканлаш структураси ҳосил бўлишига, заррачалар юзасидаги органик аппрет катлами ахамиятини аниқлаш; композицион эластомер материаллар асосида нанокомпозициялар янги авлодини яратиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Модификация қилинган тўлдиргичлар ва улар асосида махсус хоссага эга бўлган эластомер композициялар ва резина-техника буюмлар олиш таркиби ва технологиясини яратиш бўйича Е.В. Bagley, R. Kruze, M. L. Deviny, R. S. Onifer, Чанг Дей Хан, Дж. Краус, А. А. Берлин, Н. С. Ениколопов, Г. С. Кац, Ф. Ф. Кошелев, А. Е. Корнев, А. М. Буканов, А. А. Донцов, Б. А. Догадкин, Б. А. Шершнев, Е. Г. Востракнутов, М. Л. Уральский, Б. Е. Гуль, Ю. С. Липатов, А. М. Смирнова, П. А. Ребиндер, Т. И. Соколова, А. А. Чуйко, Н. Н. Лежнев, В. М. Гончаров, П. В. Ракова, Л. Б. Коварская, А. Г. Шварц, Ю. С. Зуев, Е. В. Утленко, Л. Н. Рязанова, А. С. Кузьминский, Г. А. Сорокин, М. К. Красинкова, Э. Н. Виндина, Ю. Ю. Керчи, Ю. А. Эльтеков, Г. А. Блох, П. А. Лепетов, Н. Д. Захаров, Д. Н. Мак Келви,

С.С.Негматов, А.Х.Юсупбеков, А.С.Ибадуллаев ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб боришган.

Композицион эластомер материаллар ва улар асосида махсус хоссага эга бўлган резина-техника буюмлари олишда минерал тўлдиргичларни самарадорлигини ошириш учун ҳар-хил кимёвий ва термо-механик усуллар ёрдамида модификациялаш, бундан ташқари янги кимёвий модификаторларни ва улар асосида янги фаол тузулишга эга бўлган минерал тўлдиргичларни ва улар асосида янги композицион материаллар олиш технологияларни тадбиқ қилинмоқда.

Шу билан бирга композицион эластомер материаллар учун модификация қилинган тўлдиргичлар олиш қуйидаги босқичларни ўз ичига олади: яратилган ингредиентлар асосида модификация қилинган тўлдиргичлар олиш; маҳаллий хомашёлар асосида минерал тўлдиргичларни модификация қилиш учун модификаторлар яратиш; маҳаллий хомашёлар асосида модификаторлар олиш технологиясини яратиш; яратилган модификация қилинган тўлдиргичлар асосида махсус хоссага эга бўлган композиция таркиби, олиш технологиясини ва улардан буюмлар олишни тадқиқ қилиш.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишларига боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институти илмий тадқиқот режасининг А-6-319 «Импорт ўрнини босувчи ва экспортга мўлжалланган нефтни қайта ишлаш саноатининг иккиламчи хомашёси асосидаги резина қоришмалар учун янги юмшатгичлар ва пластификаторлар ишлаб чиқариш» (2006-2008 йй.), П 12-41 «Энергия ва ресурсни тежашни таъминловчи маҳаллий ва иккиламчи хомашё ресурслари асосида иссиқликка ва коррозияга чидамли бўлган

7

композицион материаллар олиш таркиби ва технологиясини ишлаб чиқиш» (2012-2014 йй.), ҳамда А-12-37 «Композицион эластомер материаллардан иккиламчи материаллар ва махсус хусусиятга эга бўлган резина-техник маҳсулотлар ҳамда улар асосида кабел олиш таркиби ва технологиясини ишлаб

чиқиш» (2015-2017 йй.) лойиҳалари доирасида бажарилган. **Тадқиқотнинг мақсади** бентонитни модификация қилиш, уни қўллаш асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника буюмлари олиш таркиби ва технологияси яратишдан иборат

Тадқиқотнинг вазифалари:

Ўзбекистон бентонити физик-кимёвий хоссалари, структураси ва унга модификацияни таъсирини аниқлаш;

Ўзбекистон бентонитини структуро-кимёвий модификация қилиш технологиясини яратиш;

бентонит билан тўлдирилган ҳар хил шароитларда ишлатилувчи композицион эластомер материаллар таркибини тузиш;

умумий ва махсус каучуклар асосида олинган резина қоришмалари

пласто-эластик, реологик ва технологик хоссаларига бентонит таъсирини аниқлаш;

умумий ва махсус каучуклар асосида олинган композимцион эластомер материаллари физик-механик, динамик ва эксплуатацион хоссаларига модификация қилинган бентонит таъсирини аниқлаш;

бентонит асосида тўлдирувчилар билан тўлдирилган эластомер композициялари асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текстил буюмлари олиш технологияларини яратиш.

Тадқиқотнинг объекти Ўзбекистон бентонити, умумий ва махсус каучуклар ва улар асосида олинган эластомер композициялари.

Тадқиқотнинг предмети бентонит, композицион эластомер материал лар ва улар асосидаги резина-техника буюмлари ва олиш технологиялари.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда физик-кимёвий, физик механик, кинематик, динамик ва экспериментларни режалаштириш ҳамда математик статистика усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

олдиндан қўйилган хосса ва тузилишга эга бўлган тўлдирилган композицион эластомер материаллар ва улар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника буюмлари олиш учун, Ўзбекистон бентонитини модификация қилиш усуллари ишлаб чиқилган;

бентонитни термик ишлов бериш жараёнида физик-кимёвий хоссалари ва структураси ўзгариб эркин радикаллар ҳосил бўлиши аниқланган; термик ишлов берилган ва кимёвий модификация қилинган бентонит ва каучук структура тузилишлари орасидаги ўзаро боғланиш шароитлари аниқланган;

махсус хоссаларга эга бўлган резина қоришмаси тайёрлаш жараёни ва улар асосида резина-техника буюмлари тузулишини шакллантиришда

8

кимёвий модификация қилинган бентонит заррачалари юзасидаги алигомер қатлам аҳамияти аниқланган;

умумий ва махсус каучуклар асосида олинган композицион эластомер материаллар пласто-эластиклик, реологик, технологик, физик-механик, динамик ва эксплуатацион хоссаларига модификация қилинган бентонит таъсири аниқланган;

Ўзбекистон бентонитини модификация қилиш, уни қўллаш асосида композицион эластомер материаллар ва ҳар хил шароитда ишлатилувчи резина-техника буюмлари олиш технологиялари яратилган. **Тадқиқотни амалий натижаси:**

Ўзбекистон бентонитини қуришиш ва қурилган бентонит қўллаш натижасида умумий мақсадларда ишлатилувчи эластомер композициялари ва улар асосида резина-техника буюмлари олиш технологиялари ишлаб чиқилди;

Ўзбекистон бентонитига термик ишлов бериш ва термик ишлов

берилган бентонитни каолин ўрнига қўллаш натижасида ўртача мустаҳкамликка эга бўлган эластомер композициялари ва улар асосида резина-техника буюмлари олиш технологиялари ишлаб чиқилди;

термик ишлов берилган бентонитни кимёвий модификация қилиш ва модификация қилинган бентонитни БС-50 ва БС-75 тўлдиргичлари ўрнига қўллаш натижасида юқори мустаҳкамликка эга бўлган эластомер композициялари ва улар асосида махсус хоссаларга эга бўлган резина техника буюмлари олиш технологиялари ишлаб чиқилди;

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги таҳлилда кимёвий, физик кимёвий, технологик, физик-механик, техник ва стенд усуллари қўлланилганлиги, йириклаштирилган ва тажриба-саноат синовлари билан тасдиқланган, ҳамда ишлаб чиқилган модификацияланган бентонитни қўллаб композицион эластомер материаллар ва улар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилидиган резина-техника буюмлари олиш технологиялари яратилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти мақсадли эластомер композицион материаллар ва улар асосида берилган структура ва хусусиятларга эга бўлган резина-техника махсулотлари олиш технологияси ва таркибини ишлаб чиқиш имконини берувчи маҳаллий хомашё Ўзбекистон бентонит асосида модификацияланган тўлдиргич олиш технологиясини илмий асоси яратилганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти - модификацияланган бентонитни ишлаб чиқариш технологияси, тўлдирилган композицион эластомер материаллар таркиби ва улар асосида импорт ўрнини босувчи, экспортга мўлжалланган резина-техник махсулотлар олиш технологиялари ишлаб чиқилганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўзбекистон бентонити модификация қилиш технологияси, модификация қилинган бентонитни қўллаш натижасида олинган композицион эластомер материаллар ва улар

9

асосидаги ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника буюмлари олиш таркиби ва технологилари «Ўзкимёсаноат» аксиядорлик жамияти корхоналарида амалиётга жорий этилди («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2016 йил 4 ноябрдаги 05-3584/М сон маълумотномаси). Илмий натижа жорий қилиниши бентонитни қуриш, термик ишлов бериш ва модификация қилиш технологияси жорий қилишга, қурилган бентонит асосида умумий шароитларда ишлатилувчи, термик ишлов берилган бентонит асосида ўртача мустаҳкамликка эга бўлган ва модификация қилинган бентонит асосида юқори мустаҳкамликка ва махсус хоссаларга эга бўлган резина-техника буюмлари олишда ишлатилиши ва хориждан олиб келтирилувчи каолин, БС 50 ва БС-75 тўлдиргичларини алмаштиришга, яратилган тўлдиргичлар асосида эластомер композиция ва улар асосида резина-техника буюмлари олиш технологик жараёнини яратишга имкон беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари: «Композицион материаллар ва уларнинг қўлланилиши» (Тошкент, 1994, 1998); «Modern problems of polymer science» (Ташкент, 1995); «Механик кимё» (Тошкент, 1995); «Экологик таълим ва саноатда атроф муҳит муҳофазаси муаммолари» (Тошкент, 1997); «Композицион материаллар Ўзбекистон Республикасининг замонавий босқичида» (Тошкент, 1997); «Кимё ва кимёвий технологиянинг муаммолари ва истиқболи» (Навои, 1998); «Юқори молекуляр моддалар технологияси физикаси ва кимёси» (Тошкент, 2000); «Янги технологиялар, ишлаб чиқариш чиқиндилари ва уларга талаб» (Минск, 2004); «Кимё бўйича ўтказилган V Республика анжумани» (Тбилиси, 2004); «XXI асрда сифатли мутахассисларни таёрлашда Олий таълим ва илм ўртасидаги боғланиш муаммоси» (Чимкент, 2006); «Олий таълим, илм ва техника ўртасидаги янги муаммолар ва уларни ечиш» (Жалолабат, 2006); «Илмий-техникавий прогрессивнинг ривожланишида олима аёлларнинг роли» (Тошкент, 2006, 2008); «Юқори технологиялар ва фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси истиқболи» (Тошкент, 2006); «Кимёвий технология бўйича Марказий Осиё Регионал анжумани ХТ-07, ХТ-12» (Тошкент, 2007, 2012); «Нанокомпозитлар олиш, уларнинг структураси ва хусусиятлари» (Ташкент, 2007); «Маҳаллий хом ашё ва материалларни қайта ишлашнинг замонавий технологиялари» (Тошкент, 2007); «Композицион материаллар: структураси, хусусиятлари ва қўлланилиши» (Тошкент, 2008); «Юқори молекуляр бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари» (Бухоро, 2010); «Тоғ металлургия соҳасида замонавий технологиялар ва инновациялар» (Навои, 2012); «Олий таълим ва қишлоқ хўжалик илмлари ўртасидаги янги муаммолар ва уларни ечиш» (Петропавлск, 2012); «Нефтни қайта ишлаш, нефт кимёсида каталитик жараёнлар ва экология» (Ташкент, 2013); ТКТИ ёш олимлари магистрантлари ва бакалавриат талабаларининг илмий-техникавий анжуманида (Ташкент, 2008-2015); «Қозоғистон иқтисодини ривожлантиришда инновацион ёндоқиш» (Чимкент, 2015); мавзуларидаги халқаро ва республика илмий-техникавий анжуманларда маъруза кўринишида баён этилди ҳамда апробациядан ўтказилди.

10

Диссертация иши Тошкент кимё-технология институтининг «Ёқилги ва органик бирикмалар кимёвий технологияси» факультети кафедралараро семинарида ва институти ҳузуридаги 14.07.2016.Т.08.01 рақамли фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш қошидаги 02.00.14– «Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси» ихтисослиги бўйича илмий семинар йиғилишида муҳокама қилинди (2016 йил).

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 88 та илмий иш чоп этилган бўлиб, улардан 22 та мақола Ўзбекистон Олий Аттестация Комиссияси томонидан докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этилиши тавсия қилинган илмий нашрларда, 20 таси Республика ва 2 таси чет эл журнал

ларида чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, беш боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 200 бетни ташкил этади

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг 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 натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Композицион органик материаллар ва улар асосида махсулотлар яратишнинг замонавий ҳолати»** деб номланган биринчи бобида ҳозирда мавжуд бўлган тўлдирилган композицион органик материаллар ва улар асосидаги махсулотлар олиш технологик жараёнининг ҳолати ва ривожланиши тенденциялари таҳлил қилинган.

Тўлдирувчиларнинг заррачалари юзасига, турли мақсадларда ишлатилиши кўзда тутилган композиция ва резина техника махсулотларини тайёрлашнинг технологик кўрсаткичларига таъсир қилувчи асосий омиллар келтирилган.

Адабиётларнинг критик таҳлили ҳамда тўлдирувчилар ва композицион органик материаллар модификацияси жараёнининг замонавий ҳолатини ўрганиб чиқиш асосида шу нарса аниқландики, ҳозирда тўлдирилган композиция яратишда энг истиқболли йўналиш кўп функцияли тўлдирувчи излаш ва композицион материаллар ва улар асосида ўзига хос хусусиятларга эга бўлган махсулотлар олиш технологиясини яратиш экани аниқланилган.

Диссертациянинг **«Бентонитнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш ва модификация қилиш усуллари»** деб номланган иккинчи бобида бентонит заррачаларининг юзасини модификациялаш усуллари ва физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари

11

келтирилган. Берилган барқарор хусусиятларга ва тузилишга эга бўлган резина техника махсулотлари ишлаб чиқариш учун бентонит асосидаги композицион органик материалларнинг янги оптимал таркибини ишлаб чиқиш, кенг ва комплекс тадқиқотлар ўтказиш зарур. Кўплаб ўтказилган тадқиқотлар ва экспериментлар натижасида аниқландики, дастлабки ишлов бериш ва тегишли кимёвий модификацияласиз бентонитдан қолипланган ва қолипланмаган резина-техник махсулотлар олиш учун композицион органик материаллар ишлаб чиқаришида фойдаланиш мумкин эмас. Чунки бентонит таркибида 5% гача темир оксиди ва 30% гача адсорбцияланган ва кристалланган сувлар мавжуд бўлиб, улар композициялар ва улар асосида

олинадиган махсулотларнинг комплекс хусусиятларига салбий таъсир кўрсатади. Композицион эластомер материаллар ишлаб чиқаришда минерал тўлдирувчиларга қўйиладиган асосий талаблари бўйича темир оксиди ва сувнинг мавжудлиги 0,03% дан ошмаслиги керак. 373-426К бентонитни қуритиш ва электромагнит сепаратор ёрдамида элаш натижасида бентонит таркибидаги металл оксиди фақат 2 % гача, адсорбцияланган сув эса 10% гача камайиши аниқланилган. Магнитланмайдиган темир оксидларини магнитланишини ошириш учун (асосан темир ионлари парамагнитли ҳолатдан (д-шакллари Fe_2O_3) ферромагнитли ҳолатга (г-шаклга Fe_3O_4 ўтадилар) ўтказиш учун, ва бентонит таркибидаги адсорбцияланган ва кристалланган сувни чиқариб ташлаш учун термик ишлов бериш усули қўлланилди ($T=673\text{K}$ 40 минут давомида), шундан сўнг электромагнитли сепараторда тозалаш амалга оширилди (1-жадвал).

1-жадвал

Бентонитни металллар оксидлари ва адсорбцияланган сувдан тозалаш даражасига вақтнинг таъсири

Металллар оксидлари миқдори, %						
Электром аг нитли тозалашга қадар	Электромагн ит ли тозалашдан сўнг	Термик ишлов бериш вақти, мин.				
		Термик ишлов бериш. К	20	40	60	80
5	2	673	1,25	0,28	0,19	0,19

Деривотографик тадқиқотлар кўрсатишига кўра, бентонитни чуқур сувсизлантириш учун ва кристалланган сувни чиқариб ташлаш 363-463К да олиб борилиши кўрсатилди ва бу ҳолат катионитлар турларига боғлиқ эканлиги аниқланилди. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, бентонитга иссиқлик билан ишлов берилганда баъзи бир структуравий ўзгаришлар рўй беради, солиштирма геометрик юзаси ва мой сифими ортиши кузатилди (2-жадвал). ЭПР усули ёрдамида ўрганилган наъмуналарда парамагнит марказлари ҳосил бўлишидан дарак берувчи эркин радикаллар концентрациясининг ортиши аниқланди.

Эластомерлар макромолекулаларининг тўлдиргич заррачалари билан статик таъсирининг ўзига хослигини ўрганиш мақсадида адсорбция усулида термик ишлов берилган бентонитнинг адсорбцион фаоллиги ўрганиб чиқилди. Иссиқлик билан ишлов берилган бентонит заррачалари эластомер макромолекулаларига нисбатан термик ишлов берилмаган бентонитга нисбатан кўпроқ адсорбцион фаолликка эга бўлиши аниқланди. Кўриниб

турибдики, мазкур эффектга уларнинг солиштира юзалари ва фаол марказлар концентрациясининг ортиши сабаб бўлган ва эластомерларнинг структурасига кўра адсорбциянинг максимал катталиги қиймати ўзгариши кузатилди.

2-жадвал

Бентонит солиштира геометрик юзаси ва мой сўғими термик ишлов беришга боғлиқлиги (40 минут давомида 673 К да)

Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлар	
	Термик ишлов берилишгача	Термик ишлов берилгандан сўнг
$S_{уд}, м^2/г$	29,1	33,1
Мой сўғими мл/100г: - зиғир - вазелин ДБФ	30,0	32,1
	36,2	42,2
	34,4	41,0

Ўтказилган тажрибалар натижасида термик иссиқлик ишлов берилган бентонит заррачаларини паст молекулали олигомерлар ёрдамида модификация қилиш мумкинлиги аниқланди. Бу эса, ўз навбатида адсорбцион ва кристалланган сувлардан халос бўлган бентонит заррачалари ғовақларини тўлдириш имконини беради ва натижада, модификацияланган бентонитни оддий омборхоналар шароитида ҳам кўп муддат сақлаб туриш имконияти яратилади.

Термик ишлов берилган бентонитни модификацияси учун биз полиэтилен ишлаб чиқаришда ҳосил бўлувчи паст молекулали чиқинди олигомерни ишлатдик, у сариқ рангли, қайнаш ҳарорати 398-513К атрофида ва эскирган резина-техника буюмлари ва шина маҳсулотларини пиролиз усули ёрдамида олинган олигомерни танлаб олинди. Унинг элемент таркиби: углерод-91,97%, водород-6,10% ва кислород-3,10% ни ташкил қилади. Олигомер умумий брутто формуласи $C_{51}H_{42}O$. Гель-хроматография маълумотида кўра ўртача молекуляр оғирлиги $\approx 800-1000$ ни ташкил этади. ИК спектроскопик тадқиқотлар натижасига кўра соҳада ютилиш чизиқлари характеристикаси пайдо бўлиши 3050 см^{-1} (ароматик ҳалқа С-Н-боғлари валент тебраниши), $2860, 2930$ ва 2975 см^{-1} (метилен ва метил гурухлари

С-Н-боғлари валент тебраниши) ни ташкил этади. Шунингдек, углерод занжирининг 1710 см^{-1} да (карбонил гурух $C=O$), асфальтен смолалари 1730 см^{-1} да ютилиш полосалари пайдо бўлиши кузатилди. $1500-1600\text{ см}^{-1}$ соҳасида

ютилиш полосалари $C=C$ боғларнинг валент тебранишларига мос келади. Ўз навбатида, ПМР-спектрларнинг олиниши ароматик структуралар ва уларнинг

ўриндош ҳосилаларига хос бўлган $d=6,10$ м.д., $d=7,12$ м.д., $d=8,10$ м.д., протонларнинг мавжудлигини билдиради.

Бентонит танланилган олигомерлар асосида модификацияси қуйидагича амалга оширилди, бошланғич бентонит қуриштидан (353-373К, вакуум 9 мм сим.ус. 40 мин) сўнг дисмембратор ёрдамида майдаланиб, магнитли элакда металл оксидларидан тозаланади, термик билан ишлов беришга юборилди (673 К, вакуум 9 мм сим.ус. 40 мин) шундан сўнг, металл оксидлари ва аралашмалардан тозалаш учун қайтадан магнитли элакда эланади. Турли аралашмалар ва металл оксидларидан тозаланган бентонит 673 К температурада юқорида баён этилган паст молекулали модификатор билан модификацияланади. Модификацияланган бентонит 1 соат мобайнида совутилади ва кейинги қайта ишловга юборилади.

Ўтказилган тадқиқотлар асосида шуни тахмин қилиш мумкинки, бентонитни модификациялаш натижасида унинг зарачалари юзасини олигомер билан қоплаш махсус хусусиятларга эга бўлган тўлдирилган композициялар яратишда мутлақо янгича ёндашув шакллантириш имконини беради.

Шундай қилиб, модификацияланган бентонитни органик композициялар таркибига киритиш «каучук-тўлдирувчи» чегарасидаги фазалараро ўзаро таъсирни ҳамда каучук макромолекулалари ва олигомерларнинг функционал гуруҳлари ўртасида қўшимча боғлар ҳосил бўлишини кучайтиради, натижада эса композициянинг умумий хусусиятлари яхшиланиши кузатилади деб тахмин қилиш мумкин.

Диссертациянинг **«Модификацияланган бентонит билан тўлдирилган композициялар рецептурасини тузиш ва уларнинг технологик хоссаларини ўрганиш»** деб номланган учинчи бобида композицион эластомер материаллар рецептурасини тузиш ва уларнинг пласто-эластик ва технологик хусусиятларини ўрганиш натижалари келтирилган.

