

Калматаева Галия Нысанқызының 8D07171 – «Мұнайхмия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Техногендік қалдықтарды қолдану арқылы резина техникалық бұйымдарды алу технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының АНДАТПАСЫ

Қазіргі уақытта резина және техникалық көміртекті алмастыру үшін негізінен резина қоспаларының құрамдас бөлігі ретінде қолданылатын регенератты алу, резина бұйымдарын (РТБ) өңдеудің негізгі бағыты болып табылады. Шиналар өндірісі мен май өнеркәсібінің қалдықтарын қолдана отырып, резина қоспаларының рецептін жетілдірудің арқасында пайдаланылған резина техникалық бұйымдардың рециклінің мәселесін шешуге және оларды дайындау технологияларын жасауға мүмкіндік бар.

РТБ өндірісінде тозған шиналардың, пайдаланылған резина бұйымдарының және май өнеркәсібінің қалдықтарын пайдалану жолдарын іздеу экономикалық және экологиялық тұрғыдан өзекті міндет болып табылады.

Осы тақырып бойынша диссертациялық зерттеу жүргізу қажеттілігі тозған шиналар мен май өндірістерінің қалдықтары (соапсток, майларды мұздату сатысынан пайдаланылған диатомит, адсорбция сатысынан қалдықтар - ағартқыш саз) негізінде отандық бәсекеге қабілетті өнімдерді құру мақсатында екіншілік ресурстарды қайта өңдеу мәселесін шешуге қойылатын заманауи талаптарға байланысты.

Бұл қалдықтарды кәдеге жарату қоршаған ортаға техногендік әсерді азайтуға, сондай-ақ оларды екіншілік материалдық ресурстар ретінде жаңа өндірістік циклге тартуға мүмкіндік береді. Олардың негізінде резина қоспаларының ингредиенттерін жасау тапшы және қымбат химиялық заттарды-мұнай өнімдеріне негізделген қоспаларды, соның ішінде импорттық қоспаларды ауыстыруға және қоршаған ортаға жүктемені азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл физика-механикалық көрсеткіштердің қажетті деңгейін сақтай отырып немесе арттыра отырып, резина қоспаларының технологиялық қасиеттерін жақсарту болып табылады.

Зерттеудің мақсаты тозған шиналардың, пайдаланылған резина бұйымдарының және май өнеркәсібінің техногендік қалдықтарын пайдалана отырып, резина техникалық бұйымдарды алу технологиясын әзірлеу болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

- май өнеркәсібі қалдықтарын (соапсток, пайдаланылған диатомит, ағартқыш саз) кәдеге жарату проблемасының жай-күйін және оларды резина техникалық салада қолдану мүмкіндігін талдау;
- май қышқылдарын соапстоктан бөлу (МҚСБ) және олардың құрылымдық топтарын аралас композицияларға орнату;
- май өнеркәсібінің қалдықтарын қолдана отырып, шина регенератының, оның ішінде модификацияланған рецептілерінің оңтайлы құрамын әзірлеу;
- өңделген регенераттардың технологиялық және физика-механикалық қасиеттерін зерттеу;

- алынған шиналық регенератты, оның ішінде модификацияланған регенератты; май өнеркәсібінің қалдықтарын (пайдаланылған диатомит, ағартқыш саз) пайдалана отырып, резина қоспаларының рецептін әзірлеу;
- әзірленген резина қоспаларының технологиялық қасиеттерін және рельс асты төсемдерін жасау үшін алынған вулканизаттардың физика-механикалық қасиеттерін зерттеу.

Зерттеу нысандары мен әдістері.

Зерттеу нысандары. Тозған шиналар мен РТБ қалдықтарынан жасалған резина үгінділері және май өнеркәсібінің қалдықтары.

Зерттеу әдістері. Бұл диссертацияның эксперименттік базасы бастапқы шикізаттың, алынған өнімдер мен жартылай өнімдердің қасиеттерін бағалауға арналған физикалық, физика-химиялық, химиялық зерттеу әдістерін қамтиды. ИҚ - спектрлік талдау (PikeTechnologie фирмасының Miracle бұзылған толық ішкі шағылысуы (БТШ) префиксі бар ShimadzuIRPrestige-21 ИҚ-Фурье аспабында жүргізілген), дифференциалды термиялық талдау ("DERIVATOGRAPH Q-1500D"маркалы дериватографтың көмегімен) сияқты әдістер пайдаланылды. Микроскопиялық зерттеулер полиэмиссиялық электронды микроскоп (Supra SSVP (РЭМ)) негізінде зерттеу кешенінде жүргізілді. Осы әдістердің жиынтығы зерттелетін объектілер туралы қосымша ақпарат алуға мүмкіндік берді. Осылайша, алынған нәтижелердің сенімділігі талдаудың заманауи әдістерін қолдану, нәтижелерді математикалық өңдеу, зертханалық және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар арқылы қамтамасыз етіледі.

Қорғауға ұсынылатын негізгі тұжырымдар:

- алынған шина регенераттарының технологиялық және физика-механикалық қасиеттері;
- шиналы, модификацияланған регенераттарды және май өнеркәсібі қалдықтарын (пайдаланылған диатомит, ағартқыш саз) қолдана отырып, резина қоспаларының рецептін құрамы;
- шиналық регенерат пен резина қоспаларын дайындау процесінің технологиялық схемасы;
- әзірленген резина қоспалары мен алынған вулканизаттардың технологиялық және физика-механикалық қасиеттері.
- MatLaB жүйесінде математикалық модельдеу негізінде жасалған резина қоспаларының оңтайлы рецепті;
- рельс асты төсемдерін дайындау үшін алынған резина қоспаларының экономикалық тиімділігін есептеу және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынау нәтижелері.

Зерттеудің негізгі нәтижелері:

- теориялық, эксперименттік зерттеулер негізінде шиналық регенерат пен резина қоспаларын дайындау процесінің технологиялық схемасы ұсынылған.
- техникалық көміртектің орнына пайдаланылған диатомитті енгізу арқылы жасалған шиналық регенератты модификациялау;
- соапстоктың әзірленген шина регенераттарының технологиялық және вулканды сипаттамаларына әсері;

- әзірленген резина қоспалары мен алынған вулканизаттардың технологиялық және физика-механикалық қасиеттері;

- модификацияланған шина регенератының құрамындағы техникалық көміртекті арзанырақ және аз уытты пайдаланылған диатомитке ауыстыру;

- кәсіпорынның тозған шиналары мен май өнеркәсібінің қалдықтарын өндіріске енгізу кезіндегі экономикалық тиімділігі 1 тоннаға – 385050,6 теңгені, рентабельділігі 34% құрайтынын көрсететін алдын ала экономикалық есептеулері.

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу:

1. Май өнеркәсібінің қалдықтары РТБ өндіру үшін резина қоспаларының ингредиенттері ретінде пайдаланылуы мүмкін екендігі анықталды.

2. Шиналық регенератта алғаш рет стеарин қышқылын соапстокқа / немесе соапстоктан оқшауланған май қышқылдарына ауыстыру жүргізілді; алынған шиналық регенераттардың технологиялық қасиеттері (Муни бойынша тұтқырлық, икемділік) ЖШС СТ 070540009816-04-2011 талаптарының нормаларына сәйкес келеді.

3. Бақылау нормаларына сәйкес келетін шиналық регенераттың физика-механикалық қасиеттерін қамтамасыз ететін стеарин қышқылын соапстокқа /немесе МҚСБ-0,5 масс.б. ауыстырған кезде шиналық регенерат рецептiнiң оңтайлы құрамы белгіленді. Сонымен, шина регенератының алынған үлгілерінің шартты берiктiгi-7,1 МПа (норма – кемiнде 7,0 МПа).

4. Модификацияланған шина регенератының рецептiнде техникалық көміртекті диатомитке толық ауыстыру өнiмдiлiктiң жақсаруына әкелетiнi көрсетiлген. Модификацияланған шина регенератының алынған үлгілерінің шартты берiктiгi-6,8 МПа (эталон – 5,7 МПа кем емес). Салыстырмалы ұзарту-220% (эталон – 200%).

5. Толықтырғыш ретінде өңделген шиналық регенерат пен диатомит/ағартқыш сазды қолдана отырып, резина қоспасының оңтайлы құрамы анықталды (5 масс.б.). Алынған резина қоспасының үлгілерінің шартты берiктiгi 10,9 МПа құрайды.