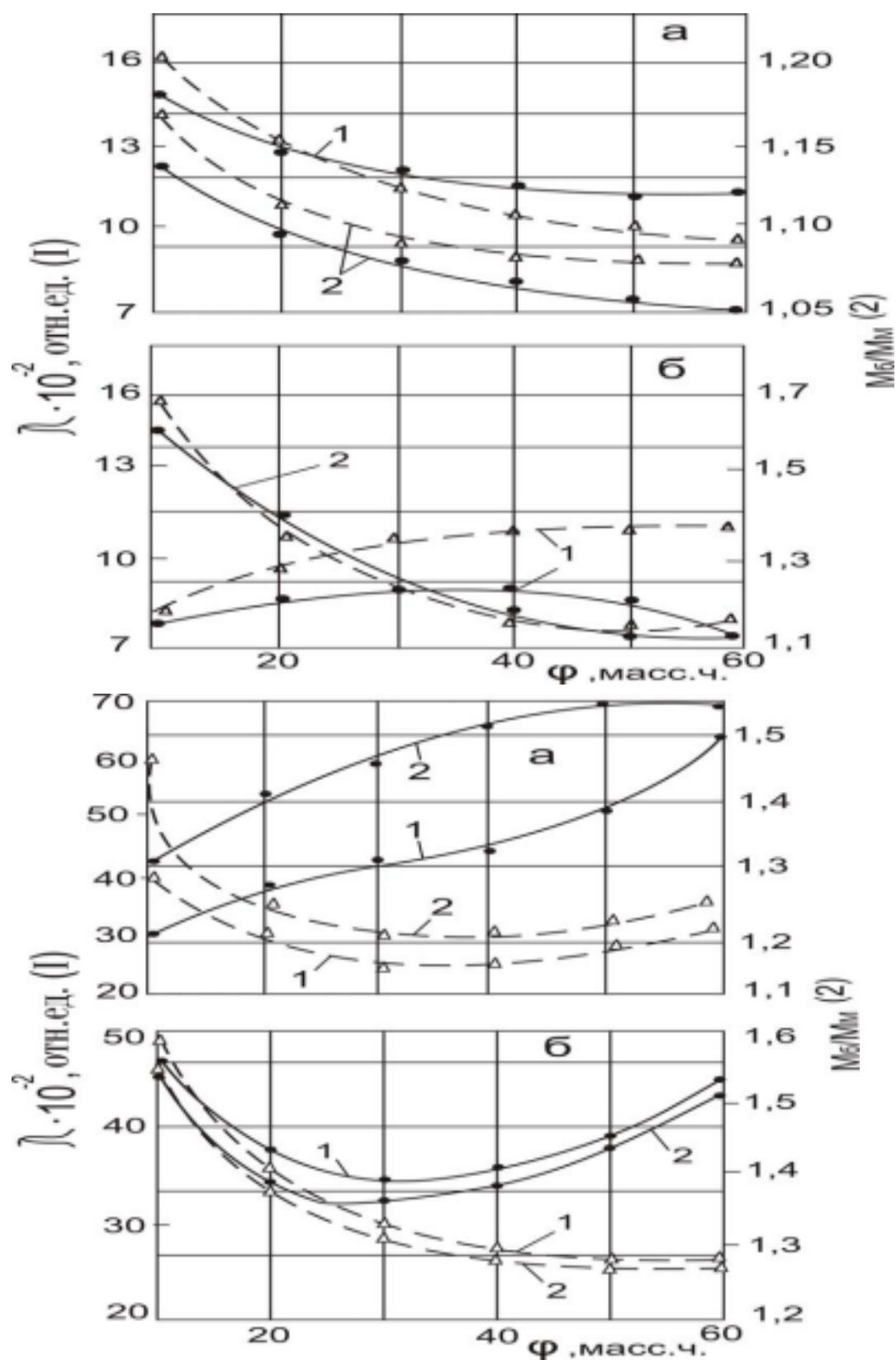
Таклиф қилинаётган тўлдиргичларни (ИБ,ТБ,МОБ) органик композицион материалларнинг умумий пласто-эластиклик, технологик хоссаларига таъсирини ўрганиш учун тузилиши ва хусусиятлари билан фарқ қилувчи изопрен, бутадиен метил-стирол ва бутадиен нитрил каучуклар асосидаги стандарт таркибларни танлаб олдик. Шунингдек, стандарт таркибларда ҳам тадқиқот натижаларига кўра пластификаторлар, тезлат кичлар, минерал тўлдирувчилар (мел, каолин, БС-50, БС-75) ва техник углеродларнинг (П-803,К-354) миқдори ўзгартирилди. Стандарт таркибдаги композициялар хоссаларини натижалари асосида аввалдан берилган хусусиятларга эга бўлган турли резина-техника маҳсулотлар олиш учун ишлаб чиқариш таркиби тузилди.

Маълумки, ингредиентларнинг тузилиши ва физик-кимёвий хоссалари эластомер композицияларининг асосий технологик, физик-механик хоссаларини ва улар асосидаги маҳсулотларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини

шакллантиради. Таклиф қилинаётган тўлдиргичларни (ИБ,ТБ,МОБ) юқори да келтирилган каучуклар билан аралаштириш жараёни ўрганилганда модификацияланмаган бентонит, ҳозирги вақтда ишлатилаётган каолин, БС 50, БС-75 тўлдирувчиларига нисбатан юқори даражада ютилиш ва аралашши кузатилди, булар айланиш моменти ва тебраниши амплитудасининг пасайиши қиймати билан характерланади. Бу эса ўз навбатида, қоришманинг янада яхши ишлов берилиши ва юмшашига сабаб бўлади (1-расм). Юқорида айтиб ўтилган ҳолат аппрет ролини ўйновчи модификатор нинг физик-кимёвий, структуравий хусусиятларига боғлиқ эканлиги кўрсатилди. Композицияларни модификацияланган бентонит билан аралаштирилганда модификацияланмаган бентонит ва БС-50 га нисбатан аралаштириш вақти ва ҳарорати камайиши билан исботланади. Резина қоришмалари таркибида, тўлдирувчилар комбинациясидан фойдаланилади, биз модификацияланган бентонитни техникуглеродлар ва бошқа ингредиентларни каучукларда аралаштириш жараёнига таъсирини ўргандик. Модификацияланган бентонит ва бошқа ингредиентларни резина қоришмаси таркибига биргаликда киритилиши уларни ўзини киритишга нисбатан ингредиентларнинг аралаштириш вақти, температураси ва композицияни технологик хоссалари яхшиланиши кузатилди. Тўлдирувчини эластомер билан аралаштириш жараёни моделлаштириш ҳолатида тўлдирувчининг аралаштириш жараёнининг тугалланганлиги меъзони даражаси сифатида айлантириш моментининг вақтга боғлиқ бўлган икки характеристик нуқтасидаги (Аралаштиришнинг бошланиши ва тугаши) температуралар ўртасидаги тафовут катталиги ҳисобланади. Тўлдирувчининг дастлабки аралаштириш ва улар асосида бир жинсли композиция олиш сезиларли даражада резина қоришмасига ишлов бериш шарт-шароитига, эластомер ва тўлдирувчининг хусусиятларига боғлиқ. Техуглерод-каучук қоришмаси таркибига унча катта бўлмаган миқдорда (<20 гача мас.б.) модификацияланган бентонит киритилиши тўлдиргичларни аралаштириш жараёнига ва бир жинсли масса олинишига ёрдам беради.

Бу асосан оралиқ сурков функциясини бажарувчи модификацияланган бентонит заррачаларининг аппретланган қатлами туфайли содир бўлади. Унча катта бўлмаган миқдорда ҳам қоришмадаги тўлдирувчининг аралаштириш яхшиланади ва каучук-тўлдирувчи боғларнинг янада ривожланган структураси ҳосил бўлади. Электрон-микроскопик тадқиқотлар бундай хулосани тасдиқлайди ва ростдан ҳам бир жинсли микроструктура ҳосил бўлиши кузатилади.

Модификацияланган бентонит билан тўлдирилган эластомер композицияларнинг реологик хусусиятлари ўрганилиб чиқилганда шу кўрсатилдики, сурилишнинг кучланиши қанчалик кам бўлса ($\tilde{U}$), тўлдирув чини қоришмани самарали қайишқоқлигига таъсири шунчалик кўп бўлади (z_3) ва бу тўлдириш миқдорида кўра (z_3) ортишига олиб келади.



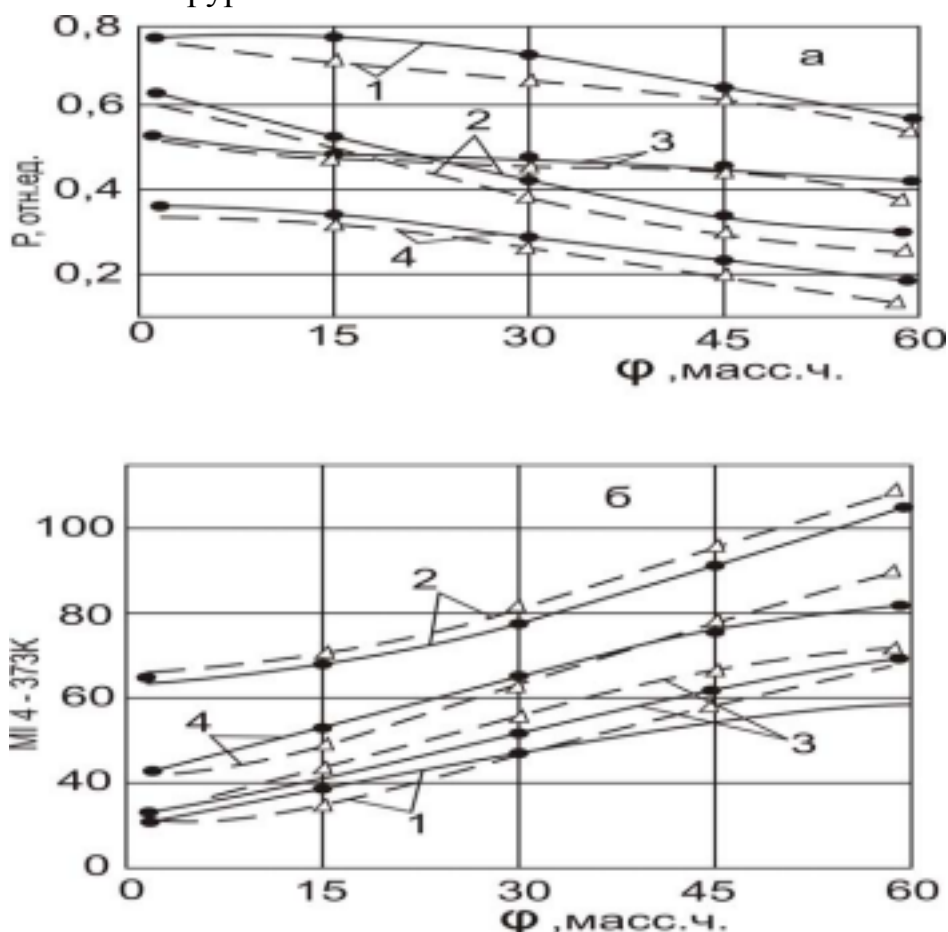
а-СКИ-3, б-Наирит КР-50, в-СКМС-30, г-СКН-26.

МОБ (-Δ-Δ-), БС-50 (-·-·-).

1-расм. Резина қорышмалары аралашыныны (1) ва юмшашыны (2) тўлдиргич микдорига боғлиқлиги.

Каучук таркибидаги тўлдирувчининг миқдори ортиши билан резинанинг деформациялангандан сўнг қайта тикланиши сезиларли даражада камаяди. Бунда тизимнинг эластик деформация энергиясини тўплаши қобилияти, яъни экструдат ($P_э$) бўкиши, маълум бир даражада тўлдирувчиларнинг солиштирма геометрик юзасига ($S_{уд}$) га боғлиқлиги тушунтирилган.

Модификацияланган бентонит билан тўлдирилган резина қоришмаларининг пласто-эластик хусусиятлари ва технологик кўрсаткичларга кўра амалда ишлатилётган БС-50 дан фарқ қилмайди. Аммо, уни каучук таркибига юқори миқдорда қўшилганда (100 мас.б. каучукга 50 мас.б.дан ортиқ) резина қоришмаларининг самарали қавушқоқлиги янада ошади (2-расм). Бундай ҳолат резина қоришмалари технологик хоссаларини ўзгаришига олиб келади ва ишлаб чиқаришда ишлатилувчи композицияни таркибини тузишда инобатга олиш зарур.



1- СКИ-3; 2 – Наирит КР-50; 3- СКМС–30; 4- СКН-26.

МОБ (-Δ-Δ-) и БС-50 (-•-•-).

2 расм. Резина қоришмалари пластиклиги (P)–а ва Муни бўйича қовушқоқлигини ($M4-373K$)–б тўлдиргич миқдорига боғлиқлиги.

Вулканлаш жараёнида каучук макромолекулалари билан олтингугурт бирикиши кинетикаси шуни кўрсатаптики, юқорида айтиб ўтилган каучуклар асосидаги модификацияланган бентонит билан тўлдирилган қоришмалар вулканизацияси етарли даражада интенсив ўтади. Модификацияланган бентонит олтингугурт атомларининг тўлдиргич юзасида

максимал ютилишига ёрдам бериши ва бу билан янада мустахкам вулканизацион структуралар ҳосил бўлишига таъсир кўрсатиши аниқланди. Мазкур эффект кўрсатаяптики модификацияланган бентонит каучукларда вулканлаш структураси ҳосил бўлиш жараёнини нафақат фаоллаштириши, балки тезлаштиришга олиб келади.

Модификацияланган бентонитнинг БС-50 га нисбатан устунлиги, шундан иборатки вулканизация жараёнини юқори температураларда ўтказилишида қоришманинг вулканлаш кинетикасига яхши таъсир кўрсатишидир. Масалан, вулканлаш температурасиг 413 К дан 433 К га ортганида улар нафақат реверсия беради, балки вулканланиш оптимал шароитини ошишига маълум бир даражада олиб келади .

3-жадвал

Тўлдирувчиларнинг СКИ-3 асосида вулканизатнинг вулканланиш тўри структураси ва хоссаларига таъсири (Каучук таркибидаги тўлдирувчи миқдори 100 мас.б.га 40 мас.б., вулканизация вақти 20 минут 416К да, эскириш 373К,72ч.да).

Тўлдирувчилар номи	Ҳосил бўлган боғлар, %				F _p , Мпа	K _t , ус. ед.
	-C-S _x -C-	-C-S-S-C-	-C-S-C-	-C-C- -		
Бошланғич бентонит	32	34	24	10	26,2	0,46
БС-50	30	26	25	19	33,2	0,71
Термик ишлов берилган бентонит	29	5	19	17	31,1	0,51
Паст молекулали полиэтилен билан модификацияланган бентонит	31	23	24	22	33,8	0,78
Паст молекулали эскирган резина асосида пиролизи усули билан модификацияланган бентонит	20	25	27	28	35,8	0,85

Тўлдирувчиларнинг муҳим хусусиятларидан бири уларнинг вулканизатларнинг структураси ҳамда хоссаларига таъсиридир. Шу боис,

модификацияланган бентонитнинг эластомер композицияларида вулканла ниш жараёнида ҳосил бўлган боғларнинг турларига, табиатига ва кўндаланг боғларнинг сонига таъсирини ўрганиш қизиқиш уйғотди. Уни резина қоришмалари таркибига қўшганда БС-50 га нисбатан иссиқликдан эскириш коэффициентининг кўрсаткичлари юқори бўлган вулканизатлар олинди (3-жадвал).

Эластомерларга модификацияланган бентонит киритилганда макро молекулаларининг чоклаш тезлиги бўйича бошқа тўлдирувчиларга нисбатан бирмунча фаолроқдир, бу чоклаш даражасининг ортиши ва кўндаланг боғларнинг сульфидлигини камайиши билан кўрсатилди.

18

Вулканизатлар золь-гель фракцияларини ўрганиш натижасида модификацияланган бентонит билан тўлдирилганда модификацияланмаган бентонит ва БС-50 нисбатан деструктив жараёнларнинг интенсивлиги камайиши ва вулканланиш тўр фаол занжирлари улушининг ортиши сезиларли даражада кузатилди. Ушбу ҳолат танланилган модификатор ва тўлдирувчининг структура ва кимёвий хоссаларига боғлиқлиги кўрсатилди.

Эскирган резиналардан пиролиз усули билан олинган олигомер фараз қилиш мумкинки, термо-фото кимёвий жараёнларнинг ингибирланишида донор-акцептор боғлар бўлган ўзаро таъсирлашиш натижасида композицион эластомер материалларининг структураси ва хоссалари шаклланишида муҳим рол ўйнайди. Шу асосда биз томондан биринчилардан бўлиб композицион эластомер материаллар учун стабилизацияловчи хоссага эга бўлган модификаторлар билан модификацияланган тўлдирувчи ишлаб чиқилди.

Эскирган резинадан пиролиз усулида олинган олигомер билан модификацияланган бентонитнинг стабилизациялаш эффекти техник ва изопропил спиртда ҳамда хлороформда тозаланган СКС-30 АРКМ-15 ва наирит КР-50 каучукларида оксидланиш даражаси текширилиб кўрилди.

Олинган натижалар шуни кўрсатадики, СКС-30 АРКМ-15 каучукидаги модификацияланган бентонит миқдори ортиши билан оксидланиш реакциясининг индукцион даври босқичининг давомийлиги ортади. Бунда кислороднинг ютилиш тезлиги ҳатто индукция даври тугаганидан сўнг ҳам амалда ўзгармайди. Бир ҳил концентрациядаги модификацияланган бентонитнинг самарадорлиги тозаланган каучукда тозаланмаган каучукдаги га нисбатан бирмунча юқори бўлиши аниқланди. Бу нарса тозаланмаган каучук таркибида ВС-1 антиоксидант мавжудлиги билан боғлиқ бўлса керак. Яна шуни таъкидлаб ўтиш зарурки, модификацияланган бентонитнинг концентрацияси юқори бўлганда индукция даврининг ортиши индукция даврида кислород ютилиши тезлигининг ортиши билан боради.

Модификацияланган бентонитнинг тозаланмаган ва тозаланган каучук учун «индукция даврининг- антиоксидант концентрацияси» 0,06 ва 0,013% ($1,4 \cdot 10^{-3}$ ва $2,4 \cdot 10^{-3}$ моль/кг) эгри чизиқларининг букилиш нуқтасига мос келадиган критик концентрацияси миқдори аниқланди. СКС-30 АРКМ-15 каучукни оксидланишидаги модификацияланган бентонит таркибидаги

оксидловчи модда миқдори 0,23 ва 0,6%, га тенг бўлиб, бу дибутилфталат учун мос бўлган критик концентрациядан бирмунча юқоридир. СКС-30 АРКМ-15 каучукдаги модификацияланган бентонит таркибидаги оксидловчи модда сарфининг самарали доимийлиги тозаланган каучук учун $4,1 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ га, техник каучук учун эса $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ га тенг бўлиб, бу унинг эластомерлар оксидланишини секинлаши учун қўшимча реакцияга киришишидан дарак беради.

Модификацияланган бентонит билан тўлдирилган вулканизатларнинг иссиқлик таъсирида эскириши ўрганилганда, эскириш вақти давомийлигининг ортиши билан неозони-Д стабилизатори ёрдамида стабилизацияланган наъмуналарга нисбатан композитларнинг нисбий

19

узунлиги бирмунча камайиши қаттиқлиги ошиши кузатилди. Таҳлил қилиш шуни кўрсатдики иссиқлик таъсири жараёнида модификатор таркибидаги тезлаштиргичлар вулканизат таркибида қўшимча структураланиш рўй беришига сабаб бўлади ва бунинг оқибатида композитларнинг қаттиқлашуви ошади ҳамда нисбий узунлигининг қиймати камайиши содир бўлади.

Модификацияланган бентонит асосида композицион эластомер материаллар учун стабилизаторлик хусусиятга эга бўлган самарали тўлдирувчи олиш мақсадга мувофиқлиги аниқланди, бу эса, ўз навбатида, технологик жараёни қисқартирилишига ва вулканизатларнинг структураси тузилиши ҳамда физик-механик хоссаларини мақсадли бошқариш имконини беради.

Диссертациянинг «**Модификацияланган бентонит билан тўлдирилган композицион эластомер материалларнинг техник хоссаларини ўрганиш**» деб номланган тўртинчи бобида модификацияланган бентонитнинг композитларнинг техник хоссаларига таъсирини ўрганиш натижалари келтирилган.

Маълумки, композитларни хоссаларини маълум йўналишга йўналтириш учун, вулканизация тўри структурасига таъсир қилиш усулларида бири, уларнинг таркиби фаол тўлдиргичлар киритишдир.

Ўрганишлар натижасида аниқландики модификация қилинган бентонитни эластомер композициялар таркибига қўшилганда 100-300 % чўзилишдаги мустаҳкамлик БС-50 тўлдиргичи билан тўлдирганга нисбатан юқорилиги аниқланди. Масалан, модификация қилинган бентонитни бутадиен-метил стирол асосидаги эластомер композицияси таркибига 40 мас.б. қўшилган мустаҳкамлик тўлдиргич қўшилмаганга нисбатан 15 МПа гача ошади. Агар бентонит эскирган резина асосида олинган олигомер билан модификация қилинганда бу кўрсаткич яна ҳам юқорироқдир. Яъни СКИ-3, наирит КР-50, СКМС-30АРКМ-15 ва СКН-18 каучуклари асосида тайёрланган композиция таркибига 40 мас.б. модификация қилинган бентонит қўшилганда мустаҳкамлик (F_p) 20,5 ва 18,5; 13,6 ва 8,7; 12,5 ва 11,4; 16,3 ва 13,2 МПа ни ташкил қилади ва мос келади. Мустаҳкамликни яхшиланиши заррача юзасидаги олигомер қопламанинг каучук ва тўлдиргич орасидаги

Модификация қилинган бентонит билан эластомер композициялар тўлдирилганда уларнинг йиртилишга қаршилиги (каолин, БС-50) тўлдиргичи қўшилганга нисбатан ошади (3-расм). Бу ҳолат асосан 100 мас.б. бутадиен метил стирол каучукга 40-60 мас.б. модификацияланган бентонит қўшилган да яқол кўринади ва 82,4 кН/мга тенг бўлади.

20

Graph showing the dependence of the relative rate of polymerization ($P_g, \%/M$) on the mass fraction of the initiator ($\phi, \text{mass.ч}$) for the polymerization of methyl methacrylate in benzene at 60°C. The graph contains four sets of curves labeled 1, 2, 3, and 4. Each set consists of a solid line with circular markers and a dashed line with triangular markers. Curve 1 shows a slight increase in P_g with ϕ . Curve 2 shows a significant increase in P_g with ϕ . Curve 3 shows a slight increase in P_g with ϕ . Curve 4 shows a slight increase in P_g with ϕ .

МОБ (-Δ-Δ-) и БС-50 (-• -•-).

Модификация қилинган бентонитни эластомер композициялари электрофизик ва радиацияга чидамлилик хоссаларига таъсири ўрганиш

натижасида, шу аниқландики, модификацияланган бентонит билан тўлдирган вулканизатлар ($\lg \kappa_v=13-16$), тешилишига мустаҳкамлик ($5 \cdot 10^6-2 \cdot 10^7$ ом/м) ва радиацияга чидамлик (0,8-0,99) хоссалари юқорилиги билан ажралиб туради. Бу ўрганишлар асосида заррачалар юзасидаги олгимер қоплама электр ўтказувчи заррачаларни бир-биридан ажратади ва занжир ҳосил бўлишига қаршилиқ қилиши аниқланди. Бу асосан модификацияланган бентонит ва каучук макромолекулалари орасидаги фазовий чегаралардаги юқори энергияли боғларни ҳосил бўлиши билан тушунтирилади ва модификация қилинмаган бентонит резина қоришма таркибига қўшилганда электрофизик, радиацияга чидамлик хоссаларини камайиши билан исботланган.

Демак модификация қилинган бентонитни эластомер композицияларида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника буюмлари олиш учун таклиф қилиш мақсадли ва истиқболдир.

21

Диссертациянинг «Модификация қилинган бентонитни қўллаб эластомер композицион материаллар ишлаб чиқариш таркиби, технологияси ва улар асосида буюмлар олиш томоийилларини яратиш» деб номланган бешинчи бобида бентонитни мақсадли резина-техника буюмлар олиш учун эластомер композицияларида фаол истиқболли тўлдиргичи сифатида қўлланилиши учун ўтказилган комплекс тадқиқотлар натижаси келтирилган.

Маълумки, ишлаб чиқаришда ишлатилувчи эластомер композициялари кўп таркибли системадир. Улар кимёвий таркиби, фаоллиги, тузилиши билан бир-биридан фарқ қилувчи каучук ва ингредиентлардан ташкил топган. Шу сабабли стандарт таркиблии эластомер композицияларда модификация қилинган бентонитни таъсири ва хоссалари, ишлаб чиқаришда ишлатилувчи резина қоришмалари ва улар асосида олинган резина-техника буюмлари хоссаларига мослиги ўрганиш мақсадга мувофиқдир. Ишлаб чиқаришда мавжуд бўлган таркибларда ўрганиш натижасида, модификация қилинмаган бентонитни резина қоришмалари таркибига қўшганда, унинг эксплуатацион хоссалари ҳозирги вақтда ишлатилаётган композициядан фарқ қилмаслиги аниқланди ва ТР,ТУ,ГОСТ,ОСТ талабларига жавоб бериши кўрсатилди.