6. Алынған резиналардың физика-механикалық қасиеттері бақылау нормаларына сәйкес келетін резинаның 100 масс.б. 103,38 масс.б. тұратын модификацияланған шиналық регенератты қолдана отырып, рельс асты төсемдерін дайындауға арналған резина қоспаның рецептi әзiрлендi. Сонымен, құрамында соапсток пен шиналы регенераты бар вулканизаттардың созылу берiктiгi эталонмен салыстырғанда 2% - ға жоғары, салыстырмалы ұзарту-3,48% - ға жоғары; соапстоктан бөлінген май қышқылдары мен шиналы регенераты бар вулканизаттардың созылу берiктiгi 4,52% - ға жоғары, салыстырмалы ұзарту 1,57% - ға жоғары.

Жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы тозған шиналардың қалдықтарын, пайдаланылған резина бұйымдары мен май өнеркәсібінің қалдықтарын РТБ өндірісінде рельс асты төсемдерін жасау үшін резина қоспаларының ингредиенттері ретінде пайдалану болып табылады. Стеарин қышқылын соапстокқа ауыстыру кезінде шиналық регенерат рецептiнiң оңтайлы құрамы, сондай - ақ әзiрленген шиналық регенерат пен

адсорбция сатысынан пайдаланылған диатомит/қалдық-ағартқыш сазды пайдалана отырып, резина қоспасы анықталды.

Бұл жұмыстың практикалық маңызы бар, ол шиналық регенерат алу технологиясында дәстүрлі түрде қолданылатын стеарин қышқылын соапстокқа ауыстырудың, сондай-ақ пайдаланылған сүзгі ұнтағы-диатомиттің қалдықтарымен рельс астындағы төсемдерді дайындау үшін резина қоспаның құрамындағы техникалық көміртекті ішінара ауыстырудың орындылығын көрсеткен тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтардың нәтижелерімен расталады («ЭКО-Шина» ЖШС-де тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізу туралы актілер: №277, 10.02.23; №011, 23.10.23). Жұмыс нәтижелері «Арнайы қасиеттері бар резиналарды жасаудың ғылыми негіздері» пәні бойынша оқу процесіне енгізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша пайдалы модельге 5 ҚР патенті алынды.

Диссертацияның ғылымды дамыту бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі.

Диссертациялық жұмыс «М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ, «Бейорганикалық және мұнайхимия өндірісінің технологиясы» кафедрасында ҒЗЖ Б-21-03-01 «Полифункционалды гель түзетін полиэлектролиттерді, беттік белсенді заттарды, композициялық полимерлі материалдарды, жоғары технологиялық резина қоспалары мен резина өнеркәсібіне арналған ингредиенттерді алу технологиясын әзірлеу» мемлекеттік бюджет тақырыбы бойынша жүргізілді (2021-2025 жж.).

Докторанттың әрбір басылымды дайындауға қосқан жеке үлесі: Диссертацияның негізгі ережелері, нәтижелері мен қорытындылары 18 ғылыми жұмыста жарияланды, оның ішінде: Scopus дерекқоры бойынша 50-ден төмен емес процентілі бар халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдарда 1 мақала; ҚР БЖҒМ Білім және жоғары ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдарда 4 мақала; пайдалы модельге 5 патент; 8 мақалалар халықаралық және республикалық ғылыми семинарлар мен конференциялардың материалдары мен тезистеріндегі мақалалар, оның ішінде 4 – шетелдік конференциялардың материалдарында (Ресей Федерациясы, Өзбекстан Республикасы, Бұхара қ.).

1. «Advances in Polymer Technology» журналындағы «Modification of tyre rubber crumb with wastes of plant oil production» мақаласы. Бұл жұмыста май өнеркәсібінің қалдықтарын шиналық регенерат пен модификацияланған шиналық регенерат рецептінде қолдану мүмкіндігі зерттелді. Тәжірибелік резиналардың кеңейтілген физика-механикалық сынақтары темір жолдардың рельс асты төсемдерін жасау үшін резина қоспалары рецептінде май өнеркәсібінің қалдықтарын пайдаланудың барынша орындылығы туралы қорытындыға әкелді.

2. «ҚР ҰҒА хабарлары. Химия және технология сериясы» журналында «Использование сопутствующих продуктов масложировой промышленности в производстве шинного регенерата» мақаласы. Май өнеркәсібі қалдықтарын (диатомит) модификацияланған шина регенератының рецептінде қолдану мүмкіндігі.