Аммо юқори миқдорда қўшилганда резина қоришмасини пластиклиги камайиб, композитларни каттиклиги ошиши кузатилди. Буюмларни эксплуатацион хоссаси эса 1,2-1,4 баробарга каолин билан тўлдирилган резиналарга нисбатан ошди (4-жадвал).

4 жадвал

Текистил ва метал каркасли буюмлар олиш таркиб технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргич миқдори 100 мас.б. каучукка 76 мас.б.)

Кўрсаткичларни	Композиция	Композиция метал
----------------	------------	------------------

номланиши	текстил материал билан		билан	
	Тўлдиргичлар			
	ЕК	ИБ	ЕК	ИБ
Р, усл.ед.	0,35	0,40	0,40	0,40
f _p , МПа	9,2	12,6	3,6	5,3
E _{отн} , %	320	310	200	200
F _{изг} , %	8	6	4	4
Р _а , кН/м	42	58	44	53
Клейкость (ВН-5006, куч 1,5), кг.	1,06	1,08	1,20	1,36
Адгезия мустахкамли ги, МПа	0,80	0,82	0,74	1,10

Бу ҳолат модел таркибда олинган маълумотларга мосдир. Термик ишлов берилган бентонитни ишлаб чиқаришда ишлатилувчига резина қоришмаси таркибига (30 мас.б. миқдорда) қўшилганда каолинга нисбатан уларни пластиклиги камайиши ва қовушқоқлиги ошиши кузатилди. Шу билан резина қоришмасини пластиклигини ошириш қовушқоқлигини

22

камайитириш учун таркибдаги юмшатгич ва пластификаторлар миқдорини 15-20% ошириш керак. Вулканизатларнинг эксплуатацион хоссалари эса 1,2-1,6 маротаба каолин қўшилган композитга нисбатан юқори (5-жадвал). Шуни этиборга олиш керакки термик ишлов берилган бентонит қўшилган композициянинг ёпишқоқлиги ошган, бу эса армирланган қатламли резина техника буюмларини ёпишқоқлигини оширувчи қўшимча ингредиентлар имкониятини яратади.

5-жадвал

Текстил ва метал каркасли буюмлар олиш таркиб технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргич миқдори 100 мас.б. каучукка 76 мас.б.)

Кўрсаткичларни номланиши	Композиция текистил материал билан		Композиция метал билан	
	Тўлдиргичлар			
	ЕК	ТБ	ЕК	ТБ

Р, усл.ед.	0,35	0,45	0,40	0,4
f _p , МПа	9,2	13,6	3,6	7,9
E _{отн} , %	320	300	200	210
F _{изг} , %	8	6	4	4
Р _а , кН/м	42	61	44	53
Клейкость (ВН-5006, куч 1,5), кг.	1,06	1,48	1,20	2,00
Адгезия мустахамлик, МПа	0,80	1,62	0,74	1,10

Ишлаб чиқариш таркибда модификация қилинган бентонитни БС-50 ва БС-75 тўлдиргичлари ўрнига ишлатилганда янги кўрсаткичли ва шароитли резина-техника буюмлари олиш технологияли яратиш имконини берди, яъни каучук ва ингредиентларни модификация қилинган бентонит билан нисбатини ўзгартириб юқори едирилишга чидамли буюмлар олиш мумкинлиги кўрсатилди. Бу ҳолат БС-50 тўлдиргичларида олиш имконияти камлиги кўрсатилди.

Масалан, резина қоришмаси таркибида 70 мас.б. БС-50 ни 100 мас.б. модификация қилинган бентонитга алмаштирилса едирилиш ГОСТ талабларига мос бўлиши аниқланди, агаркомпозиция таркибидаги БС-50 ни 100 мас.б. га оширилса едирилиш 25% га ошади. Тадқиқотлар натижасида модификация қилинган бентонит билан резина қоришмаларида БС-50 ни 100% ва БС 75 эса 80% га алмаштириш мумкинлиги аниқланилди (6-10 жадваллар).

Шундай қилиб ишлаб чиқаришда ишлатилувчи резина қоришма таркибида модификация қилинган бентонит билан БС-50 тўлдиргичини 100% ва БС-75 тўлдиргичини эса 80% алмаштириш мумкин ва бу ҳолатда

23

6-жадвал

Қолипланувчи резина-техника буюмлари олиш композити технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргични миқдори 100 мас.б. каучукга нисбатан 40 мас.б.)

Кўрсаткичларни номланиши	Пракладка учун		Тўхтатиш мосламаси учун	
	Тўлдиргичлар			
	ГОСТ бўйича	МОБ	ГОСТ бўйича	МОБ

Р, усл.ед.	н/б 0,2	0,2	0,3-0,4	0,33
d, кг/м ³	2400-17	2550	2200-24	2350
f _p , МПа	00	47,3	00	13,3
E _{отн} , %	45-52	-	12-16	280
F _{изг} , МПа	-	54	220-300	-
Нисбий	32-82	-	-	-
кавушқоқлик,		7		-
кДж/ж	3-12	-	-	-
ТИР бўйича қатиклиги		99		44
, усл.ед.	95-100		40-50	-
Иссиқликдаги			-	0,92
қолдиқ, %		0,56	н/м 0,84	0,99
К _т	0,2-0,6	0,98	н/м 0,95	-
К _м	н/м 0,8		-	-
Оғ.бўйича		0,98	-	
едирилиш, мг/час	н/м 0,9	28,3		
Сув шимиши, %	20-40			

7-жадвал

**Клейлаш ёрдамида қолипланмайдиган резина буюмлари таркиби
технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргични миқдори 10-350-
76 мас.б., Н-24-21 мас.б., 4867-16 мас.б. 100 мас.б. каучукга нисбатан)**

Кўрсаткичларни номланиши	10-350		Н-24		4867	
	Тўлдиргичлар					
	ЕК	МОБ	ЕК	МОБ	ЕК	МОБ
Пластиклиги, усл.ед.	0,41	0,39	0,45	0,45	0,46	0,45
Ёпишқоклиги	0,84	0,96	0,81	0,99	0,79	0,92
Кольцевой модуль, 3/2 Физмех.	5,7	5,5	3,2	3,4	4,0	4,5
хоссаси:	6,5	11,14	15,0	16,8	15,5	18,2
f _p , Мпа	250	360	550	860	500	660
E _{отн} , %	25	14	30	18	30	16
E _{ост} , %	18,8	22,2	21,0	23,2	20,7	21,5
Йиртилишга қарш, кН/м	64	66	72	68	55	61
Шору-А бўйича қаттиқлиги Тешилиш бўйича эл.мус таҳкамлик, ом/м	1,9·10 ⁶	1,1·10 ⁷	1,6·10 ⁶	3,4·10 ⁶	2,8·10 ⁶	4,8·10 ⁶

Конвейер ленталари олиш композицияси таркиби технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргични миқдори 46 мас.б., 100 мас.б. каучукга нисбатан)

Кўрсаткичларни номланиши	Тўлдиргичлар	
	БС-50	МОБ
Пластиклиги, усл.ед.	0,49	0,47
Зичлиги, кг/м ³	1310	1310
Кольцевой модуль, 3/2	2,0	3,2
Физико-механик хоссаси:		
f_p , Мпа	16,8	18,2
$E_{отн}$, %	760	750
$E_{ост}$, %	30	24
Тер. иш. кейин, 373К, 72		
соат: f_p , Мпа	15,9	17,4
$E_{отн}$, %	700	650
$E_{ост}$, %	26	20
Йиртилишга қаршилик,	23,7	24,2
кН/м Едирилиш, пм ³ /Дж	42	25
Шору-А бўйича	65	66
қаттиқлиги Ёнишга	45	45
чидамлилиқ, с		

композиция таркибидаги пластификатор миқдорини 80% ва стабилизатор миқдорини 90% гача камайтириш талаб этилади.

Ишлаб чиқаришда ишлатилувчи таркибларда паст молекулали полиэтилен билан модификация қилинган бентонит ишлатилиш натижалари асосида қуйидаги хулосалар олинди, яъни уни 100 мас.б. каучукда нисбатан 30 мас.б.гача қўшилганда резина қоришмалар хоссаларига каолин билан бир хил таъсир қилиши кўрсатилади. Аммо унинг миқдори 40 мас.б. ошиб кетса резина қоришмаларининг пластиклик ва қовушқоқлик хоссалари ошишига олиб келади ва композитни мустаҳкамлиги эса 1,2-1,5 маротаба ошиши кузатилади. ГОСТ талабларидаги технологик ва техник хоссаларни олиш учун резина қоришмаси таркибидаги тезлаштиргичларни миқдорини 10-15% га ошириш, юмшатгич ва пластификаторларни 50-70% гача камайтириш кераклиги аниқланди ва таклиф қилинди.

Диссертация тадқиқоти натижалари 1995-2016 йиллар «Ўзбекрезинотехника» АЖ (ҳозирда «Ангренрезинотехника» ҚҚ), ООО «Anbar» (олдин Таш РТИ, ООО «Омад резина», ООО «Rabba») «Катрон», «KAFOLAT REZINA», «Ташкент Резина», NTTS «КОМПОЗИТ» корхоналарида хориждан олиб келинаётган ЕК, БС-50, БС-75 тўлдиргичларни ўрнига қўлланилди.

9-жадвал

ЭПШ-30 маркали қабелолиш резинаси технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргични миқдори 50 мас.б., 100 мас.б. каучукга нисбатан)

Кўрсаткичларни номланиши	Тўлдиргичлар	
	БС-50	МОБ
Пластиклиги, усл.ед.	0,35	0,32
Кольцевой модуль, 3/2	2,7	2,5
Физмех. хоссаси: f_p , МПа	7,5	10,7
$E_{отн}, \%$	820	470
$E_{ост}, \%$	50	37
радиац.кейинги эски ришстар. f_p , МПа	3,8	10,5
$E_{отн}, \%$	170	300
$E_{ост}, \%$	42	30
Йиртилишга	22,1	26,8
қаршилиқ, кН/м Шору-А	67	70
бўйича қаттиқлик		
Электрик кўрсаткичлар:	$2,7 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$
ϵ_v , Ом м	150,1	180,2
ϵ	0,100	0,099
$tg\delta$		

10 жадвал

Қолипланувчи резина-техника махсулотлари олиш композити технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргични миқдори 50 мас.б., 100 мас.б. каучукга нисбатан)

Кўрсаткичларни номланиши	10308		8313 А	
	Тўлдиргичлар			
	ЕК	МОБ	БС-75	МОБ

Р, усл.ед.	0,36	0,35	0,35	0,34
Коэф.клейкости	0,58	0,62	0,57	0,63
Кольцевой модуль, 3/2	3,8	4,5	3,5	3,5
f_p , МПа	13,4	14,9	14,2	15,1
$E_{отн}$, %	200	220	460	480
$E_{ост}$, %	6	2	12	14
K_t , 373 К, 72 соат.	0,89	0,98	0,90	0,94
Йиртилишга қаршилик,	18,3	22,1	18,4	21,3
кН/м Шору-А бўйича	59	61	52	56
қаттиқлик				

Таклиф қилинаётган тўлдиргичлар билан тўлдирилган эластомер композициялари ва улар асосида олинган ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника буюмлари корхоналарда ишлаб турган технологик жихозларни ўзгартирмасдан, яратилган технологик шартлар асосида олинди.

26

ХУЛОСАЛАР

1. Структура-кимёвий модификация қилинган Ўзбекистон бентонити қўллаб юқори самарали композицион эластомер материаллар яратиш илмий технологик асослари таклиф қилинган. Олинган илмий маълумотлар, олдиндан берилган структура ва хоссага, физик-механик ва эксплуатацион кўрсаткичларга эга бўлган композицион эластомер материаллар олиш технологиясини яратишга асос бўлди.

2. Бентонитни композицион эластомер материалларда тўлдиргич сифатида ишлатиш учун структурна-кимёвий модификация қилиш технологияси таклиф қилинди. Бентонитга термик ишлов бериш (673К) натижада теплофизикавий ўзгаришлар асосида структураси ўзгариши, яни мой шимиши ва нисбий геометрик юзаси ошиши кўрсатилган. Шу билан бирга парамагнит марказлар ҳосил бўлишига олиб келувчи эркин радикаллар ошиши аниқланган, булар эса «эластомер-тўлдиргич» системасидаги композиция хоссаларига баҳо беришга асос бўлиши кўрсатилган.

3. Эластомер композициялари учун паст молекулали полиэтилен ва эски резина асосида олинган олигомерлар асосида модификация қилинган бентонитни таклиф қилинган ва уни физик-кимёвий хоссалари келтирилган, резинани структураси ҳосил бўлиш жараёнига унинг таъсири тушунтирилган. Юқори термо-радиацияга чидамли эластомер композициялар структурасини шакиллантиришга оралик катламни роли тушунтирилган.

4. Модификация қилинган бентонит билан ҳар хил структурадаги каучуклар молекуласи шртасидаги боғланиш асоси аниқланилган. Тўлдиргичларни структура-адсорбцион фаоллиги билан композицион эластомер материаллар физик-механик хоссалари орасидаги боғлиқлик

кўрсатилган.

5.Бентонит асосида яратилган тўлдиргичларни ва уларни бошқа ингредиентлар билан комбинацияси эластомеларга аралаштириш жараёнини асослари ўрганилиб, тўлдиргичларни аралаштириш тугаши критерияси сифатида иккита нукта аралаштиришни бошланиш харорати ва аралаштиришнинг тугаш харорати нуктаси айланиш моментига боғлиқлиги кўрсатилди.

6. Бентонит асосида олинган тўлдиргичларни композицион эластомер материаллари технологик ва реологик хоссаларига таъсири ўрганилиб, уларнинг композиция таркибидаги оптимал миқдори таклиб ыилинган.

7.Модификация қилинган бентонитни каучуклар вулканизация жараёнига таъсири ўрганилиб ва вулканизация тўри ҳосил бўлиш механизми тушунтирилган. Модификаторни таркибидаги функционал гуруҳлар ҳисобига қоришма таркибидаги вулканизация агентларини миқдорини камайтириш натижасида технологик жараёни қисқартирилиши кўрсатилган.

8.Бентонит асосидаги тўлдиргичларни вулканизациялар физик-механик хоссаларига таъсири кўриб чиқилиб, бошлангич ва термик ишлов берилган бентонит ўртача фаолиқга эга бўлган тўлдиргич сифатида каолин ўрнига ишлатиш, модификацияланган бентонит эса фаол тўлдиргич сифатида БС-50 ва БС-75 тўлдиргичлари ўрнига ишлатиш мумкинлигини кўрсатилди.

27

Модификация қилинган бентонит эластомерларни юқори хароратда кислород билан реакцияга киришиш жараёнини камайтириши аниқланган. Эластомер композицияларини технологик ва техник хоссаларини бентонит тўлдиргичлар ва ингредиентлар миқдорини ўзгартириб бошқариш мумкинлигини кўрсатилган.

9. Бентонит асосида олинган тўлдиргичларни қўллаб эластомер композициялар олиш таркиби ва технологик жараёнлари яратилган. Уларни самараси ҳар хил шароитда ишлатилувчи резина-техника буюмлари олиш билан исботланган. Диссертация тадқиқоти натижалари «Ўзкимёсаноат» АЖ қарашли корхоналарда ишлаб чиқаришда синаб кўрилган ва жорий қилинган. Иқтисодий самара ингредиентларни маҳаллийлаштириш ва технологик жараёни қисқартириш ҳисобига йилига 500 млн.сўмни ташкил қилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК 14.07.2016.Т.08.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ТЕШАБАЕВА ЭЛЬМИРА УБАЙДУЛЛАЕВНА

**РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ И
ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ**

**02.00.14 – «Технология органических веществ и материалов на их основе»
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Ташкент - 2016 год

Тема докторской диссертации зарегистрирована за 31.03.2016./В2016.1.Т567 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте. Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.tkti.uz и информационно-образовательном портале ZIYONET по адресу www.ziyonet.uz

Научные

консультанты: Ибадуллаев Ахмаджон

доктор технических наук, профессор

Официальные

оппоненты: Сайфутдинов Рамзиддин Сайфутдинович доктор технических наук,
профессор

Мухиддинов Баходир Фахриддинович
доктор химических наук, профессор

Собиров Баходир Бойпўлатович
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация: ГУП Научно-исследовательский институт химической
технология при АО
«Узкимёсаноат»**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2016 г. в «___» часов на заседании научного совета 14.07.2016.Т.08.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail:tkti_info@mail.ru.

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института № ___, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.:(99871)244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2016 года.
(протокол рассылки № _____ от _____ 2016 г.).

С.М.Туробжонов

Председатель научного совета по присуждению учёной степени доктора наук д.т.н., профессор

М.Ю.Юсупов

Ученый секретарь научного совета по присуждению учёной степени доктора наук д.т.н., профессор

Г.Рахмонбердиев

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёной степени доктора наук д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ассортимент изделий из органического материала постоянно расширяется и в настоящее время превышает 80 тыс. наименований. Около половины объёма производства резиновой промышленности составляют автомобильные шины, более трети – резиновые технические изделия, номенклатура которых особенно многообразна. Около одной десятой объёма производства резиновой промышленности составляют резиновая обувь производства и другие изделия народного потребления (медицинские изделия, игрушки, спортивные принадлежности), так же транспортерные ленты, приводные ремни, рукава,

прорезиненные технические ткани и изделия из них. Основным потребителем резиновых изделий является современный транспорт - автомобильный, воздушный, железнодорожный. Так, в современном автомобиле насчитывается около 600 деталей из резины общей массой 120 кг¹.

После приобретения независимости в нашей стране созданы широко масштабные планы мероприятий по результатам определения физико-химических свойств местных минеральных ресурсов, создание методов их переработки и по разработке состава, технологии получения композиционных органических материалов с их применением и резино-технических изделий, шин конкурентноспособных изделий работающих в различных условиях на их основе и достигнуты определённые результаты.

В мире осуществляется ряд исследований по созданию каучуку и ингредиентам, состав композиции и технология получения резина-технических изделий на их основе: разработка новых органических и неорганических наполнителей с наночастицами; технологии модификации минеральных наполнителей с органическими олигомерами; синтеза органических ускорителей; рецептуры композиционных эластомерных материалов различного назначения со специфическими свойствами; диспергаторы и пластификаторы для улучшения технологических свойств композиционных эластомерных материалов; рецептуры и составляющих наноматериалов на основе эластомерных композиции и технология получения изделий на их основе является одним из важных проблем отрасли.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, утверждённых постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-1071 от 11 марта 2009 года «О мерах по организации производства конвейерных лент, сельскохозяйственных и автомобильных шин на территории СИЗ Ангрен» и № ПП-1072 от 12 марта 2009 года «О программе мер по реализации важнейших проектов по модернизации, техническому и технологическому перевооружению производства на 2009-2014 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

¹ Customstat.ru/reports/import cellulose. Php? Gelid=CNSZ4uXpk1wCFWL2 cgod4 rwM2g.

Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий VII. «Химическая технология и нанотехнология».

Обзор международных научных исследований по теме диссертации². Научные исследования, направленные по разработке состава и технологии получения композиционных эластомерных материалов и резино-технические изделия различного назначения на их основе осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в

том числе, Kyoto University, Tokyo Institute of technology (Япония), Darmstadt Technical University, Fraunhofer Photocatalysis Alliance (Германия), University of Surrey, Brunel University (Великобритания), University of Cincinnati, California Institute of technology (США), Institute of New Catalytic Materials Science (Китай), University of Torino (Италия), Научно-исследовательский институт резиновой промышленности, Научно-исследовательский институт шинной промышленности, Институт химии и физики полимеров (Россия), Институт химии и физики полимеров (Украина), Ташкентский химико-технологический институт, Институт химии и физики полимеров, Ташкентский Государственный Технический университет (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по физико-химическим особенностям получения модифицированных ингредиентов и композиционных эластомерных материалов на их основе получены ряд научных результатов, в том числе: разработан метод получения модифицированных высокоструктурных минеральных наполнителей для композиционных полимерных материалов (Tokyo Institute of technology, Япония); разработаны новые рецептуры и технологические режимы композиционных эластомерных материалов с применением модифицированных наполнителей поверхностно активными веществами (California Institute of technology, США); предложены материалы со специфическими свойствами с применением комбинации каучуков и волокнистых наполнителей (Научно-исследовательский институт резиновой промышленности, Россия); внедрены модифицированные наполнители с азотсодержащими органическими веществами для получения органических материалов со специфическими свойствами (Институт химии и физики полимеров, Украина), предложена технология получения минеральных наполнителей со структурными изменениями, методом термообработки (Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан).

В мире по получению композиционных органических материалов со специфическими свойствами и исследованию их физико-химических, технологических, технических и эксплуатационных особенностей по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: установление закономерности структурных изменений минеральных наполнителей при термообработке, приводящие к увеличению маслосъемности, удельной

² Обзор международных научных исследований по теме диссертации: <http://www.samjackson.com/moisture-products>; <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>, Journal of Cotton Science 4/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering. 3/2014. The USA и других источников.

поверхности и концентрации свободных радикалов; определению взаимосвязи между структурными характеристиками, природы поверхности модифицированных алюмосиликатных наполнителей и макромолекул каучука; выяснение определяющей роли аппретированного слоя на поверхности частиц наполнителей в процессе смешения композиции и формировании вулканизационных структур, для разработки композиционных органических материалов с высокой радиационной стойкостью и электрической прочностью

на пробой; создание новых поколений наноматериалов на основе композиционных эластомерных материалов.

Степень изученности проблемы. Научным исследованием по разработке новых модифицированных наполнителей, рецептуры и технологии получения наполненных композиционных эластомерных материалов и изделий на их основе со специфическими свойствами были посвящены работы Е.В. Bagley, R. Kruze, M. L. Deviny, R. S. Onifer, Чанг Дей Хан, Дж. Краус, А.А. Берлин, Н.С. Ениколопов, Г.С. Кац, Ф.Ф. Кошелев, А.Е. Корнев, А.М. Буканов, А.А. Донцов, Б.А. Догадкин, Б.А. Шершнев, Е.Г. Востракнутов, М.Л. Уральский, Б.Е. Гуль, Ю.С. Липатов, А.М. Смирнова, П.А. Ребиндер, Т.И. Соколова, А.А. Чуйко, Н.Н. Лежнев, В.М. Гончаров, П.В. Ракова, Л.Б. Коварская, А.Г. Шварц, Ю.С. Зуев, Е.В. Утленко, Л.Н. Рязанова, А.С. Кузьминский, Г.А. Сорокин, М.К. Красинкова, Э.Н. Виндина, Ю.Ю. Керчи, Ю.А. Эльтеков, Г.А. Блох, П.А. Лепетов, Н.Д. Захаров, Д.Н. Мак-Келви, С.С. Негматов, А.Х. Юсупбеков, А.С. Ибадуллаев и др.

Развитие исследований для повышения эффективности минеральных наполнителей в производстве композиционных эластомерных материалов для получения резина-технических изделий с специфическими свойствами, повышения эффективности минеральных наполнителей с различными термомеханическими и химическими методами модификации, кроме этого, ведутся научные исследования по получению новых эффективных химических модификаторов и высокоструктурные минеральные наполнители с их применением.

Вместе с тем, приоритетными направлениями по получению модифицированных наполнителей для композиционных эластомерных материалов являются исследования по получению модифицированных наполнителей комплексного действия; получение модифицированных наполнителей на основе возобновляемых источников; исследование по получению модифицированных наполнителей на основе местных сырьевых ресурсов; химическая модификация существующих минеральных наполнителей.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного учреждения, где выполняется диссертация. Диссертационные исследования выполнены в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Ташкентского химико-технологического института А-6-319 «Разработка импортозамещающих и экспортоориентированных новых мягчителей и пластификаторов для резиновых смесей на основе вторичного сырья нефтеперерабатывающей промышленности» (2006-2008 гг.), П-12-41 «Разработка состава и технологии получения термостойких композиционных

материалов на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов обеспечивающих энерго- и ресурсосбережения» (2012-2014 гг.), А-12-37 «Разработка состава и технологии получения наполненных композиционных эластомерных материалов с вторичными материалами и получения со

специальными свойствами рези но-технических изделий и кабеля на их основе» (2015-2017 гг.).

Цель исследования является разработка технологии модификации бентонита Узбекистана и получение резино-технические изделий различного назначения на его основе.

В соответствие с поставленной целью решались следующие **задачи**:
определение физико-химических свойств бентонита Узбекистана и влияние модификаторов на их структурную особенность;

разработка технологии структурно-химической модификации бентонита Узбекистан;

разработка рецептуры композиционных эластомерных материалов различного назначения наполненных бентонитом;

определение влияние бентонита на пласто-эластические, реологические и технологические свойства резиновых смесей на основе каучуков общего и специального назначения;

определение влияние бентонита на физико-механические, динамические и эксплуатационные свойства композиционных эластомерных материалов и изделия из них;

разработка технологии получения формовых и неформовых резино-технических изделий различного назначения наполненных бентонитом.

Объектами исследования является бентонит, каучуки общего и специального назначения.

Предмет исследования: композиционных органических материалов и резино-технические изделия на их основе.

Методы исследований. В диссертационной работе применены физико-химические, физико-механические, кинематические, динамические и методы планирования экспериментов, также методы математической статистики.

Научная новизна исследования заключается в следующем:
предложены научно-обоснованные пути модификации бентонита Узбекистана, целенаправленное использование которых позволило разработать технологию получения эластомерных композиционных материалов и изделий с заданной структурой и свойствами;

определены структурные изменения бентонита Узбекистана при термообработки, приводящие к увеличению концентрации свободных радикалов;

обнаружена взаимосвязь между структурными характеристиками, природы поверхности термообработанного, химически модифицированного бентонита и макромолекул каучука;

определена роль аппретирующегося слоя на поверхности частиц бентонита в процессе смешения композиции и формировании вулканизационных структур, которые позволили разработать резино-технические изделия со специфическими свойствами;

ческие, реологические, технологические и технические свойства композиционных эластомерных материалов;

разработана технология модификации бентонита Узбекистана и получения резино-технических изделий различного назначения на их основе.

Практические результаты исследования:

разработана технология производства сушки бентонита и получение наполненных композиционных эластомерных материалов общего назначения; разработана технология производства термообработанного бентонита и наполненных композиционных эластомерных материалов для получения формовых и неформовых резино-технических изделий с полуусиливающими свойствами;

разработана технология получения химически модифицированного бентонита и наполненных композиционных эластомерных материалов с высокими техническими показателями и резино-технических изделий различного назначения на их основе.

Достоверность результатов исследования. Результаты использованных химических, физико-химических, технологических, физико-механических, технических и стендовых методов анализа подтверждены укрупнёнными и опытно-промышленными испытаниями, а также рекомендациями к применению разработанных наполнителей в производстве композиционных эластомерных материалов и технологии их получения.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в выявлении научно-обоснованных путей модификации бентонита Узбекистана, целенаправленное использование которых позволило разработать рецептуры и технологию получения эластомерных композиционных материалов и изделий с заданной структурой и свойствами.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработаны технология производства модифицированного бентонита, рецептуры наполненных композиционных эластомерных материалов и технология получения импортозамещающие и экспортоориентированные резино-технических изделий на их основе.

Внедрение результатов исследования. Разработанная технология производства модификации бентонита, рецептуры композиционных эластомерных материалов с их применением и технология получения резино-технических изделий на их основе различного назначения внедрен в предприятиях по производству формовых и неформовых резинотехнических изделий Акционерного общества «Узкимёсаноат» (письмо АО «Узкимёсаноат» от 4 ноября 2016 г. за № 05-3584/М). Это даёт возможность модификации бентонита Узбекистана для получения малоактивного, полеактивированного и усиливающего наполнителя для композиционных эластомерных материалов и резино-технических изделий различного назначения на их основе и сократить импорт минеральных наполнителей каолин, БС-50, БС-75 для производства

композиционных эластомерных материалов и расширит производства рези но-технических изделий различного назначения.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования из ложены в виде докладов и апробированы на международных республикан ских научно-технических конференциях, в частности: «Композиционные ма териалы и по применение» (Ташкент, 1994, 1998); Международной конфе ренции “Modern problems of polymer science” (Ташкент, 1995); Международ ном симпозиуме по механо-химии (Ташкент, 1995); Международной научно технической конференции «Экологическое образование и проблемы охраны окружающей среды в промышленности» (Ташкент, 1997); Республиканской научно-технической семинаре «Композиционные материалы на современном этапе РУз» (Ташкент, 1997); Научно-технической конференции «Истиклол», «Проблемы и перспективы химии и химической технологии» (Навай, 1998); Научной конференции молодых ученых «Технология физика и химия высо комолекулярных соединений» (Ташкент, 2000); Международной научно техническое конференции «Новые технологии рециклинга отходов производ ства и потребления» (Минск, 2004); V Республиканской конференции по хи мии (Тбилиси, 2004); Международной научно-технической конференции «Совершенствование взаимосвязи образования и науки в XXI веке и акту альные проблемы повышение качества подготовки высококвалифицирован ных специалистов» (Чимкент, 2006); V региональной научно-технической конференции «Современные проблемы науки, техники и образование» (Жа лолабат, 2006); Республиканской научно-технической конференции «Роль женщин ученых в развитии научно-технического прогресса» (Ташкент, 2006, 2008); Международной научной-технической конференции «Высокие техно логии и перспективы интеграции образования науки и производства» (Таш кент, 2006); Региональное центрально-азиатская международная конферен ция по химической технологии ХТ-07, ХТ-12 (Ташкент, 2007, 2012); Респуб ликанской научно-технической конференции «Получение нано композитов их структура и свойства» (Ташкент, 2007); Республиканской научно технической конференции «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов» (Ташкент, 2007); Республиканской научно-технической конференции «Композиционные материалы: структура, свойства и приме не» (Ташкент, 2008); Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы химии ВМС» (Бухара, 2010); Республиканской науч но-технической конференции «Современные технологии и инновации горно металлургической отрасли» (Навои, 2012); Международной научно практической конференции «Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук» (Петропавл, 2012); Международной научно-технической конференции «Каталитические процес сы нефтепереработки, нефтехимии и экологии» (Ташкент, 2013); Научно технической конференции молодых ученых, магистрантов и студентов бака

лавриата ТХТИ (Ташкент, 2008-2016); Международной научно-технической конференции «Инновационные подходы в инженерии – основа развития экономики Казахстана» (Чимкент, 2015); Республиканской научной конферен-

36

ции (Наманган, 2015). Научном семинаре при Ученом совете ТХТИ 14.07.2016. Т. 08.01 (Ташкент, 2016).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано всего 88 научных работ, из них, 22 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в частности, 20 в республиканских и 2 зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведен список внедрений в производство результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе **«Современное состояние создания композиционных органических материалов и изделия на их основе»** диссертации проанализированы состояние и тенденции развития существующих технологических процессов получения наполненных композиционных органических материалов и изделия на их основе. Приводятся основные факторы, влияющие на технологические показатели модификации поверхности частиц наполнителей, изготовление композиции и резино-технических изделий различного назначения.

На основе критического анализа литературных источников, изучения современного состояния технологического процесса модификации наполнителей и композиционных органических материалов на их основе определено, что наиболее перспективным направлением при создании наполненных композиций в настоящее время является поиск многофункционального наполнителя и разработка технологии получения композиционных органических материалов и изделия на их основе со специфическими свойствами.

Во второй главе диссертации **«Исследования физико-химических свойств бентонита и методы модификации»** приведены результаты исследований по изучению физико-химических свойств и методы модификации поверхности частиц бентонита. Проведение широких и комплексных иссле

дований и разработка новых оптимальных составов композиционных органических материалов, на основе бентонита, для производства резино-технических изделий со стабильными заданными свойствами и структурами представляются необходимыми. На основе анализа данных многочисленных исследований и экспериментальных результатов установлено, что бентонита

37

непосредственно, без предварительных обработок и соответствующих физико-химических модификацией не могут быть использованы в производстве композиционных органических материалов для получения формовых и неформовых резино-технических изделий. Бентонит содержит до 5 % оксида железа до 30 % адсорбированной воды, которые отрицательно влияют на комплекс свойств композиций и изделий из них. А основным требованием, предъявляемым к минеральным наполнителям в производстве композиционных эластомерных материалов, является, содержание оксида железа и воды не более 0,3%. Показано, что электромагнитной сепарации и сушки при 373-426К бентонита содержание оксидов металлов уменьшается лишь до 2 %, а количество адсорбированной воды уменьшается до 20%. Для повышения магнитной восприимчивости слабомагнитных оксидов металлов (в основном ионы железа из парамагнитного состояния (д-формы Fe_2O_3) переходят в ферромагнитную (г-форму Fe_3O_4)) и удаления адсорбированной воды в составе бентонита, был применен метод термической обработки ($T=673K$ в течение 40 минут), затем осуществлялась очистка на электромагнитном сепараторе (Табл.1).

Таблица 1

Влияние времени и температуры обработок на степень очистки бентонита от оксидов металлов и адсорбированной воды.

Содержание оксидов металлов, %						
До электромагнитной очистки	После электромагнитной очистки	Время термообработки, мин				
		Темп.обр. К	20	40	60	80
5	2	673	1,25	0,28	0,19	0,19

Деривотографические исследования также показали, для глубокого обезвоживания бентонита, удаление адсорбированной воды протекает при 363-463 К и зависит от вида катиона. Исследования показали (табл.2), что при термообработке бентонита, имеет место структурные изменения, увеличения маслосмкости и удельной геометрической поверхности. С помощью метода ЭПР было установлено повышение концентрации свободных радикалов, свидетельствующих об образовании парамагнитных центров в исследуемых

образцах.

С целью выявления особенностей взаимодействия макромолекул эластомеров с частицами методом статической адсорбции, были изучены адсорбционная активность термообработанного бентонита. Было установлено, что термообработанный бентонит обладают большей адсорбционной активностью к макромолекулам каучука по сравнению с нетермообработанным. По видимому, данный эффект обусловлен возрастанием их удельной поверхности и концентрации активных центров. Замечено, что в зависимости от типа эластомера, значение максимальной величины адсорбции изменяется. В результате проведенных экспериментальных исследований была установлена

38

возможности модификации термообработанного бентонита низкомолекулярными олигомерами. Эта даёт возможность заполнения, места освобождённых от адсорбционной воды частицы бентонита. В свою очередь создаются условия долгого сохранения модифицированного бентонита (МОБ) в обычных условиях складского хранения.

Таблица 2

Изменения удельной геометрической поверхности и маслосмекости бентонита в зависимости от условий термообработки, при 673 К, в течение 40 минут.

Наименование показателей	Показатели ^{*)}	
	До термообработки	После термообработки
$S_{уд}, м^2/г$	29,1	33,1
Маслосмекость	30,0	32,1
мл/100г: - льняное	36,2	42,2
- вазелиновое	34,4	41,0
ДБФ		

Для модификации термообработанного бентонита мы выбрали низкомолекулярный полиэтилен отход производства линейного сополимера этилена с бутеном-1, который представляет собой суспензию желтого цвета, температура кипения 398-513К и олигомера полученного из пиролиза изношенных резиновых изделий, его элементный состав: углерод-91,97 %, водород 6,10% и кислород-3,10%. Брутто формула олигомера $C_{51}H_{42}O$. Среднечисленная молекулярная масса по данным гель-хроматографии составляет $\approx 800-1000$. ИК-спектроскопические исследования показывают, что появление характеристических полос поглощения в области 3050см^{-1} (валентные колебания С-Н-связей ароматического кольца), $2860, 2930$ и 2975 см^{-1} (валентные колебания С-Н-связей метиленовых и метильных групп). Обнаруживаются также полосы поглощения при 1710 см^{-1} (карбонильной группы $C=O$) в угле

родной цепи, а в смолах асфальтенах при 1730 см^{-1} . Полосы поглощения в области $1500\text{--}1600\text{ см}^{-1}$ соответствуют валентным колебаниям $\text{C}=\text{C}$ -связей. Получение ПМР-спектры, в свою очередь указывают на наличие протонов при $\delta=6,10$ м.д., $\delta=7,12$ м.д., $\delta=8,10$ м.д., характерных для ароматических структур и его замещенных производных.

Модификация бентонита осуществлялась следующим образом, исходный бентонит после сушки и извлечения металлических оксидов магнитном поле передаётся на термообработку (673 К , в течение 40 минут), после это повторно просеивает для извлечения побочных примесей и металлических оксидов. Очищенный бентонит от побочных примесей и металлических оксидов модифицируются вышеизложенными жидкими модификаторами при температуре 673 К . Модифицированный бентонит течении 1 часа охлаждается и передаются для дальнейшего переработки.

Проведенные исследования позволяют предположить, что использование модифицированного бентонита, аппретированного олигомерным по-

39

кровом, позволяет сформулировать принципиально новый подход для создания высоконаполненных композиций со специфическими свойствами. Таким образом, можно предполагать, что введение модифицированного бентонита в состав композиций органического происхождения усиливает межфазное взаимодействие на границе «каучук-наполнитель» и образования дополнительных связей между макромолекулами каучука и функциональными группами олигомера, в результате чего и наблюдается улучшение комплекса свойств композиций.

Во третьей главе диссертации **«Составление рецептуры композиции наполненных модифицированным бентонитом и изучение их технологические свойства»** приведены результаты составление рецептуры композиционных эластомерных материалов и изучению их пласто-эластических и технологических свойств.

Для изучения влияний предложенных наполнителей (ИБ,ТБ, МОБ) на комплекс свойств композиционных материалов органического происхождения, выбрали рецептуры на основе отличающихся по структуре и свойствам изопреновый, бутадиен метил-стирольный и бутадиен нитриль-ный каучуков. В стандартных рецептурах также по результатам исследования изменены содержания пластификаторов, ускорителей, минеральных наполнителей (мел, каолин, БС-50) и технический углероды (П-803, К-354). На основании полученных результатов исследования стандартных рецептур составлены производственные рецептуры для получения различных резинотехнических изделий с заранее заданными свойствами.

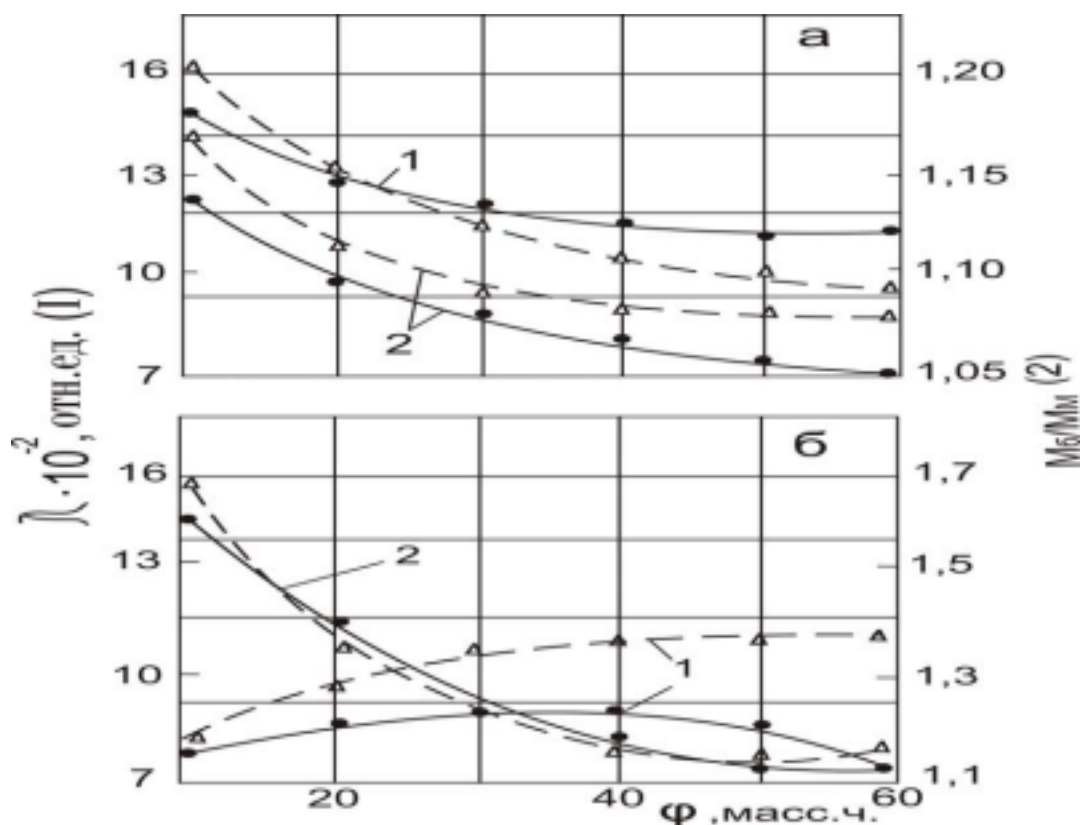
Как известно, что структура и физико-химические свойства ингредиентов формулирует основные технологические, физико-механические свойства эластомерных композиций и эксплуатационные характеристики изделия на их основе. При изучении процесса смешения вышеизложенных каучуков модифицированным бентонитом показано, что повышенная втираемость и

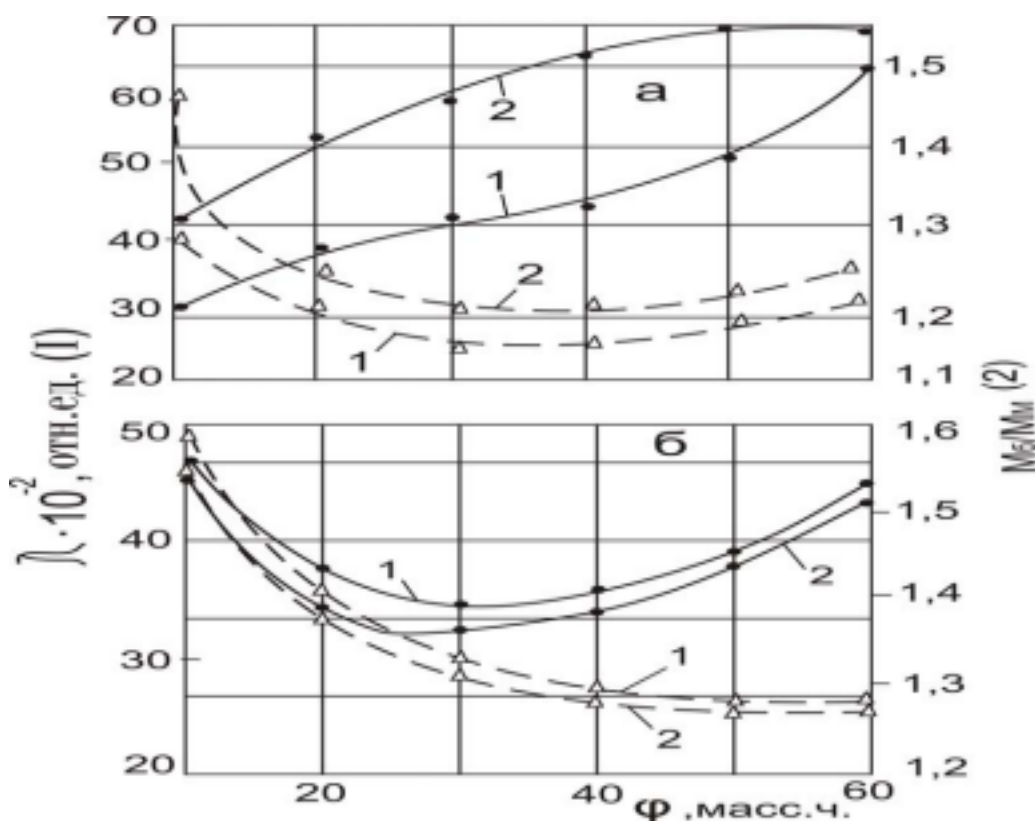
поглощение по сравнению с серийно применяемыми наполнителями БС-50, которые характеризуются меньшими значениями амплитуды колебаний крутящего момента. Это, в свою очередь приводит к лучшей обрабатываемости и пластицируемости смесей (Рис.1).

Установлено, что указанное обстоятельство обусловлено физико-химическими, структурными особенностями модификатора, играющего роль аппрета. В пользу высказанного предположения указывается уменьшение времени и температуры смешения композиций, наполненных модифицированным бентонитом, по сравнению с не модифицированным бентонитом и серийно применяемым БС-50.

В рецептурах резиновых смесей основным принимается комбинации наполнителей, мы изучали влияние модифицированного бентонита на процесс диспергирования техуглерода и другие ингредиенты. Показано, что совместное введение техуглерода и модифицированным бентонитом в состав композиции приводит к уменьшению времени диспергирования ингредиентов по сравнению с самим техуглеродом.

40





а-СКИ-3, б-Наирит КР-50, в-СКМС-30, с-СКН-26.
МОБ (-Δ-Δ-), БС-50 (-•-•-).

Рисунок 1. Изменение обрабатываемости (1) и пластицируемости (2) резиновых смесей от содержания наполнителей.

41

Показано, что в случае моделирования процесса смешения наполнителя с эластомером критерием степени завершенности процесса диспергирования наполнителя является величина разности температур, определенных в двух характеристических точках (начало смешения и конец смешения) в зависимости крутящего момента от времени. Предварительное диспергирование наполнителя и получение однородной композиции на их основе в значительной степени зависит от условий обработки резиновой смеси, природы эластомера и наполнителя. Введение небольших количеств (до <20 мас. ч.) модифицированного бентонита в состав техуглерод-каучуковой смеси способствует процессу диспергирования и получению более однородной композиции.

Это благодаря аппретирующему слою частиц модифицированного бентонита, выполняющего функции промежуточной смазки при относительно небольших дозировках, происходит диспергирование наполнителя в смеси и образование более развитой структуры наполнитель-каучук. Электронно-микроскопические исследования, подтверждающие, правомочность такого заключения и действительно наблюдается однородная микроструктура.

Рассмотрение реологических свойств наполненных эластомерных композиций модифицированным бентонитом показало, что чем меньше напряжение сдвига ($\tilde{U}$), тем больше проявление влияния наполнителя на эффект

тивную вязкость (η) смеси и приводит к возрастанию η резиновых смесей по мере наполнения.

Выяснено, что с увеличением содержания наполнителя в каучуке значительно уменьшается восстанавливаемость резиновой смеси после деформирования. При этом способности системы к накоплению энергии эластической деформации, т.е. разбухания экструдата ($P_{\text{э}}$), в значительной степени зависит от удельной геометрической поверхности ($S_{\text{уд}}$) наполнителей.

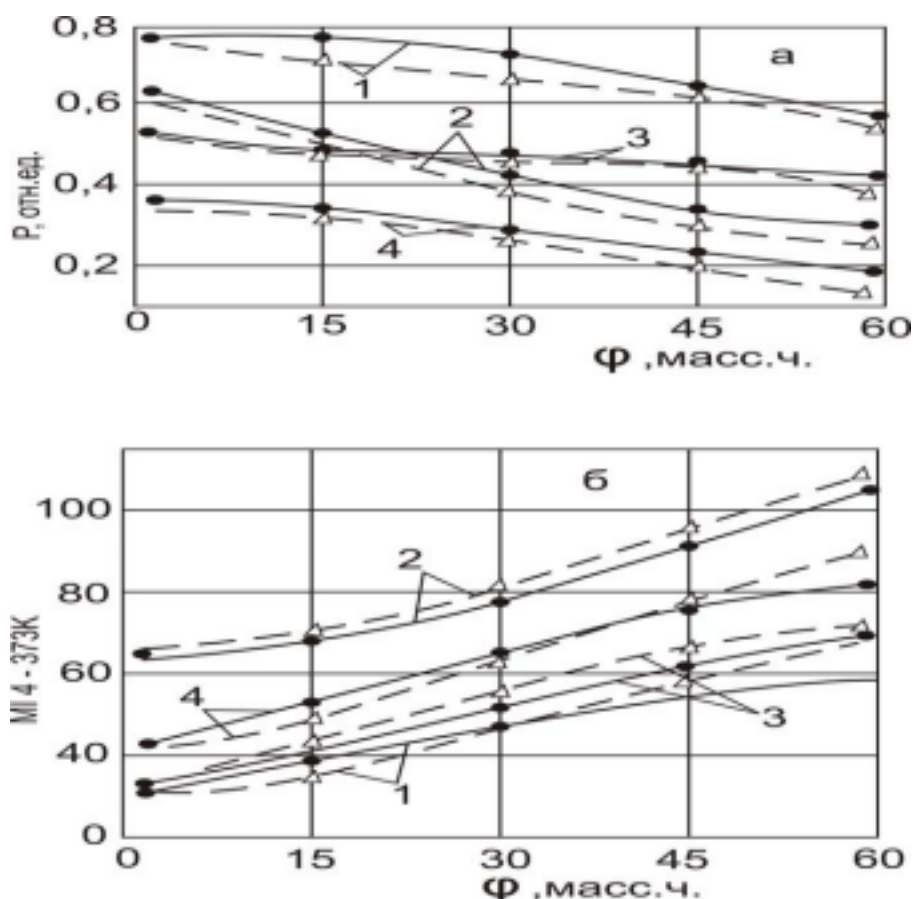
Пласто-эластические свойства наполненных резиновых смесей с модифицированным бентонитом показано, что он по своим технологическим показателям, практически не отличаются БС-50. Однако, при высоких степенях (более 50 мас.ч. на 100 мас.ч.) наполнения каучука необходимо будет учитывать удельную поверхность модифицированного бентонита и характер модификаторов (Рис.2), которое способствует к более значительному увеличению технологические свойства резиновых смесей.

Кинетические кривые присоединения серы свидетельствуют, что вулканизация наполненных смесей с модифицированным бентонитом на основе вышеуказанных каучуков происходит достаточно интенсивно. Показано, что модифицированный бентонит способствуют максимальному поглощению атомов серы, оказывая тем самым существенное влияние на образование более совершенных вулканизационных структур. Данный эффект указывает на то, что модифицированный бентонит не только активируют, но и ускоряют процесс структурообразования.

Важным преимуществом модифицированного бентонита, по сравнению с БС-50, является также положительное влияние на поведение смесей при высоких температурах процесса вулканизации. Так, с увеличением тем-

42

пературы вулканизации от 413 К до 433 К они не только дают реверсии, но даже приводит к существенному увеличению оптимума вулканизации.



2- СКИ-3; 2 – Наирит КР-50; 3- СКМС-30; 4- СКН-26.
МОБ (-Δ-Δ-) и БС-50 (-•-•-).

Рисунок 2. Зависимость пластичности (Р) – а и вязкости по Муни (М4-373К)- б резиновых смесей от содержания наполнителей. Одной из важнейших особенностей наполнителей является их влияние, как на структуру, так и на свойства вулканизатов. В этой связи несомненный интерес представляло изучение влияния модифицированного бентонита на природу и число поперечных связей и свойства эластомерных композиций. Вводя его в состав резиновых смесей, были получены вулканизаты, имеющие высокие показатели коэффициента теплового старения, по сравнению с БС 50 (табл.3). По скорости сшивания макромолекул эластомера при введении модифицированного бентонита более активны, чем остальных наполнителей, что подтверждено увеличением степени сшивки и уменьшением сульфидности поперечных связей.

Результаты исследований золь-гель фракций вулканизатов указывают на то, что в случае использования модифицированного бентонита наблюдается заметное снижение интенсивности деструктивных процессов и увеличение доли активных цепей вулканизационной сетки по сравнению с немодифицированными бентонитами и БС-50. Указанное обстоятельство, по видимому, обусловлено различием химических составов и структурных особенностей модификаторов и наполнителей.

Надо полагать, что олигомер полученного из изношенных резин методом пиролиза, может способствовать к донорно-акцепторным взаимодействиям, ингибирования, термо-, фотохимических процессов и могут сыграть важную роль при формировании структуры композиционных эластомерных материалов. На основе этого предположения, нами впервые разработаны эффективные модифицированный наполнитель с стабилизирующими добавками для композиционных эластомерных материалов.

Таблица 3

Влияние наполнителей на структуру вулканизационной сетки и свойства вулканизатов на основе каучука СКИ-3 (Содержание наполнителя 40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука, время вулканизации 20 мин. при 416К, старение при 373К,72ч.)

Наименование наполнителей	Тип связи, %				F _p , Мпа	K _T , ус. ед.
	-C-S _x -C-	-C-S-S-C-	-C-S-C-	-C-C		
Исходный бентонит	32	34	24	10	26,2	0,46
БС-50	30	26	25	19	33,2	0,71
Термообработанной бентонит	29	5	19	17	31,1	0,51
Модифицированной бентонит с низкомолекулярными полиэтиленами	31	23	24	22	33,8	0,78
Модифицированной бентонит с низкомолекулярными из пиролиза изношенных резин	20	25	27	28	35,8	0,85

Стабилизирующий эффект бентонита модифицированного с олигомером полученного из изношенных резин методом пиролиза, изучали при окислении технического и очищенного хлороформом с последующим трехкрат

ным переосаждением изопропиловым спиртом синтетических каучуков СКС 30 АРКМ-15 и наирит КР-50. Из полученных результатов следует, что с повышением содержания модифицированного бентонита в каучуке СКС-30 АРКМ-15 увеличивается продолжительность стадии индукционного периода реакции окисления. При этом скорость поглощения кислорода и даже после окончания периода индукции практически не меняется. Установлено, что эффективность одной и той же концентрации модифицированного бентонита в неочищенном каучуке выше, чем в очищенном. По-видимому, это связано с наличием в последнем антиоксиданта ВС-1. Необходимо также отметить, что при высоких концентрациях модифицированного бентонита уве-

44

личение периода индукции сопровождается ростом скорости поглощения кислорода в период индукции.

Были определены количества критической концентрации модифицированного бентонита, соответствующих точек перегибов на кривой «период индукции – концентрация антиоксиданта» 0,06 и 0,013% ($1,4 \cdot 10^{-3}$ и $2,4 \cdot 10^{-3}$ моль/кг), соответственно, для неочищенного и очищенного каучука. Критические концентрации модифицированного бентонита при окислении технического и очищенного каучука СКС-30 АРКМ-15 соответствуют 0,23 и 0,6%, что существенно выше, чем для дибутилфталата. Эффективные константы расхода модифицированного бентонита в каучуке СКС-30 АРКМ-15 равны $4,1 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ для очищенного и $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ для технического каучука, что свидетельствует о большом его влиянии на побочные реакции для торможения окисления эластомеров.

Исследования теплового старения вулканизатов, стабилизированных модифицированным бентонитом, показали, что с увеличением продолжительности времени старения, наблюдается уменьшение относительного удлинения композитов, по сравнению с образцами, стабилизированными неаэрозолем Д. По-видимому, в процессе теплового воздействия под действием вулканизующих агентов в составе олигомера, происходит дополнительное структурирование вследствие чего и происходит возрастание жесткости и уменьшение значений относительного удлинения композитов.

Установлена целесообразность применения модифицированного бентонита в качестве эффективных наполнителей со стабилизирующими свойствами для композиционных эластомерных материалов, что позволило сократить технологический процесс и целенаправленное регулирование структурных и физико-механических характеристик вулканизатов.

В четвертой главе диссертации «**Исследование технических свойств наполненных композиционных эластомерных материалов модифицированным бентонитом**» приведены результаты исследования влияния модифицированного бентонита на технические свойства композитов.

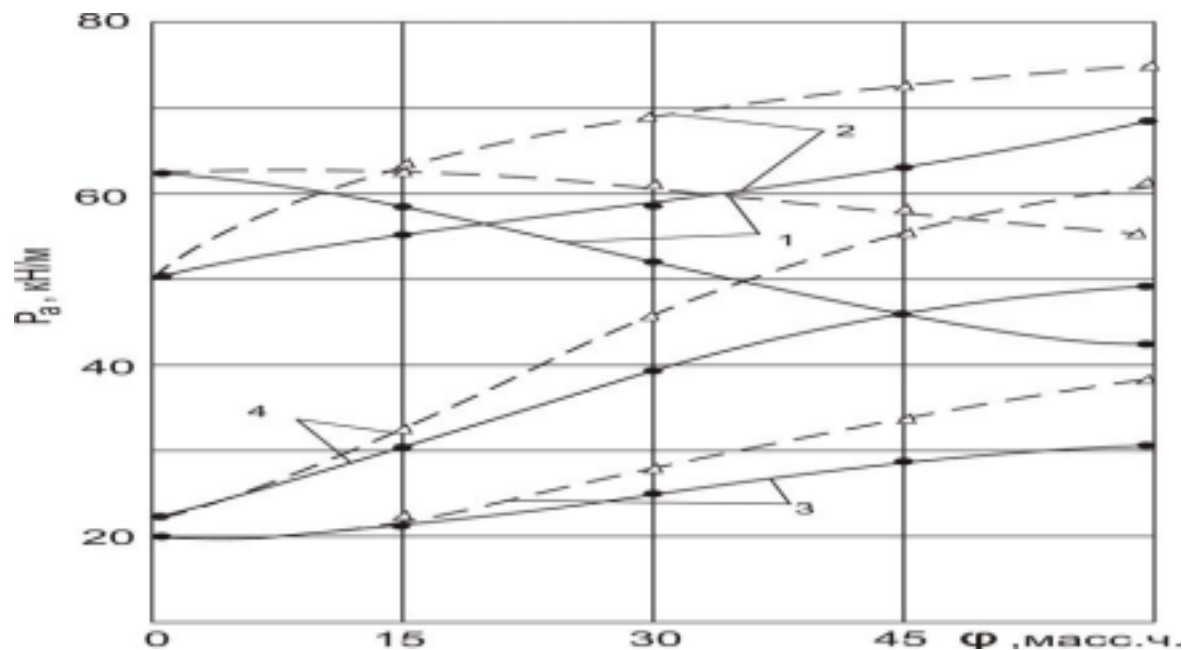
Известно, что одним из методов воздействия на структуру вулканизационных сеток для улучшения свойств композитов в нужном направлении,

считается целесообразным использование эффективных наполнителей. Исследованиями установлено, что введение модифицированного бентонита в эластомерную композицию повышает значения условного напряжения при 100-300%-ном удлинении и прочность при растяжении, по сравнению с резиной, содержащей БС-50. Например, введение 40 мас.ч. модифицированного бентонита в состав эластомерной композиции на основе бутадиен метил стирольных каучуков приводит к увеличению прочности вулканизатов до 15 МПа, от не наполненного каучука. В случае модифицированного бентонита с олигомерами из пиролиза изношенных резин данный эффект возрастает, по сравнению с вулканизатов, содержащей БС-50. Так, например, при содержании 40 мас.ч. в составе эластомерных композиций на основе СКИ-3, наирит КР-50, СКМС-30АРКМ-15 и СКН-18, значения F_p составляет 20,5 и 18,5; 13,6 и 8,7; 12,5 и 11,4; 16,3 и 13,2 МПа, соответственно. Очевидно, это обу-

45

словлено наличием олигомерного покрова на поверхности частиц, способствующих повышению эффекта взаимодействия каучук-наполнитель. Об этом свидетельствует уменьшение условного напряжения при удлинении резин, содержащих немодифицированного бентонита.

Установлено, что введение модифицированного бентонита в композиции значительно повышает сопротивление резин к раздиру по сравнению с серийно применяемым БС-50 (Рис.3). Это особенно ярко проявляется при содержании 40-60 мас.ч. на 100 мас.ч. бутадиен метил стирольных каучуках, т.е. сопротивление к раздиру повышается 82,4 кН/м).



2- СКИ-3; 2 – Наирит КР-50; 3- СКМС-30; 4- СКН-26.

МОБ (-Δ-Δ-) и БС-50 (-•-•-).

Рисунок 3. Зависимость сопротивления раздиру (P_a) резин от содержания наполнителей.

Исследование влияния модифицированного бентонита на динамиче

ские свойства резин при многократном сжатии и растяжении показало, что при введении его в состав резиновых смесей наблюдается уменьшение теплообразования и остаточной деформации и наибольшее значение наблюдается при содержании 40-60 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука.

На основе экспериментальных данных установлено, что при комбинации модифицированного бентонита с техуглерами (ПЗ24, К354 и др.) так же дает определенный эффект. Так, с увеличением содержания его, при комбинации с техуглерами упруго-прочностные свойства вулканизатов повышаются. Этот процесс можно регулировать и целенаправленно улучшать ряд технологических и технических показателей композиционных эластомерных материалов и получают различные резино-технические изделия с заранее заданными свойствами.

Было исследовано влияние модифицированного бентонита на электрофизические и радиационные свойства резин. Установлено, что вулканизаты, содержащие модифицированный бентонит, характеризуются повышенными

46

значениями объемного удельного электрического сопротивления ($\lg \rho_v = 13-16$), прочностью на пробой ($5 \cdot 10^6 - 2 \cdot 10^7$ Ом/м) и коэффициентом радиационной стойкостью (0,8-0,99). Это, прежде всего, является следствием того, что аппретированный слой поверхности частиц модифицированного бентонита изолирует отдельные частицы, приводящие к образованию токопроводящих структур и способствует повышению его защитной способности. В основе же их лежит образование развитой межфазной границы со связями высокой энергии, о чем свидетельствует уменьшение электрической прочности по пробой, коэффициента радиационной стойкости резин, наполненных немодифицированным бентонитом.

Таким образом, установлена целесообразность и перспективность использования модифицированного бентонита, в рецептурах эластомерных композиции для производства различных типов резино-технических изделий и шин.

В пятой главе диссертации **«Разработка научно-методических принципов создания производственных рецептур, технология композиционных эластомерных материалов и изделий из них с использованием модифицированного бентонита»** приведены результаты комплексного исследования о целесообразности использования модифицированного бентонита в качестве высокоактивного наполнителя в производстве композиционных эластомерных материалов для получения различных резино-технических изделий различного назначения с заранее заданными свойствами.

Известно, что существующие промышленные резиновые смеси, как правило, являются многокомпонентными системами. Они состоят из различных по своей химической природе и структуре, а также реакционной способности ингредиентов. В этой связи было важным выяснить, сохраняются ли свойства модифицированный бентонит, и его поведение в существующих производственных условиях получения композиционных эластомерных ма

териалов и ряда резино-технических изделий.

Исследовались резины из существующих производственных рецептов и установлено, что производственные смеси, наполненные немодифицированным бентонитом, по эксплуатационным свойствам не отличаются от серийных композиций и полностью отвечают требованиям ТР, ТУ, ГОСТ и ОСТ.

Однако, при высоких степенях наполнения наблюдается заметное снижение пластичности, возрастание жесткости по Дефо резиновых смесей и твердости композитов. В то же время эксплуатационные свойства композиций, в 1,2-1,4 раза превышают соответствующие показатели композитов, наполненных каолином (Табл.4).

Это соответствует результатам исследований на модельных смесях. В случае использования термообработанного бентонита в производственных смесях введя ≥ 30 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука, наблюдается заметное снижение пластичности и повышение вязкости резиновых смесей, по сравнению серийно применяющегося каолина.

При этом для увеличения пластичности и уменьшения вязкости в рецептурах увеличивали содержание пластификаторов и мягчителей до 15-20%.

47

Таблица 4

Технологические и эксплуатационные свойства резин для изготовления детали с текстильными и металлическими каркасами (Содержание наполнителей в резинах 76 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука).

Наименование показа тели	Композиция с тек стильными каркасами		Композиция металли ческими каркасами	
	Наполнители			
	ЕК	НБ	ЕК	НБ
Р, усл.ед.	0,35	0,40	0,40	0,40
f _p , МПа	9,2	12,6	3,6	5,3
E _{отн} , %	320	310	200	200
F _{изг} , %	8	6	4	4
Р _а , кН/м	42	58	44	53
Клейкость (ВН-5006, нагрузка 1,5), кг.	1,06	1,08	1,20	1,36
Адгезионная проч ность, МПа	0,80	0,82	0,74	1,10

Таблица 5

Технологические и эксплуатационные свойства резин для изготовления

детали с текстильными и металлическими каркасами (Содержание наполнителей в резинах 76 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука).

Наименование показа тели	Композиция с тек стильными каркасами		Композиция металличе скими каркасами	
	Наполнители			
	ЕК	ТБ	ЕК	ТБ
Р, усл.ед.	0,35	0,45	0,40	0,4
f _p , МПа	9,2	13,6	3,6	7,9
E _{отн} , %	320	300	200	210
F _{изг} , %	8	6	4	4
Р _а , кН/м	42	61	44	53
Клейкость (ВН-5006, нагрузка 1,5), кг.	1,06	1,48	1,20	2,00
Адгезионная проч ность, МПа	0,80	1,62	0,74	1,10

Оказалось, что эксплуатационные свойства вулканизатов, содержащих термообработанного бентонита в 1,2-1,6 раза выше, чем таковых в случае серийного каолина (Табл.5). Учитывая то обстоятельство, что наполненные эластомерные композиции термообработанного бентонита имеют большую конфекционную клейкость, которые позволяли получать армированные резино-технические изделия, без применения дополнительных связующие.

48

Таблица 6

Технологические и эксплуатационные свойства резин для изготовления формовых деталей (Содержание наполнителей 40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука).

Наименование показатели	Для прокладки		Для тормозные колодки	
	Наполнители			
	По ГОСТу	МОБ	По ГОСТу	МОБ

Р, усл.ед.	н/б 0,2	0,2	0,3-0,4	0,33
d, кг/м ³	2400-1700	2550	2200-24	2350
f _p , МПа	45-52	47,3	00	13,3
E _{отн} , %	-	-	12-16	280
F _{изг} , МПа	32-82	54	220-300	-
Удельная ударная вязкость, кДж/ж	3-12	7	-	-
Твердость по ТИР,	95-100	99	-	44
усл.ед. Тепловая усадка,	0,2-0,6	0,56	40-50	-
%	н/м 0,8	0,98	-	0,92
К _т по отн удл.	н/м 0,9	0,98	н/м 0,84	0,99
К _м по отн.удл.	20-40	28,3	н/м 0,95	-
Износ по весу, мг/час	0,1-0,8	0,4	-	-
Водопоглощение, %			-	
Эффективность торможения колодок при T=20 ⁺ 5°C, скорость 80км/час. P=5МПа, н/мм	300	350	-	-
при T=75 ⁺ 5°C скорость 100 км/час, P=5 МПа, н/м	310	370	-	-
Износ по толщине, мм	0,05-0,06	0,01-002	-	-

Исследования с производственными смесями модифицированным бентонитом (модифицированного олигомером полученного из изношенных ре зин методом пиролиза) вместо белой сажи БС-50 и БС-75 позволили найти совершенно новые возможности для получения резино-технических изделий. Так, например, регулируя количеством модифицированного бентонита и дру гих ингредиентов в смеси можно добиться максимальную износостойкость материала. Этот путь совершенно недоступен для БС-50.

Так, заменяя 70 мас.ч. БС-50 на 100 мас.ч. модифицированного бенто нита, можно сохранить износостойкость, тогда как увеличение содержания БС-50 до 100 мас.ч. ведет к потере на 25% износостойкости. Было установ лено, что модифицированный бентонит можно заменить БС-75 до 80% (Табл.6-10).

Итак, можно заключить, что модифицированный бентонит полностью заменяет БС-50 и до 80% БС-75 в рецептурах резиновых смесей для получе ния резино-технических изделий. При этом следует обязательно уменьшить содержание пластификаторов на 80% и стабилизаторов 90%.

Показано, что в производственных резиновых смесях модифицирован ный бентонит (модифицировано низкомолекулярными полиэтиленами) про являет однократный характер влияния на свойства резин (до содержания 30

мас.ч. на 100 мас.ч. каучука), как и в случаях серийных малоактивных минеральных наполнителей (калин, П 803, П 701, П 705).

Таблица 7

Технологические и эксплуатационные свойства резин для изготовления неформовых деталей клеевым методом (Содержание наполнителей в резинах 10-350 76 мас.ч.; Н-24 21мас.ч.; 4867 16 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука).

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	10-350		Н-24		4867	
	НАПОЛНИТЕЛИ					
	ЕК	МОБ	ЕК	МОБ	ЕК	МОБ
Пластичность,	0,41	0,39	0,45	0,45	0,46	0,45
усл.ед. Клейкость	0,84	0,96	0,81	0,99	0,79	0,92
Кольцевой модуль, 3/2	5,7	5,5	3,2	3,4	4,0	4,5
Физмех. свойства:						
fr, Мпа	6,5	11,14	15,0	16,8	15,5	18,2
Eотн, %	250	360	550	860	500	660
Eост, %	25	14	30	18	30	16
Сопр. по раздиру, кН/м	18,8	22,2	21,0	23,2	20,7	21,5
Твердость по Шору-А	64	66	72	68	55	61
Элек.проч. по пробую, ом/м	1,9 · 10 ⁶	1,1 · 10 ⁷	1,6 · 10 ⁶	3,4 · 10 ⁶	2,8 · 10 ⁶	4,8 · 10 ⁶

Технологические и эксплуатационные свойства полученных при этом резиновых изделий полностью отвечают требованиям технологического регламента и ОСТ. Однако, значительное отличие композитов проявляется при больших концентрациях модифицированного бентонита так же, как это наблюдалось и для модельных смесей. Технологические и технические свойства отклоняются, от предусмотренных технологических регламентом и ОСТ. Введение больших количеств модифицированного бентонита (≥ 40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) приводит к заметному возрастанию пластичности и вязкости резиновых смесей. Упруго-прочностные свойства резин, содержащих модифицированный бентонит в 1,2-1,5 раза превышают показатели резин, содержащих серийные низкоструктурные наполнители. Для достижения заданных свойств, необходимо увеличивать содержание ускорителей вулканизации на 10-15%, уменьшать содержания пластификаторов и мягчителей на 50-70% за счет модификатора.

Вулканизаты, содержащие модифицированный бентонит обладают большим значением температуры хрупкости, термо-масло-бензостойкостью, радиационной стойкостью и повышенной электрической прочностью, по сравнению с серийными производственными образцами.

Таблица 8

Технологические и эксплуатационные свойства резин для конвейерных лент № 160216 (Содержание наполнителей 46 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука).

Наименование показателя	Резина наполненная	
	БС-50	МОБ
Пластичность, усл.ед.	0,49	0,47
Плотность, кг/м ³	1310	1310
Кольцевой модуль, 3/2	2,0	3,2
Физико-механические свойства: f_p , Мпа	16,8	18,2
$E_{отн}$, %	760	750
$E_{ост}$, %	30	24
После старения, 373К, 72 час: f_p , Мпа	15,9	17,4
$E_{отн}$, %	700	650
$E_{ост}$, %	26	20
Сопротивление по раздиру, кН/м	23,7	24,2
Истираемость, мм ³ /Дж	42	25
Твердость по Шору-А	65	66
Огнестойкость, с	45	45

Таблица 9

Технологические и эксплуатационные свойства кабельных резин марки эпш-30 (Содержание наполнителей 50 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука).

Наименование показателя	Резина наполненная	
	БС-50	МОБ

Пластичность, усл.ед.	0,35	0,32
Кольцевой модуль, 3/2	2,7	2,5
Физмех. свойства: f_p , МПа	7,5	10,7
$E_{отн}$, %	820	470
$E_{ост}$, %	50	37
После радиац.стар. f_p , МПа	3,8	10,5
$E_{отн}$, %	170	300
$E_{ост}$, %	42	30
Сопротивление раздиру, кН/м	22,1	26,8
Твердость по Шору-А	67	70
Электрические показатели: ϵ_v , Ом м	$2,7 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$
ϵ	150,1	180,2
$tg\delta$	0,100	0,099

51

Таблица 10

Технологические и эксплуатационные свойства резин для изготовления формовых деталей (Содержание наполнителей в резинах 80 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука).

Наименование показателей	10308		8313 А	
	Наполнители			
	Каолин	МОБ	Каолин	МОБ
Р, усл.ед.	0,36	0,35	0,35	0,34
Коэф.клеякости	0,58	0,62	0,57	0,63
Кольцевой модуль, 3/2	3,8	4,5	3,5	3,5
f _p , МПа	13,4	14,9	14,2	15,1
E _{отн} , %	200	220	460	480
E _{ост} , %	6	2	12	14
K _т по отн.удл. при 373 К в течение 72 час.	0,89	0,98	0,90	0,94
Сопротивление по раздиру, кН/м	18,3	22,1	18,4	21,3
Твердость по Шору-А	59	61	52	56

На предприятиях АО «Узбекрезинотехника», (в настоящее время СП «Ангренрезинотехника»), ООО «Anbar» (ранее Таш РТИ, ООО «Омад резина», ООО «Rabba») и малом предприятии «Катрон», «KAFOLAT REZINA»,

“Ташкент Резина”, NTTS “КОМПОЗИТ” были апробированы и внедрены (1995-2016 гг.) разработанные наполнители вместо привозных дорогостоящих компонентов. Производственные смеси и различные резино-технические изделия на их основе были изготовлены по существующей технологии, а технологические параметры изменены на основе разработанных технологических регламентов для каждого изделия. Технологические и физико-механические свойства готовых изделий полностью соответствуют требованиям действующих технических документаций.

ВЫВОДЫ

1. Предложены научно-технологические принципы создания высокоэффективных эластомерных композиционных материалов с использованием структурно-химического модифицированного бентонита Узбекистана. Полученные научные результаты, технологические разработки явились основой создания эластомерных композиционных материалов с заданной структурой и свойствами, физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.

2. Предложена технология структурно-химической модификации бентонита, пригодных в качестве наполнителя для производства композиционных эластомерных материалов. Показано, что термообработка бентонита при 673К приводит к структурным изменениям, в частности увеличению масло-

52

емкости и удельной геометрической поверхности, обусловленное протеканием теплофизических процессов. При этом также был обнаружен рост концентрации свободных радикалов, приводящих к образованию парамагнитных центров, которые явились основой для оценки ряда свойств системы эластомер-наполнитель.

3. Предложен модифицированный бентонит (модифицированный олигомерами низкомолекулярного полиэтилена и полученного из изношенных резиновых изделий пиролизом), для эластомерных композиций и охарактеризованы ее физико-химические свойства. Выяснено, влияние его на процесс структурообразования резин. Отмечена существенная роль промежуточного аппретного слоя, состоящего из системы сопряженных связей, при формировании структуры эластомерных композиционных материалов высокой термо и радиационной стойкостью.

4. Выявлены особенности взаимодействия макромолекул каучуков различной природы с модифицированным бентонитом. Установлена взаимосвязь между структурно-адсорбционной активностью наполнителей с технологическими и физико-механическими свойствами полученных эластомерных композиций.

5. Исследованы особенности процесса смешения эластомеров с разработанными наполнителями на основе бентонита (исходного термообработанного, модифицированного бентонита) и их комбинации с другими ингредиентами.

ентами установлено, что в случае моделирования смещения критерием степени завершенности процесса диспергирования наполнителя является величина разности температур (начало и конец смещения), определенных в двух характеристических точках в зависимости от крутящего момента.

6. Изучены технологические и реологические свойства наполненных эластомерных композиций исходных, термообработанных и модифицированных бентонитом, при этом показано их оптимальное содержание в резиновых смесях.

7. Изучено влияние модифицированного бентонита на кинетику вулканизации резиновых смесей на основе каучуков различной природы. При этом был выяснен возможный механизм образования вулканизационной сетки. Показано, что благодаря многофункциональному характеру модификаторов возможность сочетания содержания вулканизирующих агентов, что позволяет упростить технологическую стадию приготовления резиновых смесей.

8. Рассмотрены упруго-прочностные свойства наполненных вулканизатов и показано, что исходный и термообработанный бентонит проявляют эффективное действие в некристаллизующемся каучуке на уровне полуусиливающих типов наполнителей, а модифицированный бентонит усиливающей синтетический минеральный наполнители БС-50 и БС-75. Обнаружено ингибирующее действие модифицированного бентонита при высокотемпературной окислительной деструкции эластомеров.

Показана, возможность направленного регулирования технологических и технических свойств эластомерных композиций за счет изменения степени наполнения и соотношения ингредиентов.

53

9. Разработаны рецептуры композиционных эластомерных материалов и технологии их получения с использованием предложенных нами наполнителей на основе бентонита. Их эффективность подтверждалась в производстве различных видов резино-технических изделий. Результаты научных и технологических разработок апробированы и внедрены на предприятиях АО «Узкимёсаноат», суммарным экономическим эффектом составляет более 500 млн. сум в год.

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

TESHABAYEVA ELMIRA UBAYDULLAYEVNA

**DEVELOPMENT OF COMPOSITIONAL ELASTOMER MATERIALS ON
THE BASIS OF LOCAL RAW- RESOURCES AND THEIR OBTAINING
TECHNOLOGY**

**02.00.14 – «Technology of jrganic substances and materials on their basis»
(technical sciences)**

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

Tashkent – 2016

The theme of doctoral dissertation was registered by 31.03.2016./B2016.1.T567 in Higher attestation commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The doctoral dissertation was completed at Tashkent chemical-technological Institute. The abstract of dissertation are in three languages (Uzbek, Russian, English), posted on the web page at www.tkti.uz and in informational- educational portal of ZIYONET at www.ziyonet.uz

Scientific

Consultant: Ibadullaev Axmadjon Sobirovich Doctor of technological Sciences,
professor

Official

Opponents: Sayfutdinov Raziddin Sayfutdinovich Doctor of technological
Sciences, professor

Muxiddinov Baxodir Faxriddinovich
Doctor of chemical Sciences, professor

Sobirov Baxodir Boypulatovich
Doctor of technological Sciences, professor

**Leading Company: SUE Tashkent scientific research institute chemical
technology on award
JSC «Uzkimyosanoat»**

Dissertation defense will be held on "___" _____2016 at. "___" o'clock at the meeting of scientific Council on 14.07.2016.T.08.01 at Tashkent chemical-technological Institute by address: 100011, Tashkent city, Shayhontahur district, A. Navoi street, 32. Tel: (99871) 244-79-21; Fax: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@mail.ru.

The Doctoral dissertation was registered at the Information resource center of Tashkent chemical-technological Institute №. ___, which can be found in IRC (100011, Tashkent, Shayhontahur district, A. Navoi street, 32. Tel:(99871)244-79-21).

Abstract of dissertation was sent out on "___" _____2016.
(Distribution protocol No. _____from _____2016).

S. M. Turobjonov

Chairman of scientific council on awarding scientific
degree a doctor of sciences d. t. s, professor

M. Yu.Yunusov

Scientific Secretary of scientific council on awarding
scientific degree a doctor of sciences d. t. s, professor

G.Raxmonberdiev

Chairman of scientific seminar at scientific council on
awarding scientific degree a doctor of sciences
d.ch. s. professor

INTRODUCTION (Annotation of doctoral dissertation)

The actuality and relevance of dissertation theme. In the world as sortiment of products from organic material is constantly extending and at present it is exceeding exceeds 80 thousand items. About half of the volume of rubber manufacturing industry constitute automobile tires, more than a third - rubber technical products, the range of which is particularly diverse. About one-tenth the volume of rubber industry production is the production of rubber footwear and other national consumption products (medical devices, toys, sports equipment), as well as conveyor belts, driving belts, sleeves, rubberized technical fabrics and

products from them. The main consumer of rubber products is a modern transport - automobile, air, rail. So, in modern automobile is numbered about 600 details of rubber with total weight of 120 kg¹.

In the Republic are introduced new industrial enterprises, using modern technologies, modernization of production is carried out raws number of new products for different fields of industries. On these enterprises are widely used products from compositional organic materials. For solving the problems, concerned with the further development of productions of compositional elastomeric materials and the creation of competitive products, using local raw resources, the improvement of technological and technical properties are developed by new organic materials and ingredients, the composition staff on their base and obtaining technology.

In the world a number of research works on the creation of rubber and ingredients, the staff composition and obtaining technology of rubber – technical materials on their products base are being carried out: the development of new organic and inorganic fillers with nanoparticles; modification technology of mineral fillers with organic oligomers; synthesis of organic accelerators; the receipts of compositional elastomeric materials of different purposes with specific properties; dispersants and plasticizers for the improvement the technological properties of compositional elastomeric materials; the formulation and components of nano materials on the base of elastomeric composition and obtaining technology of materials on their base is one of the important problems of industry. The given dissertational research in a certain degree serves the completing tasks, approved by Decrees of the President of the Republic of Uzbekistan № PP-1071 from March 11, 2009 «About measures on organization of production of conveyor straps, agricultural and automobile tires in the territory of SIZ Angren» and the № PD-1072 from March 12 2009, «About the program of measures on realization the most important projects on modernization, technical and technological reequipment of production from 2009 to 2014», as well as in other normative legal documents adopted in this sphere.

Relevance if the research directions priority with the main priority of science and technology of the republic. The given research was completed in accordance with the priority directions of science and technologies VII development. «Chemical technology and nanotechnology».

¹ Customstat.ru/reports/import cellulose. Php? Gelid=CNSZ4uXpk1wCFWL2 cgod4 rwM2g.

Relevance if the research directions priority with the main priority of science and technology of the republic. The given research was completed in accordance with the priority directions of science and technologies VII development. «Chemical technology and nanotechnology».

Review of international scientific research on dissertation theme². Scientific research directed to the development of composition and technology of obtaining composite elastomeric materials and rubber products of different purposes on their

base are being carried out in the leading scientific centers and higher educational institutions of the world, including, Kyoto University, Tokyo Institute of technology (Japan) Darmstadt Technical University, Fraunhofer Photocatalysis Alliance (Germany), University of Surrey, Brunel University (UK), University of Cincinnati, California Institute of technology (USA), Institute of New Catalytic Materials Science (China), University of Torino (Italy), Scientific Institute of rubber industry, Scientific Institute of tire industry, Institute of chemistry and physics polymer (Russia), Institute of chemistry and physics polymers (Ukraine), Tashkent Chemical-Technological Institute, Institute of chemistry and physics polymers, Tashkent State Technical University (Uzbekistan).

As a result of the investigations, carried out in the world on physical chemical characteristics of obtaining modified ingredients and compositional elastomeric materials on the base are received a number of scientific results, including: it was worked out method for obtaining the modified high- structural mineral fillers for compositional polymeric materials were worked out (Tokyo Institute of technology, Japan); developed new receipts and technological routine of compositional elastomer materials with the age of us modified fillers overly -active substances were worked out: (California Institute of technology, USA); materials with specific properties, using of rubber and fibrous fillers combination (Research Institute of rubber industry, Russia); were suggested; modified fillers with nitrogen-containing organic compounds for produce obtaining the organic materials with specific properties were implemented (Institute of Polymer Chemistry and Physics, Ukraine), the technology of obtaining of mineral fillers with the structural changes by the heat treatment method was proposed (Tashkent of Chemical -Technology Institute, Uzbekistan).

In the world on obtaining of compositional organic materials with the specific properties and the investigation of their physical-chemical, technological, technical and exploitative operational characteristics on the raw prioritive directions the investigations are being carried out; including: the establishment of regulations structural changes of mineral fillers in heat treatment, leading to the increase of oil absorption, specific surface and the concentration of free radicals; the definition of the relationship between the structural characteristics, the nature of the surface modified aluminosilicative fillers and macromolecules of rubber; explanation the defining of sizing role on the surface layer fillers particles in the process of mixingthe

² Review of foreign scientific research by the theme of the dissertation was made on the base:

<http://www.samjackson.com/moistureproducts>; <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/AssistenciaTecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>, Journal of Cotton Science 4/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering.3/2014. The USA

composition and forming a vulcanizational structures, for the development of compositional organic materials with high radiational resistance and electrical strength on breakdown; the creation of new generations of nanomaterials on the base of compositional elastomeric materials.

The degree of previous study of the problem. To the scientific on working

out research the new modified fillers, formulations and obtaining technology of filled compositional elastomeric materials and products on their base with specific properties were devoted the works by E.B. Bagley, R. Kruze, M.L. Deviny, R.S. Onifer, Chang Han Day, Dzh. Kraus, A. A. Berlin, N.S. Enikolopov, G.S. Kats, F.F. Koshelev, A.E. Kornev, A.M. Bukanov, A.A. Dontsov, B.A. Dogadkin, B.A. Shershnev, E.G. Vostraknutov, M.L. Uralsky, B.E. Gul, Yu.S. Lipatov, A.M. Smirnova, P.A. Rebinder, T.I. Sokolova, Chuiko, N.N. Lezinev, V.M. Goncharov, P.V. Rakova, L.B. Kovarskaya, A.G. Shvarts, Yu.S. Zuyev, E.V. Utlenko, L.N. Ryazanova, A.S. Kuzminsky, G.A. Sorokin, M.K. Krasinkova, E.N. Vindina, Yu. Yu. Kerchi, Yu. A. Eltekov, G.A. Bloh, P.A. Lepetov, N.D. Zaharov, D.N. Mak Kelvi, S.S. Negmatov, A.H. Yusupbekov, A.S. Ibadullayev and others. The development of investigations on production of compositional elastomeric materials technology fillers with different thermo-mechanical and chemical methods for increasing the efficiency of mineral fillers. Besides that, scientific investigations on obtaining the new effective and chemical modifiers and high structural mineral fillers with and their usage.

At the same time, on priority directions on obtaining the Modified fillers for compositional polymer and elastomer materials, are the investigations on obtaining modified fillers of complex action; the obtaining of modified fillers on the base of renewable sources; the investigation on obtaining the modified fillers on the base of local raw resources; chemical modification of the existing mineral fillers.

The relationship of dissertation theme with the scientific- research works of higher educational institutions, where the dissertation is being carried out.

The dissertational work was carried out in the framework of the plan of scientific-research works of applied projects of Tashkent Chemical -Technology Institute A-6-319 «Development of import-substituting and export-oriented new softeners and plasticizers for rubber compounds on the base of secondary raw material of petroleum processing industry» (2006-2008.) P-12-41 «Development of composition and technology of obtaining thermo corrosion resistant of on the base of local raw materials and secondary raw materials providing energy and resource saving» (2012-2014.), A-12-37 «Development of composition and technology of obtaining filled compositional elastomeric materials with secondary materials and obtaining with special properties of rubber – technical products and cables on their basis» (2015-2017 gg.).

The purpose of the research is developing the technology of modification mineral filler and obtaining the rubber technical -products of different purpose on their basis.

In accordance with the set purpose are being solved the following **tasks** : the determination of physicochemical properties of mineral fillers and influence of modifiers on their structural feature;

- the development of technology and modification of mineral fillers with organic oligomers;
- the development of formulation of compositional elastomeric materials of different purposes filled with modified mineral fillers;
- the determination the influence of modified mineral fillers on plastic – elastic, influence, rheological and technological properties of rubber compounds on the base of rubbers of general and special purposes;
- the determination the influence of modified mineral fillers on physical, mechanical, dynamic and exploitative features of rubber and materials from them; the development of obtaining technology of moulded and non-moulded rubber-technical products.

The objects of the research is Bentonite of Uzbekistan, rubber of general and special purposes.

The subject of the research: compositional materials and rubber -technical products on their base.

The methods of the research . In the dissertation work physico-chemical, physic, mechanical, kinematic, dynamic, and methods of designing experiments, as well as methods of mathematical statistic were applied.

The scientific novelty of the research are the followings: offered Scientific-proved ways of modification of functional ingredients on the base of local resources, purposeful usage of which allowed to develop the obtaining technology of elastomeric compositional materials and products with the given structure and properties were suggested;

- the structural changes of mineral fillers on modification concentration of free radicals were identified of causing to the identified;

- the relationship between the structural characteristics, the nature of the surface of modified mineral fillers and rubber macromolecules was observed; the role of sizing layer on the surface of mineral fillers in the process of mixing the composition and formation of vulcanizational structures, which allowed to develop of rubber technical products with specific properties was defined;

- the influence of modified mineral fillers on the elastic, rheological, technological and technical properties of compositional elastomeric materials was determined;

- modification technology of mineral fillers and obtaining rubber technical – products of different purposes on their base was worked out.

The practical results of the research:

- the technology of production modified mineral fillers on base of local raw materials, which replaces the imported raw materials - BS-50 was worked out; formulations of mineral fillers with modified compositional elastomeric materials for obtaining moulded and non-moulded rubber-technical products of general and special purposes were worked out;

- the obtaining technology of compositional elastomeric materials with the usage of modified mineral fillers and rubber – technical on their base of different was worked out.

The reliability of research results. The results of the used chemical, physico-chemical, technological, physical and mechanical, technical and poster methods of analysis were reassured by aggregatory and expert – industrial testings, as well as recommendations to the usage of worked out modified mineral fillers in the production of compositional production elastomeric materials and technology of their obtaining.

Theoretical and practical importance of research results. The scientific importance of the research is to identify the scientific – proved modification ways of functional ingredients on the base of local raw materials, the purposeful usage of which allowed to develop the formulations and obtaining technology of elastomeric compositional materials and products with the given structure and properties.

The practical importance is in that, the production of modified mineral fillers, the formulations of filled compositional elastomeric materials and obtaining technology of import-substituting and export-oriented rubber – technical products on their base were worked out.

Implementation of the research results. The developed technology of production modified mineral fillers, the formulations of compositional elastomeric materials with their usage and obtaining technology of rubber- technical products on their base of different purposes was introduced in the enterprises on the production of moulded and non-moulded rubber -technical products of Joint-Stock Company «Uzkimyosanoat» (letter 05-3584/M, 4.11.2016). This gives possibility to reduce the import of mineral fillers and BS-50 for the production of compositional elastomeric materials and it enlarges the production of rubber -technical products for different purposes. Testing results of the study.

Approbation of research results. Materials of dissertation work were reported and discussed at: Republican scientific-technical conference «Compositional materials and its usage» (Tashkent, 1994, 1998); International conference «Modern problems of polymer science» (Tashkent 1995); International symposium on mechanical-chemistry (Tashkent 1995); International scientific-technical conference «Ecological education and problems of preservation environment» (Tashkent 1997); Republican scientific – technical seminar «Compositional materials on modern step of the Republic of Uzbekistan» (Tashkent 1997); Scientific – technical conference «Istiqlol», «Problems and perspectives of chemistry and chemical technology» (Navai, 1998); Scientific conference of young scientists «Technology of physics and chemistry of high-molecular compounds» (Tashkent, 2000); International scientific – technical conference «New technologies of recycling the wastes of production and consumption on chemistry» (Tbilisi, 2004); International scientific – technical conference «The improvement the relationship of education and science in XXI century and actual problems of increasing the training quality of highly-qualified specialists» (Chimkent, 2006); Regional scientific – technical conference «Modern problems of science, techniques and education» (Djalolabat,

in the development of scientific – technical progress» (Tashkent, 2006, 2008); International scientific – technical conference «High technologies and perspectives of educational integration of science and production» (Tashkent, 2006); Regional central- asian international conference on chemical technology ChT-07, Cht-12 (Tashkent, 2007, 2012); Republican Scientific – Technical conference «The obtaining of nano-composites, their structure and properties» (Tashkent, 2007); Republican Scientific – Technical conference «Modern technology reprocess of local raw materials and products» (Tashkent, 2007); Republican Scientific – Technical conference «Compositional materials structure, properties and application» (Tashkent, 2008); Republican Scientific – practical conference «Actual problems of BMS chemistry» (Bukhara, 2010); Republican Scientific – Technical conference «Modern technologies and innovations of ore-mining branches» (Navoi, 2012); International Scientific – practical conference «Actual problems of science and education in the field of humanitarian and agricultural sciences» (Petrovavl, 2012); International scientific – technical conference «Catalytical processes of petroleum refining, petroleum chemistry and ecology» (Tashkent, 2013); Scientific – technical conference of young scientists, master students and bachelor students of Tashkent Chemical – Technological Institute (Tashkent, 2008-2016); International scientific – technical conference Innovational approaches in engineering – the base of economy development of Kazakhstan (Chimkent, 2015); Republican scientific (Namangan, 2015). At the scientific seminar under Scientific Council of Tashkent Chemical Technological Institute 14.07.2016. T.08.01.(Tashkent, 2016). **The results of publications.** On dissertation theme totally were published 88 scientific works, from them, 22 articles in scientific editions, recommended by Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral dissertation, partially, 20 in Republican and 2 in abroad journals.

The structure and the volume of dissertation. Dissertation consists of introduction, five paragraphs, conclusion, the list of literatures and appendices. The volume of dissertation comprises 200 pages.

THE MAIN CONTENT OF THE DISSERTATION.

In introduction the actuality and relevance of dissertation theme were proved, the aim and tasks were formulated, appropriateness of the research to the prioritive directions of science and technology development of Republic of Uzbekistan was shown, the scientific novelty and practical results of the research were reported, the reliability of the received results was proved, the theoretical and practical importance of the received results were revealed, the list of implementations of research results to the production, the information on publication works and the structure of dissertstion were given.

In the first chapter of dissertation **‘Modern condition of creation com positional organic materials and products on their base’** the condition and development tendention of existing technological process of obtaining filled compositional organic materials and products on their base creation. The main factors, in-

fluencing surface particles fillers, preparation of composition and rubber-technical products of different purposes were shown.

On the base of critical analysis of literary sources, the study of modern condition of technological process on modification fillers and compositional or organic materials on their base was defined, what was more perspective to the directions on the creation of filled composition at present, the search of obtaining compositional organic materials and products on their base with specific properties. In the second paragraph of the dissertation. **“The investigation of physical – chemical properties of bentonite and modification methods”** were given the results of the investigations on the study the physical-chemical properties and modification methods surface particle of bentonite were given. Conducting the wide and complex investigations and development of new optimal components of compositional organic materials, on the base of bentonite, for the production of rubber technical products with stable given properties and structures were represented necessarily. On the base of analysis of the given numerous investigations and experimental results, it was established, that bentonite directly, without preliminary reprocess and requiring physical-chemical modifications weren't be able to be used in the production of compositional organic materials for obtaining moulded and non-moulded rubber – technical products. Bentonite contained to 5 % gland of oxide to 30 % adsorbed water, which negatively influence to the complex features of compositions and products from them. But the main requirement, presented to mineral fillers in the production of compositional elastomer materials, showed, the content of gland oxide and water was no more 0.3%. it was showed, that electromagnetic separation and drying at 373-426 K, bentonite content of metal oxides was decreased only to 2%, and the amount of absorbed water was decreased to 20%. For increasing the magnetic recipience of low-magnetic of metal oxides (mainly gland ions from para-magnetic condition (d – form Fe_2O_3) passed on ferromagnetic (g – form Fe_2O_4) and deleting the adsorbed water in the bentonite component, thermal reprocess method ($T = 673\text{ K}$ for 40 minutes) was used, then the cleaning on electromagnetic separator was implemented. (Tab.1).

Table 1

The influence of time and temperature reprocess to the degree of bentonite purification from metal oxides and adsorbed water

Content of metal oxides, %						
Till electro magnetic purification	After electro magnetic purification	Time of thermal repr., min.				
		Temp. repr K	20	40	60	80
5	2	673	1,25	0,28	0,19	0,19

Derivatographic investigations also showed, that for deep dehydrating of bentonite, deleting of adsorbed water was carried at 363-463 K and depended on the type of cation. With the purpose of explicing the characteristics of interaction of elastomer macromolecule with particles by the method of static adsorbtion, ad sorbtional activity of thermareprocessed bentonite were studied.

63

It was established that thermareprocessed bentonite had a great adsorbed activity to the rubber macromolecules in comparison with non thermal – reprocessed. Accordingly, the given effect was determined by the increase of their specific surphace and concentration of active centres. It was noted, that in the depend ence on the type of elastomer, the importance of maximum dimension of ad sorbtion was changed.

Table 2

The changes of specific geometric surphace to the law-capacity of bentonite in the dependence from conditions of therma – reprocess, at 673 K, for 40 minutes

The nomination of indica tors	Indicators ^o	
	Till thermareprocess	After thermareprocess
$S_{уд}, \text{m}^2/\Gamma$	29,1	33,1
Law – capacity	30,0	32,1
ml/100g: - linseed	36,2	42,2
- vaseline	34,4	41,0
DBF		

As a result of the given experimental investigations it was established the possibility modification of bentonite with low-molecular oligomers. It can the possibility the completing, places rid from adsorbed water particles of bentonite. In it's turn the conditions for long saving the modified bentonite in usual conditions of storage were created.

For modification the thermareprocess of bentonite it was chosen the low molecular polyethylene waste production of linear copolymer of ethylene with butane -1, which represented yellow suspension, the boiling temperature – 395-513 K and oligomer, received from pyrolysis, used rubber products, its element staff: carbon-91,97%, hydrogen- 6,10% and oxygen – 3,10%. Brutto formula of oligomer $\text{C}_{56}\text{H}_{42}\text{O}$. Medium numbered molecular mass on given gel-chromatography comprised ~ 800-1000. IR – spectroscopic investigations showed, that appearance of characteristical absorbtion bonds in the sphere of 3050 cm^{-1} (valency vibration C – H – connections of methylene and methyl groups). Absorbtion bonds were also

observed at 1710 cm^{-1} (carbonyl groups $\text{C}=\text{O}$), in carbon chain, and in resins asphaltenes at 1730 cm^{-1} . Absorption bonds in the sphere of $1500\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$ corresponded to valency vibrations $\text{C}=\text{C}$ – connections. Obtaining PMP spectra, in its turn indicated to the presence of protons at $\delta = 6,10\text{ m.d.}$, $\delta = 7,12\text{ m.d.}$, $\delta = 8,10\text{ m.d.}$, characterized for aromatical structures and its substituted derivatives. Modification of bentonite was completed by the following method, basic bentonite after drying and deleting the metal oxides by magnet field was passed on thermo reprocess (673 K , for 40 minutes), after that repeatedly was sized for the extraction premises and metallic oxides were modified by above mentioned liquid modifiers at the temperature of 673 K . Modified bentonite for 1 hour was cooled and were transferred for further reprocessing.

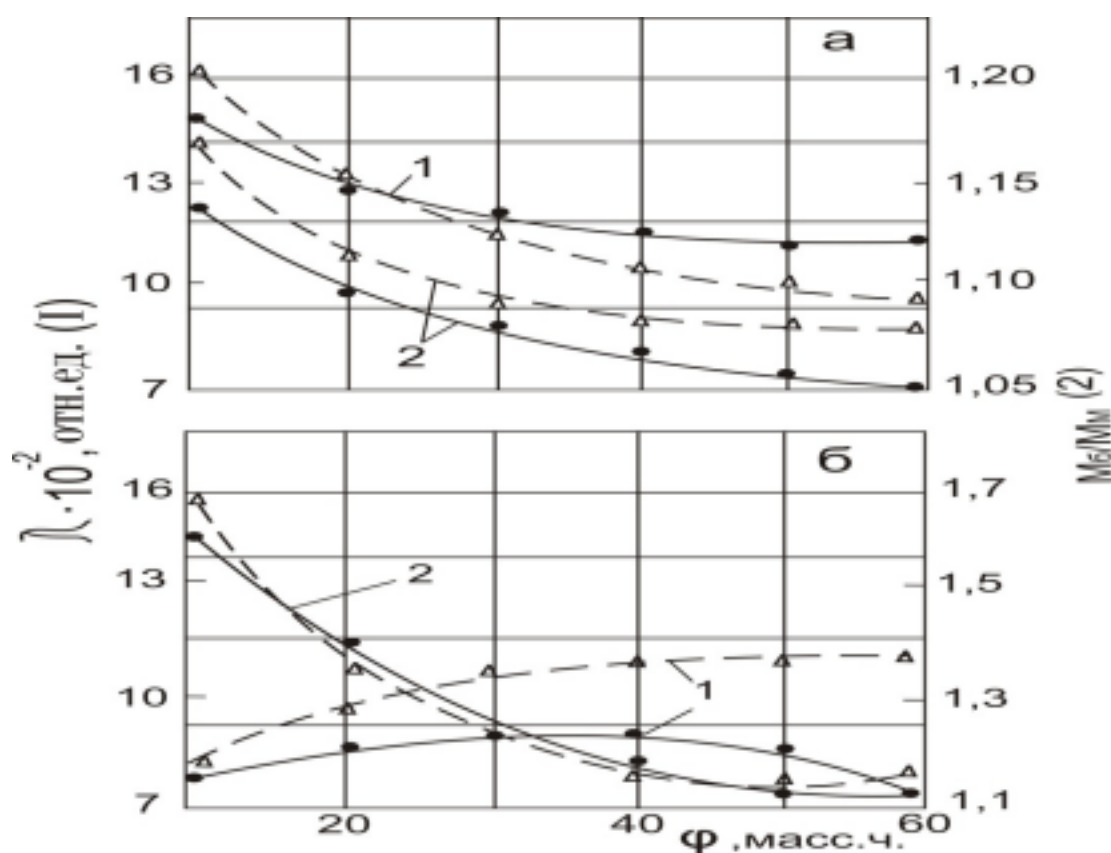
64

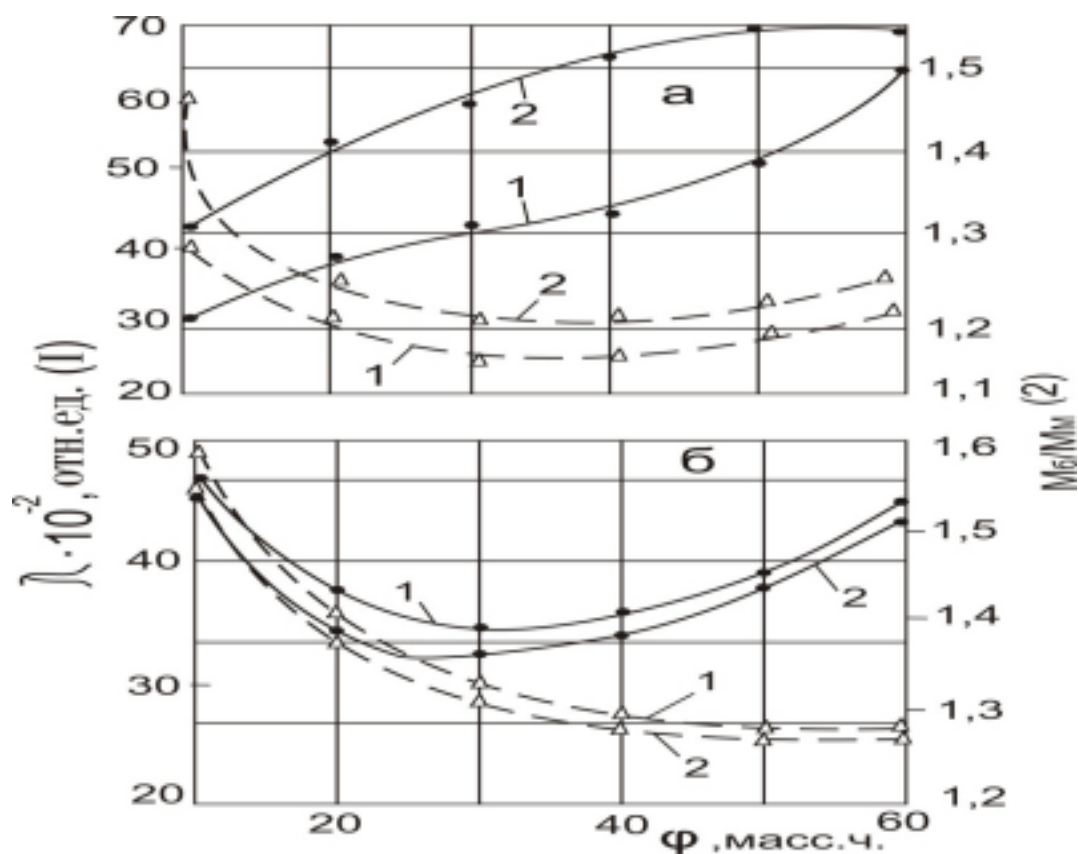
The carried out investigations allow to suggest that the usage of modified bentonite, sized by oligomer surface allows to formulate in principle a new approach for the creation of higher filled compositions with specific properties. So it is possible to suggest that the introduction to modified bentonite in the limit of rubberfiller and the formation of additional relationships between macro molecules of rubber and functional groups of oligomers, as a result of which, the improvement of complex properties of compositions is watched. In the third chapter of dissertation **“Formulating the receipt of compositions filled with modified bentonite and the study of their technological properties”** were given analysis of formulating the receipt of compositional elastomer materials and the study of their plasto-elastic and technological properties. For studying the influence of modified bentonite to the complex of compositional materials of organic origination properties, the receipt on the base of differentiating on the structure and properties of isoprene, butadiene methyl-styrene and butadiene of nitrile rubbers was chosen. In the standard receipts of as well as on the results of investigations the content of plasticators accelerators, mineral fillers (caolin BS-50 chalk) and technical carbons (P-803, K-354). On the base of the received results of investigations the standard receipts were formulated the derivative receipts for obtaining different rubber-technical products in advance given properties.

It's clear that the structure and physical - chemical properties of ingredients formulate the of elastomer technological, physical-mechanical properties of products on their base. During the studying process the mixing of abovementioned rubbers of modified bentonite it was shown that the increased rubbing in and absorption in comparison with the serially applied fillers BS-50, which are characterized the lower importance of amplitude of rotational moment. This is in its turn causes to the best processibility and mastificating of compounds. (Table 2). It was established that the mentioned about circumstance specified the physical-chemical structural essentials of modifiers, playing the role of coupling agent. In favour to the mentioned above suggestions, the decrease of time and temperature of mixing compositions, filled with modified bentonite and serially applied BS-50.

In the formulations of rubber compounds mainly the combinations of fillers were accepted, the influence of modified bentonite to the process of dispersion of carbon and other ingredients. It is shown that conforming introduction of technical carbon and modified bentonite in the staff of composition caused to decrease the dispersion time of ingredients in comparison with the technical carbon itself. It is shown that in the case of modeling the mixing process of filler with elastomer criterion degree of completeness process of dispersion of filler is the dimensions the difference of temperatures, defined in two characteristic points (the start of mixing and the end of mixing) in the dependence of the rotational moment. The preliminary dispersion of filler and obtaining homogeneous compositions on their base in significant degree depends on the processing conditions of rubber compounds, the nature of the elastomer and filler.

65





SKI-3, b-nairit KR-50, v-SKMS-30, S-SKN-26, MOB ($\Delta\Delta$), BS-50 ($\bullet\bullet$).

Table 1. The change of processibility (1) and mastication (2) of rubber compounds from the content of fillers.

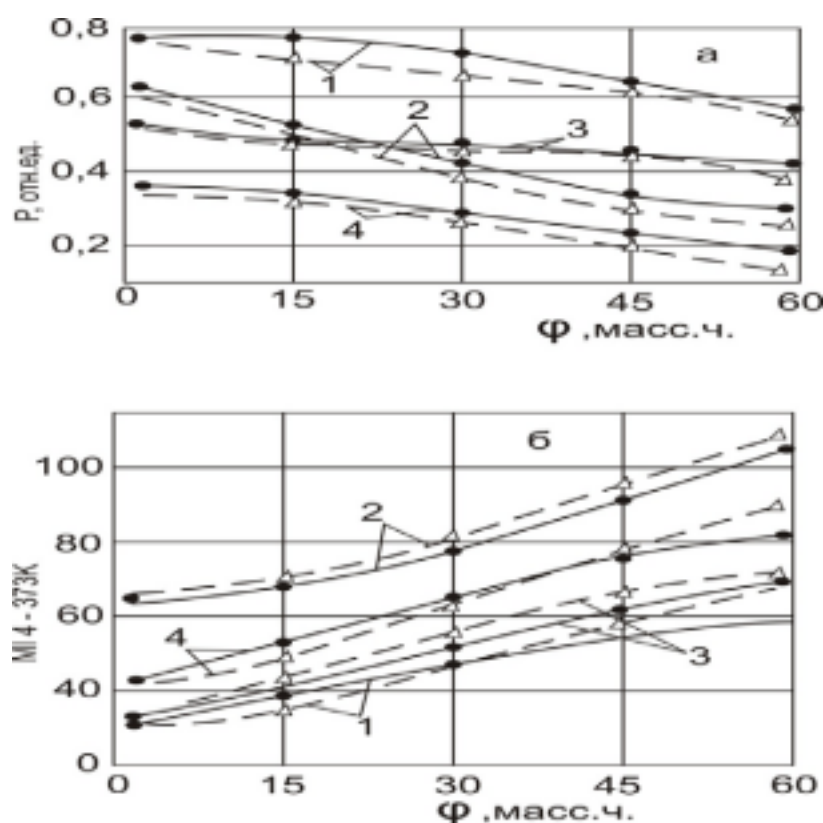
66

The introduction of small amounts (to <20 mass. h) of modified bentonite in the composition of rubber-carbon black mixture and constituents to the process of dispersion and of obtaining homogeneous composition.

This is due to the sizing surphace of particles of modified bentonite, per forming the function of an interval lubricant at relatively low dosages, the disper sion filler in the mixture and formation of more advanced structure of filler - rub ber. Electronic - microscopic studies` suggest that, the legitimacy of such conclu sion and definitely the homogeneous microstructure is watched.

Examining of rheological properties of the filled elastomer compositions of modified bentonite showed, that the smaller tension shift ($\tilde{U}$), the greater appear ance of filler to the effective viscosity (3_e) compound and lead to the increase of rubber mixtures 3_e on filling measure.

It is found that with the increase of filler content in rubber significantly is decreased the recoverability of rubber compound after deformation. At the same time the ability of the system to the accumulation of elastic deformationenergy; etc., die swelling significantly depends on the specific geometrical surface (S_{sp}) of fillers.



1- SKI-3; 2 - Nairit the CD-50; 3- SKMS-30; 4 SKN-26; MBP (-Δ-Δ-), and BS-50 (- • - • -).

Figure 2 Dependence of plasticity (P) - and a Mooney viscosity (M4373K) Used rubber mixtures of filler content.

Plasto-elastic properties of filled rubber compounds with modified bentonite it was shown that on their technological indicators, they don't differ practically BS-50. However, at high degrees (more than 50 mass on 100 mass. hour) Rubber content filler it is necessary to include a specific surface of modified bentonite and

67

the nature of the modifiers (Figure 2), which contributes to the significant increase in technological properties of rubber compounds.

Kinetic curves of sulfur association shows that vulcanization of filled compounds with the modified bentonite on the basis of above rubbers takes place quite rapidly. It has been shown that the modified bentonite contributes to the maximum absorption of sulfur atoms, causing by which the significant influence on the formation of more perfect vulcanizational structures. The given effect indicates that the modified bentonite is not only activated, but also accelerates the structure formation process.

The important advantage of modified bentonite in comparison with BS-50 also positively influence on the behavior of compounds at high temperatures of vulcanization process. Thus, with the increasing temperature of vulcanization from 413 K to 433 K, they give not only reversion, but even causes to the substantial increase of vulcanization optimum.

One of the important feature of fillers is their influence on both the structure as

well as on the properties of vulcanizers. Due to that, the great interest represented the study influence of modified bentonite to the nature and number of crosslinking associations and properties of elastomeric compositions. By adding its staff rubber compounds vulcanizers were obtained, having high indicators of coefficient of thermal aging, comparison with BS-50 (Table 3). On speed of crosslinking macromolecular of elastomer in introducing the modified bentonite are more active than rest fillers, as it was confirmed with the increase of the degree of crosslinking and decrease of sulphidity crossly.

Table 3

The influence of fillers on the structure of vulcanizational and properties of vulcanizates grid and properties of vulcanizers on the base of rubber SKI 3 (content of filler 40 mass.h. to 100 mass.h. rubber, vulcanization time 20 min at 416K, at 373 K, 72h).

Nomination of fillers	Type of interaction, %				F _p , МПа	К _т , ус. ед.
	-C-S _x -C-	-C-S-S-C-	-C-S-C-	-C-C-		
Initial bentonite	32	34	24	10	26,2	0,46
BC-50	30	26	25	19	33,2	0,71
Calcined bentonite	29	5	19	17	31,1	0,51
Modified bentonite with low molecular polyethylene	31	23	24	22	33,8	0,78
Modified bentonite with low molecular from pyroliz of used resin.	20	25	27	28	35,8	0,85

The results of studies of sol-gel fractions of vulcanizates indicate that in case of the usage of modified bentonite the noticeable decrease the intensity of destructive processes and the increase the proportion of active circuits of vulcanizational network in comparison to unmodified bentonite and BS-50. The fact

mentioned circumstance due to the difference of chemical compositions and structural features of modifiers and fillers.

It must be suggested that the oligomer obtained from the worn rubber by

pyrolysis method, can contribute to the donor-acceptor interactions, inhibition, thermal, photochemical processes and can play an important role in the formation of structure of compositional elastomeric materials. On the basis of this suggestion, by us firstly was developed effective modified filler with stabilizing additives for compositional elastomeric materials.

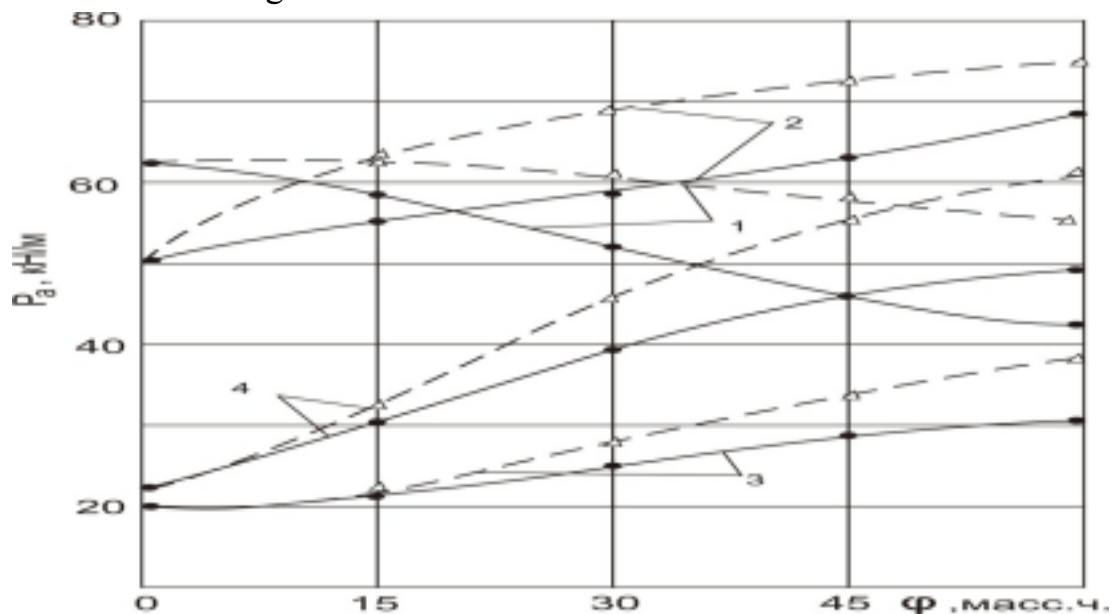
The stabilizing effect of bentonite of modified with oligomer obtained from worn rubber pyrolysis method, it was studied in the oxidation of technical and purified with chloroform followed by three pere precipitation by isopropyl alcohol of synthetic rubbers SKS-30 ARKM-15 and Nairit KP-50. The obtained results show that with the increase the content of rubber modified bentonite in rubber SCS-30-ARKM 15 the duration of inductional period oxidation was increased the reaction. In this case the speed absorbtion oxygen stage and even after the end of induction was not changed practically. The efficiency of one and the same concentration of modified bentonite in unpurified rubber greater than in purified. Apparently, this was due to the presence at the last antioxidant was BC-1. It should also be noted that at high concentrations of modified bentonite the increase of induction period was accompanied by the increase of oxygen in the induction period. Amounts of critical concentration of modified bentonite were determined, corresponding to the points of curves in the kinks "induction period - antioxidant concentration" 0.06 and 0.013% ($1.4 \cdot 10^{-3}$ and $2.4 \cdot 10^{-3}$ mol / kg.), accordingly, for unpurified and purified rubber. The critical concentration of modified bentonite in the oxidation of technical and the purified rubber SKS – 30 ARKM – 15 corresponds to 0.23 and 0.6%, which is significantly higher than dibutyl phthalate. The effective constants consumption of modified bentonite in rubber SKS-30 ARKM 15 are equal to $4.1 \cdot 10^{-4} \text{ c}^{-1}$ for the purified and $2.1 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ for the technical rubber, which indicates about its greater influence on the adverse reactions for inhibiting the elastomers oxidation.

The studies of heat aging of vulcanizators stabilized by modified bentonite, showed that with the increase duration of the aging time, the decrease in elongation composites was watched, as in comparison with samples stabilized neazone D. Apparently, during the thermal exposure under the influence of vulcanizing agents in the composition of oligomer, additional structuring occurred and as a result there was an increase in hardness and a decrease in the values of relatively elongation composites.

The expediency application of modified bentonite was established as an effective filler with stabilizing properties for compositional elastomeric materials, that allowed to the technological process and targeted regulation of structural and physico-mechanical properties of vulcanizators.

In the fourth chapter of the dissertation "**Investigation of technical properties of filled compositional elastomeric materials by modified bentonite**" were shown the results of modified bentonite influence on technical modified bentonite properties of composites.

canizational grid for improving the properties of composites in the desired direction, it was considered profitable the use of effective fillers. It was established by investigations, that the introduction of modified bentonite in elastomeric composition increases the value of conditioned tension at 100-300% elongation and resistance in stretching, as in comparison with resin, containing BS-50. For example, introduction of 40 mas.h. of modified bentonite in the elastomeric composition on the base of butadiene methyl styrene of rubber causes to the increase of resistance to 15MP of vulcanizators from not filled rubber. In the case of modified bentonite with oligomers from pyrolysis of used resin, the given effect was increased, in comparison with vulcanizators ; containing BS-50. Thus, for example, in containing 40 mas.h. in the staff of elastomeric compositions on the base of SKI-3 Nairit KR-50-SKMS 30RP and SKN-18, the importance F_p shows 20.5 and 18.5; 13.6 and 8.7; 12.5 and 11.4; 16.3 and 13.2 MPa, accordingly. Obviously, this is due to the presence of oligomeric surface cover, promoting the increase effect of rubber filler. It testifies about the reduction of the conditional tension at an elongation of rubbers containing non-modified bentonite.



SKI-3; Nairit-2 KR 50; 3- SKMS-30; 4 SKN-26.

MBP (-Δ-Δ-), and BS-50 (- • - • -).

Figure 4. Dependence on resistance on tear (Pa) resin from content of fillers.

It was established that the introduction of modified bentonite in the composition significantly increases the resistance of resin to the tear in comparison with serially applicable BS-50 (Figure 4). This is particularly clearly appears at the content of 40-60 mas.h. to 100 mas.h., butadiene methyl of styrene rubbers, i.e. the resistance to tearing was increased 82.4 kN / m). The investigation on of modified bentonite influence on dynamic properties of resin at the repeated compression and tension showed that while adding it to the staff of rubber mixtures, the decrease of heat formation and rest in the content of 40-60 mas.h. to 100 mas.h. rubber was observed.

On the basis of experimental data it was established that in the combination of modified bentonite with carbon black (P324, K354, etc.) also gives a certain effect. So, with the increase the content of it, in the combination with carbon black of elastic-mechanical properties of vulcanizators were increased. This process can be regulated and purposefully improve a number of technological and technical indicators of compositional elastomeric materials and receive a variety of resin – technical products in advance given properties.

The influence of the modified bentonite on electrical and radiative properties of rubbers were investigated. It was found that vulcanizators containing modified bentonite, characterized by high values of bulk of specific electrical resistivity ($\lg \sigma_v = 13-16$), with resistance on experiment ($5 \cdot 10^6 - 2 \cdot 10^7$ ohms / m) and coefficient of radiational resistance (0,8-0,99). This, primarily, was the consequence of the fact that the sizing surface of layer a surface particles of modified bentonite isolated the individual particles, leading to the formation, conductive structures and enhanced its protective ability. On the base of them was the formulation of developed the interface limit with a high-energy bonds of that testified the increase of electric resistance for the breakdown experiment, the coefficient of radiational resistance of resin filled with unmodified bentonite.

Thus, the expediency and perspectives of usage of modified bentonite in the formulations of elastomeric compositions for the production of different types of resin – technical products and tires.

In the fifth chapter of dissertation : **"Development of scientific methodological principles for the creation of industrial formulations compositional elastomeric materials and products from them with the usage of modified bentonite"** the results of complex study on expediency of the usage of feasibility modified bentonite as a highly active filler in the production of compositional elastomeric materials for obtaining different resin – technical products of different purposes with in advance given were presented.

It is known, that existing industrial resin mixtures as a rule are multi component systems. They consist of different on their chemical nature and structure, as well as, the reactional ability of ingredients. In this regard, it was important to find out whether the properties of modified bentonite were saved and its character in the existing productional conditions of obtaining compositional elastomeric materials and a series of resin – technical products.

It was investigated resins from the existing productional recipes and it was found that productional mixtures, filled with unmodified bentonite, on operational characteristics did not differ from serial compositions and fully meet the requirements of TR, TU, GOST and OST. However, at high degrees of filling it was observed the noticeably reduction of ductility the increase of rigidity on Defoe of resins in mixtures and hardness of composites. At the same time the explaining features of compositions in 1.2-1.4 times increase the corresponding indicators of compositors, filled with kaolin (Table 4).

This usage consistent of the results of studies on model mixtures. In the case of usage of heat-treated bentonite in the productional mixtures, adding ≥ 30

mas.h. 100 mas.h. rubber, it was observed a noticeable reduction in ductility and

71

the increase in viscosity of resin mixtures, in comparison with serially being applied kaolin.

Table 4

Technological and exploitational properties of resin for production of details with textile and metallic carcasses (The content of fillers in resins 76 mas.h. to 100 mas.h. of rubber)

Nominations of indica tors	Composition of textile carcasses		Composition of metallic carcase	
	Fillers			
	EC	NB	EC	NB
P, cond.un.	0,35	0,40	0,40	0,40
f _p , MPa	9,2	12,6	3,6	5,3
E _{relat.} , %	320	310	200	200
F _{prep.} , %	8	6	4	4
P _a , kH/m	42	58	44	53
Glutines (BH-5006, freight 1,5), кг.	1,06	1,08	1,20	1,36
Adfiesionnal resistance MPa	0,80	0,82	0,74	1,10

In this case for the increasing, plasticity and reduction of viscosity in the formulations increased the content of plasticizers and softeners to 15-20%. It was found that the exploitational properties of vulcanizators, containing the heat-treated bentonite in 1.2-1.6 times were higher than those in case of serial kaolin. (Table 5).

Table 5

Technological and exploitational properties of resin for production of details with textile and metallic carcasses (The content of fillers in resins 76 mas.h. to 100 mas.h. of rubber)

Nominations of indicators	Composition of textile carcasses		Composition of metallic carcass	
	Fillers			
	EC	TB	EC	TBEJ

P, cond.un.	0,35	0,45	0,40	0,4
f _p , MPa	9,2	13,6	3,6	7,9
E _{relat.} , %	320	300	200	210
F _{prep.} , %	8	6	4	4
P _a , kH/m	42	61	44	53
Glutines (BH-5006, freight 1,5), кг.	1,06	1,48	1,20	2,00
Adfiesionnal resistance MPa	0,80	1,62	0,74	1,10

72

Taking into account, the filled elastomer compositions of heat-treated ben tonite have a great confectional glutiness, which allowed the obtaining reinforced the resin – technical, without using the additional binders.

The investigations with derivative mixtures of modified bentonite (modified oligomer obtained from the used resinbly pyrolysis method) instead of white car bon BS-50 and BS – 75 allowed to find completely new possibilities for obtaining resin – technical products. Thus, for example, regulating the amount of modified bentonite and other ingredients in the mixture can be achieved maximum durability of the material.

Table 6

Technological and exploitational properties of resin for preparation of mould ed of details (The content of fillers 40 mas.h. to 100 mas.h. rubber)

Nominations of indicators	For layer		For inhibitory stock	
	Fillers			
	On SOST	MB	On SOST	MB

P, cond.un.	n/b 0,2	0,2	0,3-0,4	0,33
d, kg/m ³	2400-17	2550	2200-24	235
f _p , MPa	00	47,3	00	0
E _{relat.} , %	45-52	-	12-16	13,3
F _{prep.} , %	-	54	220-300	280
Specific impulsive viscosity, kJ/j	32-82	7	-	-
Hardness on TIR, cond.un.	3-12	99	-	-
Heat shrinkage, %	95-100	0,56	40-50	44
C _T on ret.long.	0,2-0,6	0,98	-	-
C _M on ret.long.	n/m 0,8	0,98	n/m 0,84	0,92
Consumption on weight, mg/hour	n/m 0,9	28,3	n/m 0,95	0,99
Water absorbtion, %	20-40	0,4	-	-
Efficiency of inhibitor stocks at T=20+5°C, soeed	0,1-0,8	350	-	-
80km/h..P=5MPa,n/mm at T=75+5°C	300	370	-	-
speed 100 km/h., P=5 MPa, n/m	310	0,01-002	-	-
consumption on thickness., mm	0,05-0,06	-	-	-

This method completel was inaccessible for BS-50. Thus, substituting 70 mass.h. by BS- 50 to 100 mass.h. of modified bentonite, it was possible to keep the wear resistance, while the increase of content BS 50 to 100 mass.h. It leads to a 25% loss of durability. It was found that modified bentonite could be replaced BS 75 to 80% (Tabl.6-10).

Thus, it's possible to conclude that modified bentonite completely replaces BC-50 and to 80% of BC in the formulations of resin mixtures for obtaining the resin – technical products. In this case, certainly the content of plasticizers to 80% and stabilizers to 90% should be reduced.

73

It was shown that in the productional resin mixtures of modified bentonite blends (modified low molecular polyethylenes) represented a single character in fluence to the properties of resin (to the content of 30 mass, h, by to 100 mass.h. rubber), as in the cases of serial inactive mineral

Table 7

Technological and exploitational properties of resin for preparation of non moulded details glue method (The content of fillers in resin 10-350 76 mas.h.; H-24 21mas.h. ; 4867 16 mas.h. to 100 mas.h. of rubber)

Nomination of indicators	10-350	H-24	4867
	Fillers		

	Kaolin	MB	Kaolin	MB	Kaolin	MB
Plasticity, cond.un.	0,41	0,39	0,45	0,45	0,46	0,45
Glutiness	0,84	0,96	0,81	0,99	0,79	0,92
Cyclic module, 3/2	5,7	5,5	3,2	3,4	4,0	4,5
Phys.mech. properties: f_p , MPa	6,5	11,14	15,0	16,8	15,5	18,2
$E_{relat.}$, %	250	360	550	860	500	660
$F_{prep.}$, %	25	14	30	18	30	16
Accomp. tear, kH/m	18,8	22,2	21,0	23,2	20,7	21,5
Hardness on Shoru – A	64	66	72	68	55	61
Elec. res. on test, om/m	$1,9 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^6$	$3,4 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$	$4,8 \cdot 10^6$

Table 8

Technological and exploitational properties of resin for conveyor 160216 (The content of fillers 46 mas.h.to 100 mas. h. of rubber)

Nomination of indicators	Resin, filled	
	BS-50	MB
Plasticity, cond.n.	0,49	0,47
Density, kg/m ³	1310	1310
Cyclic module, 3/2	2,0	3,2
Physical – mechanical properties: f_p , MPa	16,8	18,2
$E_{relat.}$, %	760	750
$F_{prep.}$, %	30	24
After agein, 373K, 72 h.:		
f_p , MPa	15,9	17,4
$E_{relat.}$, %	700	650
$F_{prep.}$, %	26	20
Resistance on tear, kH/m	23,7	24,2
Abrasion, pm ³ /Dj	42	25
Hardness on Shoru - A	65	66
Flame resistance, c	45	45

Table 9

Technological and exploitational properties of cable resin marks EPM-30 (The content of fillers 46 mas.h.to 100 mas. h. of rubber)

Nomination of indicator	Resin, filled
-------------------------	---------------

	BC-50	MB
Plasticity, cond.n.	0,35	0,32
Cyclic module, 3/2	2,7	2,5
Physical-mechanical properties: f_p , MPa	7,5	10,7
$E_{relat.}$, %	820	470
$F_{prep.}$, %	50	37
After radiat. arquins. f_p , MPa	3,8	10,5
$E_{relat.}$, %	170	300
$F_{prep.}$, %	42	30
Resistance on tear, kH/m	22,1	26,8
Hardness on Shoru - A	67	70
Electrical indicators:	$2,7 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$
ϵ_{tg} , %	150,1	180,2
ϵ_{tg} , %	0,100	0,099

Table 10

Technological and exploitational properties for the production of molded rubber parts (The content of the fillers in resins of mass.h. 80 to 100 mass.h. rubber fillers (Kalin, P 803, P 701, P 705).

Nomination of indicator	10308		8313 A	
	Fillers			
	Kaolin	MB	Kaolin	MB
P, cond.un.	0,36	0,35	0,35	0,34
Coef.glutiness	0,58	0,62	0,57	0,63
Cyclic modul, 3/2	3,8	4,5	3,5	3,5
f _p , MPa	13,4	14,9	14,2	15,1
E _{relat.} , %	200	220	460	480
F _{prep.} , %	6	2	12	14
C _Y relat. long. rest at 373 K for 72 hours	0,89	0,98	0,90	0,94
Resistance on tear, kH/m	18,3	22,1	18,4	21,3
Hardness on Shoru - A	59	61	52	56

Technological and exploitational properties of the obtained rubber products fully meet the requirements of technological schedules and OST. However, significant difference of composites appears at higher concentrations of modified bentonite

also as it was observed for model compounds. Technological and technical properties of leave were deviated from providing by the technological regulations

75

and OST. Introduction of large amounts of modified bentonite (≥ 40 mass.h. to 100 mass, h. rubber) lead to a noticeable increase in ductility and viscosity of rubber compounds. The elastic-strength properties of resin, containing a modified bentonite in 1.5-1.8 times were increased to the indicators of resin, containing serial low structure fillers. For achieving the desired properties, it was necessary to increase the content accelerators of vulcanization 10-15% to reduce the content of plasticizers and softeners to 50-70% due to modifier. Vulcanizators, containing modified bentonite had a large value of the temperature brittleness, thermo-oil-petrol resistant, radiational resistant and the increased electrical resistance in comparison with serial derivative.

At the enterprises of JSC «Uzbekrezinotechniques» (at present JV «Angren rezinotechniques»), LLC «Anbar» (former Tash RTI, OOO «Omad resin», LLC «Rabba») and small enterprise «Catron», «KAFOLAT REZINA», «Tashkent Resin», NTTS «KOMPOZIT» were approved and implemented (1995-2016 gg.) the developed fillers instead of imported expensive components. Productional mixtures and different resin – technical products on their based were made on the existing technology, and technological parameters were changed on the basis of the developed technological regulations for each product. The technological and physical-mechanical properties of ready products fully met requirements of the current technical documentation.

CONCLUSIONS

1. The proposed were Scientific and technological principles of creation highly elastomeric compositional materials with the usage of structural and chemical modified bentonite of Uzbekistan were proposed. The received scientific results, technological developments were the basis for the creation of elastomeric compositional materials with the given structure and properties, physical-mechanical and exploitation characteristics.

2. The technology of structural and chemical modification of bentonite was suggested, suitable as a filler for the production of composite elastomeric materials. It was shown that the heat treatment of bentonite at 673 K lead to the structural changes, in particular to the increase of oil absorption and specific geometrical surface due to the occurrence of thermal- physical processes. Besides that, it was also observed the increase the concentration of free radicals, leading to the formation of paramagnetic centers, which were the basis for the evaluation of several properties system of elastomer filler.

3. The modified bentonite (modified low-molecular polyethylene and derived from pyrolysis) resin, products by oligomers, for elastomeric compositions were characterized its physical chemical properties. It was observed, its influence on the process of structure formation of rubbers. It was noted that the existing important role of intermediate size layer, consisting from systems of conjugated

bonds, in the formation of structure elastomeric compositional materials of high thermal and radiational resistance.

4. The features of interaction of rubber macromolecules of different nature with modified bentonite were found out. The interconnection between the structur-

76

al adsorptional activity fillers with technological and physical mechanical properties of elastomeric compositions.

5. The features of the of mixing process of elastomers with the worked out fillers on the base of bentonite (initial thermal-calcined modified bentonite), and their combinations with other ingredients it was found out that in the case criteria on the degree of completing the process of dispersion filler of modeling mixing was the dimension of difference temperature (start and end mixing), definitely in two characteristic points in the dependence from the rotational moment.

6. The technological and rheological properties of filled elastomer composition, thermally-calcined and modified bentonite, where it was shown their optimum content in resin mixtures were studied.

7. The influence of modified bentonite to the kinetics of vulcanization of resin mixtures on the base of rubbers of different nature. Nevertheless, it was clarified the possible mechanism of vulcanization grid formation. It was shown that due to the multifunctional nature of modifiers the possibility of combining the modifier content of vulcanizing agents, which allowed to simplify the technological stage of .

8. Preparing the elastic-resin mixtures properties of filled vulcanizators were analyzed, and it was shown that, the initial and resistant thermally-calcined bentonite exhibit effective action in non-crystallizing rubber at the level half-efforting types of fillers and modified bentonite effecting synthetic mineral fillers BS-50 and BS 75. The inhibitory effect of modified bentonite were observed at high temperature oxidative destruction of elastomers. it was shown. To show the possibility of directional regulation of technological and technical properties of elastomeric compositions due to the changing degree of filling and ratios ingredients.

9. The formulations of compositional elastomeric materials and technologies of their obtaining with the usage of the fillers suggested by us on the basis of bentonite were worked out. Their efficiency was confirmed in the production of different kinds of resin – technical products. The results of scientific and technological developments were tested and implemented at the enterprises of JSC «Žukimėsanoat », total economic effect of more than 500 million sum per year .

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть ; I part)

1.Хусанов Ш.З., Тиллаев Р.С., Тешабаева Э.У., Бабаханов М.Г., Разработ ка антикоррозионного покрытия в автомобилостроении // Узбекский химиче ский журнал- Ташкент, - 1999. - №3. - С.47-49 (02.00.00, №6).

2.Ибодуллаев А., Э.У. Тешабаева, Негматов Н.С., ЭПР- и ИК- спектроско пические исследования структуры полимерных композиций наполненных модифицированном углеродом, вблизи перколяционного порога протекания // Журнал «композиционные материалы» - Ташкент, - 2001.- №2. - С.64-67 (02.00.00, №4)

3.Гиясова Н.Н., Э.У. Тешабаева, Абдурахманов А.Г., Исмоилов Д.У., Гия сов Н.М., Математическая модель образца из композиционного материала с одномерным армированием // Журнал «Композиционные материалы» - Таш кент, - 2001. - №2. - С.68-70 (02.00.00, №4)

4.Гиясова Н.Н., Э.У. Тешабаева, Умаров Н.Т., Моделирования физииче ских свойств композиционных полимерных материалов // Журнал «Ком позиционные материалы» - Ташкент, - 2001.- №4. - С.21-22. (02.00.00, №4)

5.Ибадуллаев А., Э.У. Тешабаева, Таджибаева Г.С., Негматов С.С., Иссле дование технологических свойств эластомерных композиций, наполненных эластомеров // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2002. - №1. - С.61 (02.00.00, №4)

6.Ибадуллаев А., Негматов С.С., Э.У. Тешабаева, Влияние дисперсных наполнителей на вязкоупругие свойства невулканизированных эластомеров // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2003. - №2. - С.5 -7. (02.00.00, №4)

7.Ибадуллаев А., Э.У. Тешабаева, Негматов С.С., Таджибаева Г.С., Иссле дование адсорбции макромолекул каучуков из их разбавленных растворов

модифицированными минеральными наполнителями // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2006. - №2. - С.11-13 (02.00.00, №4)

8.Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У. Негматов С.С., Таджибаева Г.С. Исследование физико-механических свойств минеральных наполнителей и методы их модификации // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2006. - №1. - С.27-29 (02.00.00, №4)

9.Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Негматов С.С., Таджибаева Г.С. Исследование особенностей процесса смещения и условия приготовления эластомерных композиций со структурнохимическими модифицированными наполнителями// Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2006. - №3. - С.50-55. (02.00.00, №4)

10.Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Таджибаева Г.С. Реологические свойства эластомерных композиций, наполненных модифицированными наполнителями // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2007. - №1. - С.30-33 (02.00.00, №4)

78

11. Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А.С., Сейдабдуллаев Я.О., Влияние нефтяных масел на клейкость резиновых смесей // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2012. - №2.- С.12-15 (02.00.00, №4)

12.Тешабаева Э.У., Исследование влияние влаги на качество крепления резин клеем на основе полимеризационно способных олигомеров //Журнал «Химия и химическая технология» - Ташкент, - 2012. - №1. - С.47-50 (02.00.00, №3)

13. Юсупова Л.А., Зиядуллаев О.Э., Нурманов С.Э., Влияние нефтяных масел на клейкость резиновых смесей // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, -2012. -№2. - с.12-15 (02.00.00, №4)

14. Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А.С., Вапаев М.Д., Киямова Д.Ш., Влияние фурановых олигомеров на структуру вулканизационной сетки наполненных резин на основе СКИ-3 // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2014.- №2. - С.16-19 (02.00.00, №4)

15. Тешабаева Э.У., Сейдабдуллаев Я.О., Ибадуллаев А.С., Влияние бен тонита и условий переработки на механодеструкцию эластомеров // журнал химическая технология – Тошкент, - 2014. - №4.- С.52-53.

16.Ибадуллаев А.С., Тешабаева Э.У., Сейдабдуллаев Я.О., Исследования углеродистого материала и его влияние на свойства кабельных резин //Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2015. - №3. - С.25-28. (02.00.00, №4)

17.Тешабаева Э.У., Сейдабдуллаев Я., Ибадуллаев А. С. Исследование влияния фосфотированных алкилоламидов жирных кислот на формирование структуры вулканизационной сетки и свойств композитов. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Austria. 2016., №3-4,С.92-96. (02.00.00, №2)

18. Тешабаева Э.У., Вапаев М., Ибадуллаев А.. Модификация минеральных наполнителей и их влияние на свойства резин. . Austrian Journal of Tech

nical and Natural Sciences Austria. 2016., №3-4,- С.125-128. (02.00.00, №2)

19. Ибадуллаев А.С., Тешабаева Э.У., Жураев Н.. Создание и применение ингредиентов на основе местных сырьевых ресурсов и отходов производств в эластомерных композиционных материалах.// Журнал «Химия и химическая технология» Ташкент ш.,-2016.-Махсус сон, С. 66-71. (02.00.00, №3)

20.Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А., Сейдабдуллаев Я. Исследование свойств эласто-мерных композиций на основе комбинации каучуков СКИ-3+ СКМС-30АРК наполненных бентонитом. Журнал «Композиционные материалы» -Ташкент ш. 2016.,- №2. (02.00.00, №4)

21.Ибадуллаев А., Негматов С.С., Э.У. Тешабаева, Исследование влияния кизилгии на кинетику вулканизации резиновых смесей на основе каучуков общего и специального назначения// Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2004. -№2. - С.61 -62. (02.00.00, №4)

22.Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Негматов С.С., Таджибаева Г.С., Исследования процесса смещения кизилгия с каучуками // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2005. - №2.- С.66. (02.00.00, №4)

79

II бўлим (II часть ; II part)

1.Жураев В. Н., Тешабаева Э. У., Ахмаджонов С. А. Фосфатированный алкилоламинов жирных кислот эффективный ускоритель вулканизации полифункционального действия для резинотекстильных материалов. Europaische Fachhochschule Europe Applied Sciences Germany.-2015, № 3,- С.24-26

2. Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Таджибаева Г.С. Модификация вторичного Ангренского каолина и его влияние на свойства резин // Научно-технический и производственный журнал «Горный вестник Узбекистана» - Ташкент, - 2008. - №1. - С.34-35.

3.Мухитдинова Н.А., Кудышкин В.О., Тешабаева Э.У. О побочных реакциях при полимеризации аллилглицидилового эфира // Доклады АН РУз.- Ташкент, - 1995. - №11-12. - С.29-30.

4.Тешабаева Э. У., Ибадуллаев А., Негматов С.С., Усиление каучуков общего назначения дисперсными бентонитами Узбекистана // Международная научно-техническая конференция «Новые технологии рециклинга отходов производства и потребления» - Минск, - 2004. -С.388-391.

5.Ибадуллаев А., Негматов С.С., Тешабаева Э. У., Таджибаева Г.С., Исследование влияния кизилгии на кинетику вулканизации резиновых смесей // Научно-практическая конференция «Интеграция образования науки и производства» - Ташкент, - 2004. – С.46.

6.Ибадуллаев А., Тешабаева Э. У., Негматов С.С., Перспективные направления в области усиления эластомеров с минеральными наполнителями // V Республиканская конференция по химии – Тбилиси, Грузия – 2004. – С.42-43.

7.Тешабаева Э. У., Ибадуллаев А., Влияние дисперсных наполнителей на

вязкоупругие свойства невулканизированных эластомеров // Тр.межд.науч техн.конф. «Совершенствование взаимосвязи образования и науки в XXI веке и актуальные проблемы повышения качества подготовки высококвалифицированных специалистов» - Шымкент,- 2006. – С.184-186.

8.Тешабаева Э.У.,ИбадуллаевА.,ТаджибаеваГ.С.,Разработка импортозамещающих и экспортоориентированных новых композиционных материалов и изделий общего и специального назначения на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов // материалы V региональной науч-техн.конф. «Современные проблемы науки, техники и образования» - Жалалабат, - 2006. – С.91-94.

9.Тешабаева Э. У., Исследование физико-химических свойств переработки нефтепродуктов и их влияние на свойства композиции // Республика илмий-амалий анжуман. “Фан-техника тараккиёда олима аёларнинг тутган ўрни” V қисм. - Тошкент, - 2006. С.263-265.

10.Тешабаева Э. У., Исследование реологических свойств ПВХ композиций, пластифицированных отходом производства переработки нефти. // Труды международной научно-технической конференции «Высокие технологии и перспективы интеграции образования, науки и производства» - Ташкент, - 2006. - т.1, - С.235-236.