3. «ҚР ҰҒА баяндамалары. Химия және технология сериясы» журналында «Влияние отходов масложировой промышленности на свойства эластомерных композиций» мақаласы. Шиналық регенерат рецептінде май өнеркәсібінің қалдықтарын – соапстокты және соапстоктан оқшауланған май қышқылдарын жұмсартқыш ретінде қолдану мүмкіндігі.

4. «ҚР ҰҒА хабарлары. Химия және технология сериясы» журналында «The effect of regenerate on the properties of rubber compounds and their vulcanizates» мақаласы. Регенераттың резина қоспалары мен олардың вулканизаттарының қасиеттеріне әсері. Регенератты резина қоспаларында қолдану араластыру процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді.

5. «Шәкәрім Университетінің хабаршысы. Техникалық ғылымдар» журналындағы «Physico-mechanical properties of vulcanizates containing waste from the fat and oil industry» мақаласы. Мақалада техникалық көміртегі мен стеарин қышқылын май өнеркәсібінің қалдықтарына (диатомит, ағартқыш саз) ауыстыру мүмкіндігі зерттелген.

6. «Еуразиялық білім, ғылым және инновация» журналындағы «Вторичные продукты масложирового производства» мақаласы, X Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. Резина техникалық бұйымдар өндірісінде пайдаланылған ағартқыш сазды пайдалану мүмкіндігі.

7. «Теңіз энергетикасының өзекті мәселелері: он бірінші халықаралық ғылыми-техникалық конференция материалдары» баяндамалар жинағындағы «Исследование возможности переработки жиросодержащих отходов производства растительных масел» мақаласы - әдеби деректерге шолу дайындау және талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

8. «XIV Халықаралық ғылыми Надиров оқулары» материалдар жинағындағы «Использование отходов масложирового производства в технологии резино-технических изделий» мақаласы – әдеби деректерге шолу жасау және талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

9. «XXI ғасырдың химиялық технологиясы және биотехнологиясы» тақырыбындағы студенттер мен жас ғалымдардың 25-ші Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының жинағындағы «Методы утилизации шин и резинотехнических изделий» мақаласы - әдеби деректерге шолу жасау және талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

10. Санкт-Петербург мемлекеттік теңіз техникалық университетінің еңбектерінде «Получение жирных кислот из соапстока и использование их в рецептуре регенерата» мақаласы - әдеби деректерге шолу жасау және талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

11. «Наука 0+» Бүкілресейлік ғылым фестивалінің баяндамалар жинағындағы «Анализ современного состояния проблемы использования сопутствующих продуктов масложировой промышленности в резинотехнической отрасли» мақаласы - әдеби деректерге шолу жасау және талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

12. «Химия және химиялық инженерия саласындағы жоғары білім мен ғылымның заманауи трендтері» халықаралық ғылыми - практикалық конференциясының тезистер жинағында «Анализ современного состояния

проблемы использования сопутствующих продуктов масложировой промышленности в резинотехнической отрасли» мақаласы - әдеби деректерге шолу дайындау және талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

13. «Тамақ, химия және мұнай-газ өнеркәсібінің инновациялық технологиялары мен өзекті мәселелері» тақырыбындағы IV Халықаралық ғылыми-техникалық конференция материалдарында «Использование отработанной отбелной глины в производстве РТИ» мақаласы - әдеби деректерге шолу жасау және талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

14. «Май өнеркәсібінің қалдықтарынан май қышқылдарын бөлу тәсілі» пайдалы модель патентінде талдаулар жүргізіліп, эксперименттік мәліметтер алынды.

15. «Шина регенератын алу тәсілі» пайдалы модель патентінде талдаулар жүргізіліп, эксперименттік мәліметтер алынды.

16. «Модификацияланған шина регенератын алу тәсілі» пайдалы модель патентінде талдаулар жүргізіліп, эксперименттік мәліметтер алынды.

17. «Шина регенератын алу тәсілі» пайдалы модель патентінде талдаулар жүргізіліп, эксперименттік мәліметтер алынды.

18. «Резина қоспасы» пайдалы модель патентінде талдаулар жүргізіліп, эксперименттік мәліметтер алынды.

Докторанттың әр жарияланымды дайындауға қосқан барлық үлесі диссертацияда келтірілген.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс компьютерлік мәтіннің 151 бетінде көрсетілген, 44 кесте мен 59 суретті қамтиды. Диссертациялық жұмыс 3 тараудан, кіріспеден, қорытындыдан, 187 дереккөздерді қамтитын пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады.