

Агабекова Актolkын Бекарысовнаның
6D072100 – «Органикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы
бойынша PhD философия докторы дәрежесін алу үшін
«Түрлендірілген битумдар негізінде лак-бояу материалдарын алу
технологиясын құрастыру» атты диссертациясына

АННОТАЦИЯ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Атмосфералық жағдайларда пайдаланылатын битум материалдарының (БМ) сапасы мен ұзақ мерзімділігін арттыру, әсіресе мұнай-газ құбырлары мен өнеркәсіптік және азаматтық мақсаттағы объектілерді салу және пайдалану кезінде энергетикалық, материалдық және еңбек шығындарының ұлғаюымен сипатталатын қазіргі заманғы жағдайда ерекше өзектілікке ие болып отыр. Қазіргі заманғы өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықтарының міндеттерінің ішіндегі ең маңыздысы импортты барынша алмастыра отырып, отандық өндірістің коррозияға қарсы сенімді материалдарын пайдалану болып табылады. Осыған байланысты отандық битумдардың негізінде өнеркәсіптің экологиялық және экономикалық аспектілерін шешуге тиіс композициялық битум материалдарын (КБМ) өндірудің қазіргі заманғы технологиясын жасау өзекті болып отыр.

Битумды лак-бояулар суға өте төзімді, бірақ ауа-райына, әсіресе күн радиациясына қарсы тұруы жеткіліксіз. Ауа-райына төзімділікті арттыру үшін олардың құрамына майлар мен шайырлар енгізіледі, алайда олардың суға төзімділігі төмендейді.

Битумды лак-бояу материалдарын кеңінен қолдануды тежейтін факторлар едәуір дәрежеде битум алу процесінің технологиялық жағдайларына – температураға, ауа шығынына және процестің ұзақтығына, сондай-ақ бастапқы шикізаттың топтық химиялық құрамына байланысты қаттылықтың, адгезияның және беріктіктің төмен көрсеткіштері болып табылады. Битум бояуларының болашағы жақсы екенін атап өткен жөн, өйткені олардың қасиеттері беттік белсенді заттарды, коррозия ингибиторларын, кейбір полимерлер мен олигомерлерді енгізу арқылы айтарлықтай жақсарады. Мұның бәрі майға деген қажеттілікті азайтады және бұл бояуларды битумды етеді, сондықтан қол жетімді және арзан болады. Сонымен қатар, битумды синтездеу кезінде оның сапасын жақсартуға болады.

Демек, битумдық лак-бояу материалдарының сапасын арттыруға және жоғары пайдалану қасиеттері бар жаңа ЛБМ алу технологиясын дайындауды ұйымдастыруға қосымша мүмкіндіктер бар екенін көрсетеді.

Осылайша, әдеби дереккөздерге шолу және технологияның даму деңгейін талдау түрлендірілген (модификацияланған) битумдар негізінде бояулар мен лактарды алу технологиясын дайындауға бағытталған диссертациялық зерттеу үшін таңдалған тақырыптың жоғары өзектілігін көрсетеді.

Тақырыптың ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарымен және мемлекеттік бағдарламалармен байланысы. Жұмыс фундаменталды зерттеулер бағдарламасы шеңберінде орындалды: ГБ-16-03-05 «МӨЗ жабдықтары мен құбыржолдарын тоттанудан қорғау үшін құрамдастырылған жабындар алу технологиясын жасау» (2015-2020 гг.)

Зерттеу нысаны. «Газпромнефть-Битум Қазақстан» ЖШС Шымкент битум зауыты шығарған БНД 70/100 маркалы отандық мұнай битумдары және олардың негізіндегі битум лактары.

Зерттеу пәні. Түрлендірілген битумдар негізінде лак-бояу материалдарын алу процесі, битумды лак-бояу материалдарының рецептісін жасау, отандық битумдар негізінде композициялық лак-бояу материалдарының физика-механикалық сипаттамаларын зерттеу.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері:

- түрлендірілген битумдар негізінде лак-бояу материалдарын алу тәсілін әзірлеу;
- Құлантау вермикулиті модификаторының битумдық лак-бояу материалдарының (БЛМ) реологиялық және физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу;
- түрлендірілген БЛМ алудың рецепті мен технологияларын әзірлеу;
- битумды лак-бояу материалдарын өндірудің принципті технологиялық схемасын әзірлеу.

Сапалық-сандық заңдылықтармен анықталған түрленгіштің нәтижесін анықтау, басқа жеке компоненттердің қатысуымен бірқатар ілеспе процестерге тиісті зерттеулер жүргізу қажеттілігін көрсетті.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы. Зерттеудің ғылыми жаңалығы келесідей:

- отандық түрлендірілген битумдар негізінде жаңа лак-бояу материалдарын дайындап шығару және пайдалану қасиеттері жақсартылған битумды лак-бояу материалдарының рецептісін дайындау;
- табиғаты әр түрлі түрлендірілген қоспалардың битумды лак-бояу материалдарының пайдалану қасиеттеріне әсер ету заңдылықтары анықталды және қажетті сапаның кеңістіктік дисперсті құрылымын қамтамасыз ету үшін олардың шартты концентрациясы табылды;
- сапалы битумды лак-бояу материалдарын өндіру мақсатында табиғаты әртүрлі шикізатты дайындау тәсілдері әзірленді;
- БНД 70/100 маркалы битумдарының зерттеу барысында алған нәтижелерін талдау, битумдарға тән $3000-2800\text{ см}^{-1}$ ($\nu(\text{CH})$) және CH_2 топтар валенттік тербелістері), 1470 см^{-1} (деформациялық тербелістер $5(\text{CH}_2)$) және 1377 см^{-1} (деформациялық тербелістер $5(\text{CH}_3)$) аумағында қарқынды жолақтардың болуы айқындалды. Бұл жолақтар әрдайым көмірсутектердің, парафиндердің, майлардың шекті спектрінде болады. Компоненттердің спектрінде бос парафин тізбектеріндегі $5(\text{CH}_2)$ топтарының деформациялық ауытқуларына сәйкес келетін 722 см^{-1} кезінде өткізгіштік қабілеті айқын көрінеді. 740 , 722 және 820 см^{-1} аймағында триплет айқын көрінеді, бұл хош иісті құрылымдардың болуының белгісі болып табылады.

- түрлендірілген битумдар негізінде физика-химиялық және пайдалану сипаттамалары жақсартылған битумды лак-бояу материалының рецептісі мен параметрлері дайындалды, ҚР пайдалы моделіне «Минералды толтырғышы бар битумды композиция» патенті алынды (№4530, 03.06.2019 ж.).

Жұмыстың практикалық маңыздылығы.

- битумды лак-бояу материалдарын алу үшін, бастапқы шикізат ретінде отандық мұнай битумдарын пайдалануы;

- өндіріс технологиясының параметрлерін таңдауды негіздеу және олардың құрамдас бөліктерін модификациялау арқылы битумдық лактардың рецептілерінің жасалуы;

- битум материалдарына түрлі қоспалардың әсер етуін ескеретін қазіргі заманғы ғылыми-технологиялық жетістіктерді талдау және жасамалардың нәтижелері битум өндірісінің өндірістік-технологиялық кешенінің әрбір технологиялық сатыларында шикізаттың, материалдар мен өнімдердің сапасын тиімді реттеуге мүмкіндік беретін қоспалар мен компоненттердің өзіндік жіктемесін жасауға мүмкіндік беруі;

Құлантау вермикулитін антикоррозиялық битумды лак құрамында пайдалану температураның кең диапазонында тұрақты адгезияны қамтамасыз етеді, ұзақ пайдалану кезінде жоғары серпімділікті және қорғаныс қасиеттерін сақтайды, жағу алдында металл бетін жоғары дәрежеде дайындауды талап етпейді.

- құрылымдық және пластификациялық қасиеттерді – битум лактарын өндірудің технологиялық схемаларының ерекшеліктерін біріктіретін қоспалармен олардың қасиеттерін өзгерту негізінде жақсартылған физика-химиялық және пайдалану сипаттамалары бар битумды бояу материалдарының рецептілерінің жасалуы;

- жоғары пайдалану қасиеттері бар тоттануға қарсы битумды лак-бояу материалдарын алу технологиясының жасалуы, олар магистральдық және мұнай, газ құбырлары мен әртүрлі мақсаттағы құбырлар мен резервуарлардың сыртқы беттерін коррозиядан қорғау үшін қолданылуы.

- коррозияға қарсы битум лагының өнеркәсіптік сынақтарының жүргізілуі, бұл дайындалған композицияның берік екендігі, қорғаныс қасиеттерін жоғарылығы, металлға адгезияны арттыру арқылы пайдалану қасиеттерін артатындығы, әртүрлі мақсаттар мен резервуарлардың сыртқы металл беттерін коррозиядан қорғау үшін пайдаланылуы.

Қорғауға ұсынылатын негізгі нәтижелер:

- отандық мұнай битумдары негізінде лак-бояу материалдарының құрамын оңтайландыру;

- отандық мұнай битумдары негізінде лак-бояу материалдарының қатаю кинетикасын зерттеу;

- әр түрлі температуралық жағдайларда модификацияланған жабындарының физикалық-механикалық және қорғаныш қасиеттерін зерттеу;

- жабындардың агрессивті ортада коррозияға төзімділігін зерттеу;

- «Кентау трансформатор зауыты» АҚ-да модификацияланған битумдар негізінде лак-бояу материалдарын өндірістік сынау нәтижелері.

Аналитикалық шолуда мұнай битумдарының құрылымы туралы қазіргі заманғы концепциялар және модификацияланған қоспалармен битумдардың физика-механикалық қасиеттерін реттеу, модификацияланған битумдар мен бояулар мен лактар қарастырылған

Мұнай битумдары бірқатар құнды пайдалану қасиеттері мен дамып келе жатқан өндіріс ауқымына байланысты кеңінен қолданылатын мұнай өңдеу өнімдерінің бірі болып табылады. Оларды жол және аэродромдар жабындарының құрылысында және жөндеулерінде, өнеркәсіптік ғимараттардың едендерін төсеуде, топырақты тұрақтандыру, металл мен бетонның коррозиясынан қорғау, шатыр, гидро, жылу және бу тосқауылы жабындары мен материалдарын жасау, радиоактивті сәулеленуден қорғау, лак-бояу материалдары өндірісінде және т. б. қажеттіліктерге қолданады. Өндіріс көлемі дамуына және ассортименттің кеңеюіне қарамастан битумдарға сұраныстар қанағаттандырылмауда, сонымен қатар мұнай битумдарының сапасына да тұтынушылардың талабының деңгейі өсуде.

Бастапқыда битумдарға тек табиғи түзілімдерді, мұнай және оның табиғи туындыларын (көбінесе асфальт) жатқызған. Кейіннен табиғи битумдарды өңдеу арқылы алынатын жасанды асфальт ұқсас өнімдерді, мұнайды айдаудан кейін қалған қалдықтарды, тас-көмір және шайырды да битум деп атаған. Сонымен қатар, битум шымтезектен, қоңыр көмірден және т.б. органикалық еріткіштерден алынған сығындылардан қалыптасқан (қатты отын битумы). Жауын-шашыннан және шөгінді жыныстардан алынған сығындыларды битумоидтар деп атайды.

Битумдар мұнайдың жоғары молекулалық қосылыстары бола отырып, мұнай шикізатының табиғатынан, мұнай өңдеу технологиясынан және битумдар өндірісінен негізделетін күрделі химиялық құрамға ие. Мұнай битумдарының қасиеттері 1 кестеде келтірілген.

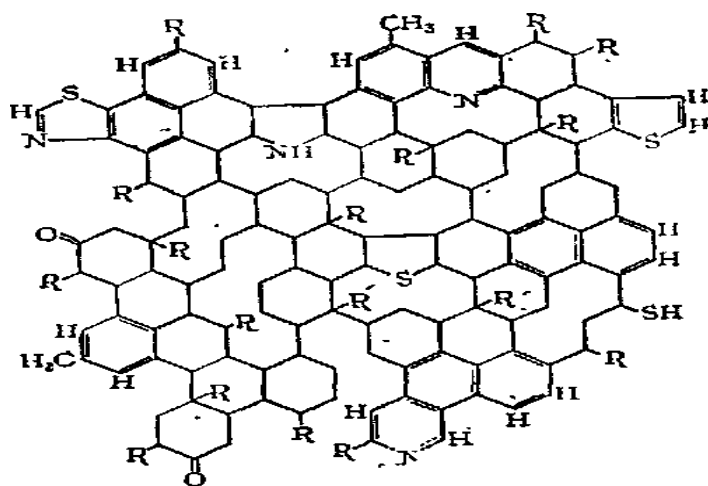
Жоғары молекулалық қосылыстар теориясына сәйкес, сыртқы жағдайларға байланысты битумдар әр түрлі термодинамикалық күйлерде болуы мүмкін, олар шынайы ерітінділерден (жоғары технологиялық температурада) асфальтендер мен шайырлардың молекулааралық құрылымдарының (ассоциаттарының) коллоидтық ерітінділеріне дейін біртіндеп барлық сатылардан өтіп, содан кейін қатты денелерге дейін айналады.

Кесте 1- Мұнай битумдарының қасиеттері

Мұнай битумдарының қасиеттері			
Көрсеткіштері	Жартылай қатты	Қатты	Сұйық
$T_{жұмсарту}, ^\circ C$	25-50	60-90	—
Иненің ену тереңдігі ($25^\circ C$), мм	4-20	0-5	—
Созылғыштығы ($25^\circ C$), см	40-60	1-5	60
$T_{жаркыл}, ^\circ C$	180-200	>230	65-120

Асфальт ассоциаттарының қалыптасуы мен қатаюында парамагнитті еркін радикалды бөлшектердің болуы маңызды.

ИҚ-, ПМР-, УК-, ЭПР-спектроскопиясы, рентген-құрылымдық және электронды-дифракциялық әдістер негізінде, масс-спектроскопия, газ хроматографиясы, кешенді талдау және құрылымдық-топтық параметрлерді анықтау негізінде И.А.Посадов және Ю.В. Поконов асфальтендердің құрылымдық-топтық сипаттамаларының мәндеріне сәйкес келетін асфальтендер молекуласының гипотетикалық құрылымдық әдістемесін дайындады (сурет. 1).



Сурет 1 – Асфальтендердің молекуласының құрылымының жаңа гипотетикалық моделі

Мұндай модель асфальтендердің молекулааралық түзілімдерінде ассоциаттардың қалай пайда болатындығын және порфирин тәрізді кешендер түрінде металл иондарының қалай орналасатындығы туралы түсінік береді. Битум сапасын жақсартудың перспективті бағыты – аралас шикізатты тандау мен қолданудың ғылыми тәсіліне және тотығатын шикізатқа белсендіретін, өзгертетін және күшейтетін қоспаларға негізделген битум өндіру технологиясын құру.

Алайда, қазіргі уақытта кейбір МӨЗ-да шикізатты компаундирлеу тәсілі, битум өндірісі шикізатының оңтайлы құрамын қамтамасыз етумен өндіріс қалдықтарын пайдалануға байланысты, бұл бір немесе бірнеше көрсеткіштер бойынша қолданыстағы МЕМСТ 22245-90 талаптарын қанағаттандырмайтын мұнай битумдарын алуға әкеледі. Битумдардың қасиеттері, авторлар көрсеткендей, олардың компоненттік құрамына байланысты. Битумдардың физика-химиялық және пайдалану қасиеттерін анықтайтын оптималды құрамы, хош иісті компоненттердің қажетті құрамы бар асфальтендер, шайырлар мен майлардың белгілі бір қатынасында және қатты парафинді қосылыстар болмаған кезде қол жеткізіледі. Сондықтан

битумдардың қасиеттерін бастапқы шикізат рецептісін дұрыс таңдай отырып, оларды өндірудің технологиялық процесінің параметрлерін таңдап, шикізатты модификациялау және тауарлық өнімнің қасиеттерін өзгерту арқылы реттеуге болады.

Бүгінгі таңда өндірілген битумдардың сапасы мен оларды өндіру көлемі нарық талаптарына толық сәйкес келмейді. Жөндеу және жаңа жабындарды орнату үшін жоғары сапалы битумдарға қажеттілік тек 40-65%-ға қанағаттандырылды. Композициялық жабындарды пайдалану кезінде біздің елге тән температураның күрт өзгеруі олардың тез бұзылуына әкеледі.

Қазақстанда асфальтбетонның құрамдас бөлігі – түрлендірілген (модификацияланған) битум өндірісінің жұмысы басталды, ол жол жабынына динамикалық және температуралық жүктемелерге төзімділік береді, серпімділігі автомобильдердің қозғалысы кезінде деформацияның алдын алады.

Қуаты жылына 120 мың тонна түрлендірілген битум өндіру жөніндегі қондырғыны іске қосу және өнімнің бірінші тәжірибелік-өнеркәсіптік партиясын шығару «CASPI BITUM «БК» ЖШС Ақтау битум зауытында өтті, оның өнімі «Батыс Еуропа - Батыс Қытай» халықаралық автомагистралінің құрылыс объектілерінде, Республикалық маңызы бар автожолдар учаскелерінде пайдаланылды.

Модификацияланған битум мұнай жол битумының құрамына SBS полимерлі компонентін (модификаторын) енгізу арқылы алынады. Полимердің болуы жол төсемінің жұмыс температурасының диапазонын 100°C-қа дейін арттырады, бұл әдеттегіден едәуір жоғары және оның тозуға төзімділігін арттырады.

Қазақстан инновациялық-индустриялық саясат шеңберінде міндеттер кешенін көздейтін мұнай-химия дамуының кең спектрін қамтиды, бұл мұнай мен газдың ілеспе салалары үшін өнімді терең өңдеуді жедел қарқынмен өсіруге мүмкіндік береді және бұл рәсім ҚР-2050 Даму стратегиясында айқындалған перспективада ҚР экономикасының үдемелі дамуын жеделдететіні сөзсіз.

Қазақстандағы және шетелдегі битум-ең көп тонналы мұнай өнімдері. Битум сапасына қойылатын талаптарды қатайту және ұлғайту битумды тұтыну тотыққан битумдарды алудың технологиялық процестерінің қуатын жақсарту және арттыру қажеттілігіне әкеледі.

Битумды қолдану аясы кең, ол жолдарды, аэродромдарды салу және жөндеу үшін, азаматтық және өнеркәсіптік құрылыста қолданылады (шатыр материалдары, Құбырларды жер коррозиясынан оқшаулау үшін, бояулар мен лактар).

Жабын бұйымдардың мақсатына байланысты лак-бояу материалдарына, ыстық немесе суық кептіру кезінде тез кептіру, пленканың жоғары қаттылығы мен механикалық беріктігі, әртүрлі агрессивті ортаға төзімділік, жылу мен суға төзімділік, коррозияға қарсы қорғаныс қабілеті, жақсы диэлектрлік қасиеттері немесе керісінше, өткізгіштік, әр түрлі жұмыс

жағдайларында жабындардың жылтырлығы мен түсін сақтау сияқты және басқа да арнайы талаптар қойылады.

Лак-бояу материалдарын жіктеудің бірнеше тәсілдері бар (ЛБМ). Бір белгісі бойынша – пленканың пайда болу механизмі оларды физикалық және химиялық қабықшалармен бояуларға бөледі. «Құрамы» лактар мен бояулар белгісі бойынша келесі топтарға бөлінеді: 1) құрамында органикалық еріткіштер бар; 2) суда еритіндер, 3) ұнтақтәрізділер. Жағу тәсілі бойынша – ауасыз, ауамен және т.б.; кептіру тәсілі бойынша-конвейерлік, ультракүлгін, конвекциялық және басқалары.

Жіктеудің тағы бір тәсілі ол – пайдалану аймағы. Бұл жағдайда бояулар мен лактар өнеркәсіпте қолданылатын өнеркәсіптік өнімдерге (машина жасау, жиһаз, автомобильдерді бояу және т.б.), құрылыс, типография саласына бағытталған болып бөледі.

Бояу тобына сонымен қатар бояу жұмыстарын жүргізуге қажетті әртүрлі астарлар, еріткіштер, пигменттер және басқа материалдар жатады. Жіктеудің тағы бір әдісі – құны бойынша, белгілі бір дәрежеде бояу өнімдерінің сапасына сәйкес келеді. Осы белгілері бойынша лак бояу өндірісі (ЛБӨ) үш сегментке жіктеледі: қымбат сапалы, орташа баға диапазонды және арзан. Тұтыну көлемі мен құрылымы баяу, бірақ тұрақты өсуде.

2-суретте ҚР ҚМ, ҚР ҰЭМ, TebizGroup деректері бойынша 2015-2019 жылдардағы ҚР лак-бояу материалдары нарығының негізгі көрсеткіштерінің өсу қарқыны көрсетілген .



Сурет 2 - ҚР-дағы лак-бояу материалдары нарығының 2015-2019 жылдардағы негізгі көрсеткіштерінің өсу қарқыны

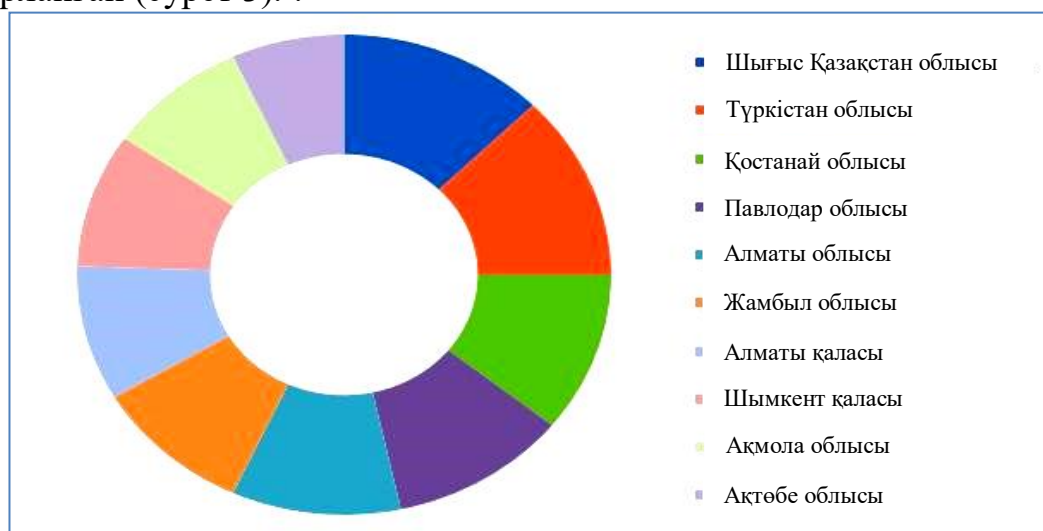
Әр түрлі бағалаулар бойынша салмақтық есебі 60-тан 70% - ға дейін құрайтын құрылыс мақсатындағы ЛБМ ең жоғары сұранысқа ие. Интерьер бояуларына үлкен сұраныс (45-50%), тұтыну көлемінің шамамен 25% - ы қасбеттік бояулар, үшінші орынды (15-20%) ағашқа арналған лактар (паркет, жиһаз) алады, ал әртүрлі көмекші материалдар (астарлар, шыбықтар, мастикалар және т.б.) шамамен 10% құрайды.

Алайда, соңғы жылдары бояулардың осы түрінің отандық өндірісінің көлемі арта бастады, ал қазіргі уақытта шетелден әкелінетін ЛБМ үлесі

тұтырудың жалпы көлемінің жартысынан азын құрайды. Ең қызығы – «құны» және «сапасы» белгілері бойынша жіктеу .

Сарапшылардың пікірінше, біздің тұтынушы арзан және өте жоғары сапалы емес бояу өнімдерін (көбінесе отандық өндірісте) қалап тұрады, бұл тұтынылған көлемнің шамамен 50% құрайды. Бұл қатарға отандық майлы бояуларды, алкидті, және суда еритін ЛБМ жатқызуға болады. Сонымен қатар орташа бағаның (және сапалы) сегменті көлемінің ұдайы өсуі байқалады.

ҚР-да құрылыс жұмыстарының көлемі жыл сайын артып келеді. Бұл лак-бояу материалдарына сұраныстың артуына серпін береді. Лак-бояу материалдарын өндіретін ұйымдардың көпшілігі келесі салаларда шоғырланған (сурет 3). :



Сурет 3 - Өндірушілерді Қазақстанның облыстары бойынша бөлу құрылымы.

Қазақстанда бояулар мен лактар өндірісінің көлемі 2016 жылы 2015 жылмен салыстырғанда 15 037 тоннаға ұлғайды, соңғы үш жылда өсім 55,7%-ды құрады.

Қазақстанда бояулар мен лактар өндірісінің тенденциясы артып келеді. Бұған ҚР Статистика агенттігінің деректері негізінде жасалған сурет дәлел бола алады(сурет.4).



Сурет 4- ҚР бояулар мен лактар өндірісінің жылдық өсу қарқыны,%.

Сонымен қатар, суреттен көріп тұрғандай 2019 жылы Қазақстанда бояулар мен лактар өндірісінің көлемі 2015 жылмен салыстырғанда 44% - ға артқаны байқалады. Соңғы бес жылда өсім 50% - ды құрады. Осы мәліметтерге сүйене отырып, қорытынды жасауға болады: бояулар мен лактар өндірісі перспективті және тиімді инвестициялардың бірі болды және болып қала береді. Лактар мен бояулар-ең көп таралған және қол жетімді әрлеу материалдарының бірі. Отандық өнеркәсіп осы сегментте белсенді дамып келе жатқанына қарамастан, бәсекелестік әлі де жоғары емес және жаңа бизнестің табысқа жету мүмкіндігі бар.

Битумды лак – эксплуатациялық және физика-химиялық құрамын арттыратын полимерлі шайырлар мен түрлі битумдардың арнайы ерітіндісі. Оны бетон, қара металдарға, ағаштарға, кірпіштерге жағуға болады.

Битумды лактың негізіндегі байланыстырғыш компоненті болып, табиғи мұнай битумы табылады. Біз битумның қара түсті немесе қара түстес қатты зат екенін білеміз. (сурет-5). Табиғи битумның қатты немесе ағымды жағдайда болуы қоршаған ортаның температурасына байланысты.



Сурет 5 - Битумның сыртқы көрінісі

Температура 100⁰С-тан жоғары болған жағдайда битум балқып, сұйық күйге айналады. Осындай жолмен асфальтты-бетонды қоспа өндіріледі.



Сурет 6 а Битум лакпен боялған ағаш конструкциялар



Сурет 6 б Битум жабыны бар металл бұйымдар

Су өткізбейтін қасиеттерге ие битум лактары ғимараттар мен құрылыстардың іргетасын салу-монтаждау жұмыстарында қолданылды. Битумды лак қатайғаннан кейін, әдетте қара түсті су өткізбейтін жылтыр пленка пайда болады.

Негізгі техникалық сипаттамалары: бұл ВЗ-4 вискозиметрі бойынша салыстырмалы тұтқырлығы, 20⁰С температурада, ұшпайтын заттардың мөлшері, қабаттың белгілі бір температурада кебу уақыты (2-кесте).

Кесте 2 Битумды лактың сұрыптары мен техникалық сипаттамалары

Лак маркасы	20 ⁰ С бойынша тұтқырлық, кем емес	ВЗ-4, ⁰ С	Ұшпайтын заттардың мөлшері,%, кем емес	Температура, ⁰ С	Кебу уақыты
БТ-99	39-60		42-47	20±224	15 мин
БТ-123	30-70		38-42	200±10	50 мин
БТ-142	120-180		55-58	120	2 сағ
БТ-566	—		38-44	90	1 сағ
БТ-569	50-90		40-50	200±3	50 мин
БТ-577	18-35		37-41	20±2	24 мин
				100-110	20 мин
БТ-783	60-100		45-55	20±2	48 сағ
				100	2,5 сағ
БТ-980	30-60		40	100-110	10 сағ
БТ-987	30-60		40	105-110	6 сағ
БТ-988	30-60		40	105-110	3 сағ
БТ-5100	25-40		43-48	20±2	2 сағ
				60	30 минут

Қазақстан Республикасындағы лак-бояу материалдары өндірісінің қазіргі жай-күйінің үрдістері талданды. Тұтыну көлемі мен құрылымы баяу, бірақ тұрақты өсуде. Битумдық лак-бояу материалдарына аналитикалық шолу битумдық лак-бояу материалдарының кең қолданылуын тежейтін факторлар – битум алу процесінің технологиялық жағдайларына байланысты қаттылығының, адгезиясының және беріктіктігінің төмен көрсеткіштері болып табылатынын көрсетті.

Битум материалдарына түрлі қоспалардың әсер ету тетігін ескеретін қазіргі заманғы ғылыми-технологиялық жетістіктерді және жобалардың нәтижелерін талдау битум өндірісінің өндірістік-технологиялық кешенінің әрбір технологиялық сатыларында шикізаттың, материалдар мен өнімдердің сапасын тиімді реттеуге мүмкіндік беретін қоспалар мен компоненттердің өзіндік жіктелімін жасауға мүмкіндік берді. Энергетикалық, материалдық және еңбек шығындарының ұлғаюымен, әсіресе мұнай-газ құбырлары мен өнеркәсіптік және азаматтық мақсаттағы объектілерді салу кезінде отандық битумдарды пайдалану өзекті болып табылады және қазіргі жағдайда олардың негізінде өнеркәсіптің экологиялық және экономикалық аспектілерін шешуге тиіс композициялық битум материалдарын өндірудің қазіргі заманғы технологиясын жасауда пайдалану ерекше өзектілікке ие болады.

Диссертациялық жұмыстың эксперименттік бөлімінде зерттеу объектілеріне сипаттама берілген.

Ғылыми-зерттеу жұмысының объектілері:

1. БНД 70/100 маркалы мұнай жол битумы.

БНД 70/100 ірі тонналы мұнай өңдеу өнімі болып табылады, жоғары техникалық қасиеттер кешеніне ие және жол құрылысында кеңінен қолданылады. Зерттеу үшін «Газпромнефть-Битум Қазақстан» ЖШС Шымкент битум зауытының жол битумы пайдаланылды. Зауыттың өнімділігі тәулігіне 500 тонна битум. Битум өндіруге арналған шикізат «Газпромнефть-Омбы МӨЗ» ЖШС Омбы МӨЗ-нен жеткізілетін гудрон (вакуумды айдаудың ауыр мұнай қалдығы) болып табылады. 3-кестеде осы битумның физика-механикалық қасиеттері келтірілген.

Кесте 3 БНД 70/100 битумның физикалық-механикалық қасиеттері

№	Көрсеткіш	Мәні
1.	Иненің ену тереңдігі, 0,1 мм:	
	25 °С - та	75
	0 °С - та	22
2.	Сақина мен шар бойынша жұмсарту температурасы, °С	48
3.	25 ° С кезінде созылуы, см	115
4.	Сынғыштық температурасы, °С	-20
5.	Тұтану температурасы, °С	240

Құлантау кен орнының вермикулиті.

Зерттеулер үшін Құлантау вермикулиті қолданылды. Ісінген Құлантау вермикулитінің сынамалары 7-суретте келтірілген.

Вермикулиттер үшін келесі кристаллохимиялық формулалар ұсынылады. Бэршард бойынша: $(\text{H}_2\text{O})_x (\text{Mg}, \text{Ca})_y (\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg}) (\text{Si}, \text{Al}, \text{Fe})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_z$ мұнда $y - 0,22 -$ ден $0,36 z-3$ -ке дейін өзгереді.

Грюнердің айтуы бойынша: $22\text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 22\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.



Сурет 7- Құлантау кенорнының ісінген вермикулиті (Түркістан облысы)

Құлантау кен орнының вермикулитінің сапалық сипаттамалары 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4-Құлантау кен орнының вермикулитінің сапалық сипаттамалары

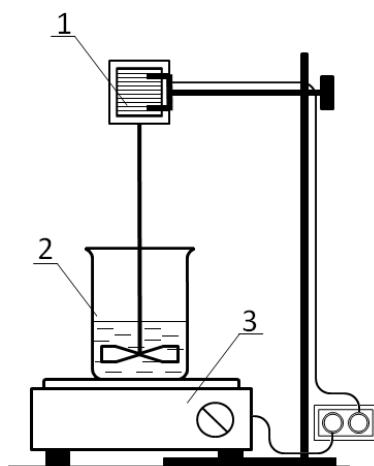
Үлгілерінің №	Ылғалдылық, %	Гидратация дәрежесі, %	Көлемдік салмағы, кг/м ³	Вермикулиттің мөлшері, %
1	6,2	65	178	30
2	9,0	70	200	35
3	3,7	60	130	28
4	3,1	75	140	26

Құлантау кен орнының вермикулит сынамаларын микроскопиялық зерттеу және рентгенқұрылымдық талдау нәтижелерінің негізгі құраушысы кочубейт болып табылатынын көрсетті: $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_6 (\text{Si}, \text{Cr})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$, қоңыр слюда қабыршағымен көрсетілген мөлшері төмен K_2O және мөлшері жоғары H_2O , биотиттің өзгеру өнімінің негізгі құраушысы болып табылатынын көрсетті. Қоспалар ретінде келесі қосылыстар байқалады: кальцит, хлорид кристалдары, кварц

Битумды лак-бояу материалдарын дайындау әдістемесі

Битумды лак-бояу материалдарын дайындау үшін зертханалық қондырғы жиналды (сурет 8). Бастапқы битум $100-120^\circ\text{C}$ температурада қыздырылып, ерітіледі және алдын ала осындай температураға дейін

қыздырылған металл ыдысқа 300 г мөлшерінде салынады. Температура 140-150°C-қа жеткенде, үнемі араластыра отырып, ісінген Құлантау вермикулитін (фракциясы 0,5-1 мм) қостық. Алынған композицияның физика-механикалық қасиеттерін зерттедік.



1– электр араластырғыш; 2 – металл ыдыс; 3 – температура реттегіші бар электрлік жылытқышы

8 сурет - Битумды лак-бояу материалдарын дайындауға арналған зертханалық араластыру қондырғысының схемасы

Битумның физикалық-механикалық қасиеттерін және алынған битумды лак-бояу материалдарын зерттеу «Мұнайөндеу және мұнай химиясы» кафедрасының зертханасында және М.О. Әуезов атындағы ОҚМУ «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» инженерлік бейінді аймақтық сынақ зертханасында жүргізілді

Жұмыстың эксперименттік бөлігінде битум БНД 70/100 және минералды толтырғыш негізінде композициялық битум материалдарын алудың физика-химиялық ерекшеліктері қарастырылған.

Бұдан әрі битумды қолдана отырып битум лактарының материалдарының негізгі рецептісін жасауға және Құлантау вермикулитімен битумдық лактарын дайындау жолдары келтірілген.

Диссертацияда қойылған міндет берілген лакты дайындау кезінде битум ретінде БНД 70/100 мұнай битумы, минералдық толтырғыш ретінде – отандық өндірістің Құлантау вермикулиті пайдаланылғандығымен шешіледі.

Осы өнертабыстың техникалық міндеті прототиптің кемшіліктерін жою және пайдалану қасиеттерін қосымша жақсарту, атап айтқанда температура диапазонын ұлғайту кезінде адгезияны тұрақтандыру, уақыт өте келе металл бетіне адгезияны арттыру, ұзақ уақыт пайдалану кезінде жоғары серпімділік пен қорғаныс қасиеттерін сақтау, коррозияға қарсы материалды қолдану алдында металл бетін жоғары дәрежеде дайындаусыз-ақ жағу(бояу) мүмкіндігі. Қойылған техникалық міндет өнертабысқа сәйкес битум, минералды компонент, еріткішті қамтитын битум лақының құрамында

сақина мен шар әдісінің температурасы кемінде 90°C болатын мұнай битумы, минералды толтырғыш отандық Құлантау вермикулиті, еріткіш уайт-спириті, мынадай жағдайда болады, мас. %:

Мұнай битумы БНД 70/100 – 35 %

Вермикулит – 5,5%

Сиккатив НФ-1 – 4,5 %

Уайт-спирит – 55 %

Битумды лактардың мысалдары 5 кестеде келтірілген

Кесте 5- Битумды лактардың минералды толықтырғыштармен мысалдары

Компоненттер	Ұсынылған құрамы, % масс.					Прототип
	1	2	3	4	5	
Мұнай битумы БНД 70/100	35	40	45	50	55	48-68
Мұнай битумы БНД 70/30	-	-	-	-	-	
Мұнай шламы	-	-	-	-	-	30-15
Құлантау вермикулиті	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	-
Сиккатив НФ-1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Еріткіш (уайт-спирит)	55	50	45	40	35	17,5-12,5

Битумдық лакта масса 40%-дан кем болған кезде алынған жабындардың адгезиясы төмендейді, ал құрамында 45 масс.% бар алынған жабындардың сынғыштығы артады, әсіресе төмен температурада және сәйкесінше суға төзімділік төмендейді. Битумды лак-бояу материалдарын кеңінен пайдалануды тежейтін факторлар едәуір дәрежеде битум алу процесінің технологиялық жағдайларына: температураға, ауа шығынына және процестің ұзақтығына, сондай-ақ бастапқы шикізаттың топтық химиялық құрамына байланысты қаттылықтың, адгезияның және беріктіктің төмен көрсеткіштері болып табылады.

Өнертабысқа сәйкес дайындалған битумды лактың физикалық-механикалық қасиеттері 6-кестеде келтірілген. Мәлімделген битумды лактың техникалық нәтижесі температураның кең диапазонында тұрақты адгезиядан, ұзақ пайдалану кезінде жоғары серпімділік пен қорғаныс қасиеттерін сақтаудан, оны жүзеге асырудың қарапайымдылығынан тұрады, ол арнайы жоғары білікті персоналды қажет етпейді.

Кесте 6 - Битум лактарының салыстырмалы физикалық-механикалық қасиеттері

Көрсеткіштер	Ұсынылған құрам, % масс.					Прототип
	1	2	3	4	5	
200°C кезінде ЖЛ-4 бойынша шартты тұтқырлық, сек	32	34	33	35	34	39

Қабықты кептіру уақыты 3дәрежеде 20±0,50 °С, сағ, 100-110°С, сағ.	12 2,0	12 2,2	12 2,3	11 2,4	11 2,2	13 2,0
Лактағы ұшпайтын заттардың құрамы, %	39,77	40,01	39,56	39,48	40,05	54,2
Майысу кезіндегі пленканың серпімділігі, мм	3,2	3,2	3,3	3,2	3,2	3,0
М-3 аспабы бойынша пленканың қаттылығы, шарт.бірл.						
3 күннен кейін	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04
7 күннен кейін	0,36	0,35	0,39	0,34	0,32	0,31
сумен қаныққаннан кейін	0,21	0,20	0,22	0,20	0,23	0,18
Соққы кезіндегі пленканың беріктігі, Н/мм ²	420	440	460	440	465	460
Адгезия, баллы	0,6	1	1	1	1	1
Жылтырлық, %	0,175	0,180	0,165	0,170	0,175	0,159

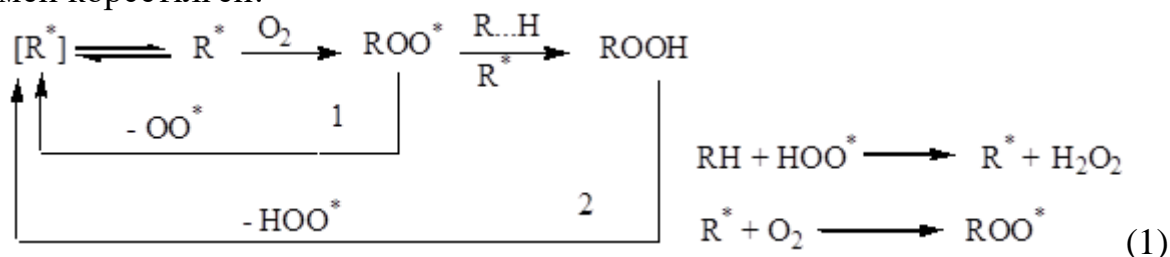
Салыстырылатын битум лактарына ұқсас шығындармен әр түрлі қосымшалар үшін әмбебап материал алуға болады; яғни жабындар үшін, соның ішінде өнеркәсіптік құрылысқа арналған коррозияға қарсы материалдар. Белгілі ұқсас битум лактарымен салыстырғанда көлік тасымалдарына жұмсалатын шығындарды төмендету кезінде экологиялық және энергия үнемдеу бойынша жоғары параметрлерімен ерекшеленеді.

Осылайша, тоттануға қарсы битумды лактың ұсынылып отырған құрамы ұзақ сақталады, қорғаныс қасиеттерін жақсарту, металға адгезияны арттыру есебінен пайдалану қасиеттерін арттырады, магистральдық және мұнай-газ құбырларының және әртүрлі мақсаттағы құбырлардың және резервуарлардың сыртқы беттерін тоттанудан қорғау үшін пайдаланылуы мүмкін. Минералды толтырғышы бар битумды лак температураның кең диапазонында тұрақты адгезияны қамтамасыз етеді, ұзақ уақыт жұмыс істеген кезде жоғары серпімділік пен қорғаныс қасиеттерін сақтайды, қолданар алдында металл бетін жоғары дәрежеде дайындауды қажет етпейді.

Әрі қарай Құлантау вермикулитімен модификациялау кезінде композициялық битум материалдарының құрылымдық-топтық құрамын зерттедік.

Битумдардың ерігіштігі өзгерген кезде, әдетте, тұтқырлық, жұмсарту температурасы және битумдардың ену аномалиясы байқалады. Битумдарда асфальтендердің шайырларға сандық қатынасының жоғарылауымен және май компонентінің ерігіштік қабілетінің төмендеуімен қалыптан тыс құбылыстар артады. Бұл деректер битумдардың қалыпты температурада байланысқан заттар екенін жанама түрде растайды. Битумдардың коллоидтық құрылымы супермолекулалық құрылымды құрайтын компоненттердің концентрациясымен және олардың химиялық табиғатымен анықталады, олар битумды жіктеу үшін қолданылады. Битумдардың молекулааралық құрылымы мен олардың реологиялық қасиеттері арасында

байланыс бар. Асфальтендерде бос еркін радикалдар топтастырылады, бұл өз кезегінде қауымдастық асфальтендер мен субмолекулярлы құрылымдарға ықпал етеді. Асфальтендердің серпімділігі мен ерігіштігі битумдардың пайдалану қасиеттерін айтарлықтай анықтайды. Асфальтендердің құрамы температураның тұрақтылығын, битумдардың тұтқырлығы мен қаттылығын анықтайды. Гудрондар мен битумдарда молекулааралық құрылымдардың екі түрі бар. Температура өзгерген кезде молекулааралық агрегаттардың мерзімді қайта құрылуы байқалады, демек, бастапқы зат химиялық табиғатына, топтық құрамына және температурасына байланысты молекулалық ерітінді күйінде болуы мүмкін немесе коллоидтық жүйені білдіруі мүмкін. Дисперсті фазадағы компоненттердің тотығу механизміне дисперсиялық орта компоненттерінің табиғаты, ең алдымен оның құрамындағы жылжымалы сутегі атомдары әсер етуі мүмкін. Бұл әсер схемамен көрсетілген:



[R*] - ассоциат түріндегі зат және радикал, RH-бастапқы зат.

Тізбектің пайда болуы дисперсті фазаның бөлшектерінен дисперсиялық ортаға шығатын бос радикалдармен оттегінің әсерінен болады. Май компоненттері негізінен шайыр компоненттеріне айналады. Бастапқы тотығу кезеңінде шайыр ассоциациялары бос радикалдар үшін тұзақ бола алады, олар ассоциацияларда молекулалар немесе аз белсенді радикалдар түзуге рекомбинацияланады. Келесі кезеңнің шекараларында шайырлардың ең аз полярлы компоненттерінің басым тотығуы жүреді, олар асфальтендерге айналады, олар құрылымдық өзгерістерге ұшырайды. мұнай қалдықтарындағы құрылымдық қайта құру дисперсті фазада орналасқан бөлшектердің ядроларымен қоршалған алифатты тізбектер мен хош иісті көмірсутектердің динамикалық реттелуіне байланысты.

Процесті талдауға сәйкес, битум мен вермикулиттің полярлы компоненттері арасында молекулааралық өзара әрекеттесулер бар, бұл дисперсті құрылымдардың пайда болуына әкеледі. Мұндай құрылымдар өте тұрақты және битум өндірісінің термиялық және тотығу процестері жағдайында сақталады. Мұндай процестерді жүзеге асыру кезінде дисперсті фазадағы және дисперсиялық ортадағы ингредиенттердің саны мен сапасының өзгеруі байқалады, бұл химиялық қайта құру механизмінде ерекшеленетін дисперсті жүйе компоненттерінің реактивтілігіне әсер етеді

7-Кестеде БНД 70/100 битумы үшін ісінген вермикулит мөлшеріне байланысты битум-вермикулит құрамының (БВҚ) сипаттамалары келтірілген.

7-кестедегі мәліметтерден көріп отырғанымыздай, битум құрамындағы ісінген вермикулит құрамының жоғарылауымен тұтқырлық пен жұмсарту температурасы жоғарылайды. Түрлендірілген битумның тұтқырлығы мен жұмсарту температурасының жоғарылауы жазғытұрым температураның жоғарылауы жағдайында пластикалық деформацияның пайда болу мүмкіндігі айтарлықтай төмендейтінін білдіреді. Біздің жүргізілген зерттеулеріміз, алынған өнертабысымыз бойынша битум композициясының құрамындағы ісінген вермикулиттің оңтайлы мөлшері $4 \pm 0,5\%$ екенін көрсетті

Кесте 7 Ісінген Құлантау вермикулитімен түрлендірілген композициялардың физикалық-химиялық қасиеттері

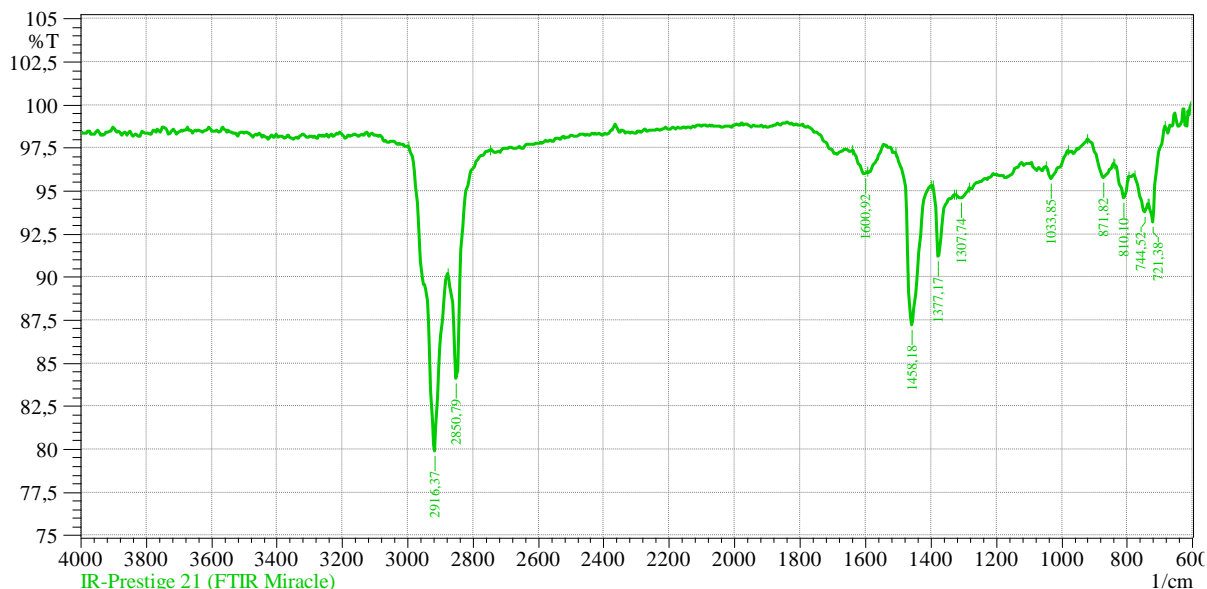
Ісінген Құлантау вермикулитінің саны, масс %	Композициялардың қасиеттері		
	Тұтқырлық, шартты бұрыш	Жұмсарту температурасы, °С	Созылғыштығы
Битум БНД 70/100			
0	108	44	68
0,5	104	49	64
1,0	98	50	61
1,5	97	52	58
2,0	85	53	57
2,5	76	56	49
3,0	77	48	60
3,5	74	49,5	60
4,0	72	48,5	61
4,5	70	48	61
5,0	68	49	60

ИК-Фурье приборында Pike technologies фирмасының Miracle толық ішкі шағылысуының (НПВО) префиксі бар Shimadzu IRPrestige-21 спектрометрі болды.

Алынған битум композицияларынан БНД 70/100 үлгілері таңдалды. 10 суретте вермикулиттің әртүрлі мөлшерін (5%, 10%) және вермикулиттің әртүрлі мөлшерін (2%-дан 25% - ға дейін) қамтитын битум композицияларының біріктірілген ИҚ спектрлері қосылған бастапқы БНД 70/100 битум құрылымдарының ИҚ спектрлері көрсетілген.

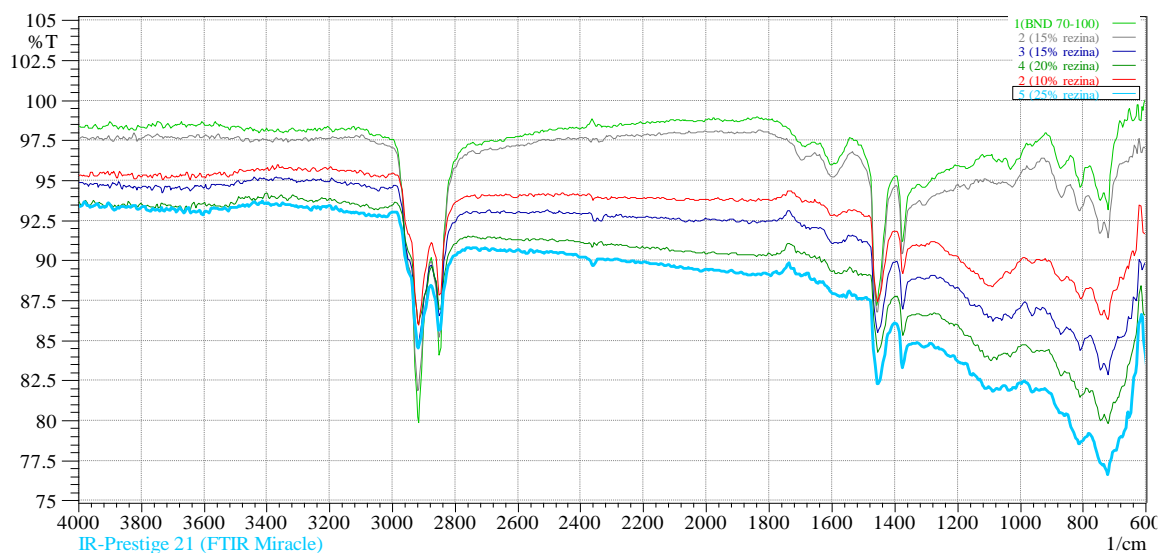
ИҚ спектрлері Pike Technologies фирмасының орташа ИҚ диапазонында ($4000-600 \text{ см}^{-1}$), (оптикалық рұқсат 4 см^{-1} , тіркеу уақыты 16с) бұзылған толық ішкі шағылысудың приставкасы бар Shimadzu IR Prestige-21 ИҚ-Фурье спектрометрінде тіркелді. Битумдардың ИҚ-спектрлерін тіркеу тікелей KBr-дін $50-60^\circ\text{C}$ -қа дейін қыздырылған терезелер арасында вазелин майын қолданбай жүргізілді, өйткені осы температурадағы битумдардың консистенциясы қажетті қалыңдықтағы капиллярлық пленканы алуға мүмкіндік береді. Бастапқы және ісінген вермикулитпен модификацияланған битумдардың ИҚ спектроскопиясының нәтижелері 10-суретте көрсетілген

Бұл ретте, ИҚ-спектроскопияны пайдалана отырып қосылыстардың химиялық құрамына салыстырмалы талдау жүргізу әдістемесіне сәйкес алынған спектрлер CH_2 -топтарын масштабтаумен айқындалды, бірақ олардың құрамы эксперимент жүргізу шарттарына тәуелді емес. Мұндай салыстыру олардың санындағы өзгерістерді бақылауға мүмкіндік береді.



Үлгі-1

Сурет 9 БНД 70/100 битум құрылымының ИҚ-спектрі



1. БНД 70/100
2. 2% вермикулит қосылған БНД 70/100 битумының ИҚ-спектрі
3. 15% вермикулит қосылған БНД 70/100 битумының ИҚ-спектрі
4. 20% вермикулит қосылған БНД 70/100 битумының ИҚ-спектрі
5. 10% вермикулит қосылған БНД 70/100 битумының ИҚ-спектрі
6. 25% вермикулит қосылған БНД 70/100 битумының ИҚ-спектрі

Сурет 10 Вермикулиттің әртүрлі мөлшері бар битум композицияларының біріктірілген ИҚ спектрлері (2% - дан 25% - ға дейін).

ИК спектрлерін зерттеу кезінде түрлендіру процесінде алынған қоспалардың 700-750, 1380-1490 және 2440-2920 см^{-1} аймағында шындардың айтарлықтай өзгеруі байқалады. Бұл ісінген вермикулитпен модификацияланып алынған композициялардың дисперсиялық ортасында құрылымдық қосылыстың пайда болуын көрсетеді.

Сонымен, зерттелген битум үлгілері мен олардың түрлендірілген өнімдерінің инфрақызыл спектрлері 4000-400 см^{-1} аймақта жазылған 1. Алдын ала бөлінген майлар мен бензол шайырларының үлгілері қабаттың қалыңдығын дистанциялық нығыздағышпен (прокладкамен) бекітетін КВг терезелерінің арасына орналастырылады. Спиртті-бензолды шайырлар мен асфальтендердің үлгілері C_6H_6 аз мөлшерде ерітіледі, содан кейін еріткішті мөлшерлеп жағу кезінде буландырып, терезеге жағады.

ИК спектрінде базалық сызық жүргізу үшін бекітілген нүктелер ретінде 1820 және 690 см^{-1} кезіндегі сіңіру жолақтарын пайдалану ұсынылады. Хош иісті $\text{C}=\text{C}$ – байланыстарға қатысты олардың саны > 4 тізбектегі метилен топтарының (CH_2) және металдық топтардың (CH_3) құрамы 720, 1380 және 1600 см^{-1} жиіліктерінде сіңуі бойынша есептеледі, метилен және металдық топтардың $\text{C}-\text{H}$ – байланыстарының деформациялық тербелістеріне және хош иісті сақинаның валенттік $\text{C}=\text{C}$ -байланыстарына сәйкес келеді.

1380-1480 см^{-1} аймағында өткізу қабілеті едәуір жоғары қарқындылықпен сипатталады, бұл оттегі бар қосылыстардың болуын көрсетеді. 1600 см^{-1} жолағы қанықпаған $\text{C}=\text{C}$ байланыстарының валенттік тербелістерін, негізінен циклдік құрылымды және ең алдымен бензол сақиналарын бар екендігін сипаттайды. Үлкен жарты енінің және осы жолақтағы күрделі құрылыстың болуы битумдардағы хош иісті қосылыстардың, яғни асфальтендердің кең таралғанын көрсетеді. 1688 см^{-1} аймағында органикалық қосылыстардың тотығуынан пайда болатын карбонилді және карбоксилді $\text{C}=\text{O}$ топтары бар. 1458-ден 1600 см^{-1} -ге дейін өзгертін карбонил тобының сіңіру жолағында түрлендірілген битум спектрі бастапқы спектрге қарағанда жоғары қарқындылыққа ие (10 сурет).

Асфальтенді заттарда еркін радикалдар шоғырланатыны белгілі, бұл асфальтендердің ассоциацияға бейімділігін анықтайтын факторлардың бірі.

Асфальтендерде бос радикалдардың болуы конденсацияланған ароматты қосылыстардың көп бөлігінің шоғырланғанына байланысты, бұл парамагнетизм құбылысын тудырады. Бұл молекулааралық өзара әрекеттесуге әкеледі, бұл супрамолекулалық құрылыстардың пайда болуына ықпал етеді. Валенттік $n(\text{OH})$ тербелістер аймағында және ішінара ($\text{C}=\text{O}$) жолақтары бойынша өзгеруі карбоксильді топтардың сутектік байланыстарын сипаттайтыны белгілі, яғни бұл жерде молекулааралық сутектік байланыстардың түзілуін болжауға болады.

Берілген спектрлерді талдауда түрлендірілген битумда жоғары молекулалық асфальтендер құрамының жоғарылағанын көрсетеді, өйткені 1458 см^{-1} -де карбонил тобының сіңу жолақтарының жоғарылауы байқалады

(түрлендірілген битумдағы ығысу 1600 см^{-1} -ге дейін және ароматты сақиналарда 1602 см^{-1}). Сонымен қатар, ісінген вермикулиттің битуммен өзара әрекеттесу кезінде май фракциясының, атап айтқанда 718 см^{-1} кезінде спектрлі жолағы бар парафин тізбектерімен сипатталатын парафин-нафтен көмірсутектерінің мөлшері азаяды.

Битумдағы парафин-нафтенді көмірсутектер концентрациясының төмендеуі ароматты көмірсутектерде еритін және ісінетін, парафин-нафтенде ерімейтін асфальтендердің лиофильділігінің жоғарылауына әкеледі. Мұндай битум асфальтендер бетінің полярлы (лиофобты) бөліктерімен әрекеттесіп, коагуляция құрылымының агрегаттарын құра алатындығымен ерекшеленеді, ал шайырлар асфальтендердің лиофильді сыртқы жағына бағытталады.

Жұмыстың келесі сатысы, битумды лак-бояу материалдарының физикалық-механикалық және қорғаныш қасиеттерін зерттеу бодып табылады.

Битумдық лак-бояу материалдарының физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері 8-кестеде келтірілген

Кесте 8 Құрамында әртүрлі толтырғыштары бар битумды лак-бояу материалдары үлгілерінің физикалық-механикалық қасиеттері

Көрсеткіш	Жабындар				
	1*	2*	3*	4*	Н
«Шаңнан» кептіру, мин	20	20	20	20	20
Практикалық кептіру, сағат	3	3	3	3	3
Соққы кезіндегі беріктігі, Нм	3,8	5	5,5	5	3
Серпімділік	1	1	1	1	2
Маятник приборы бойынша қаттылығы	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8
Су сіңіруі, % масс	0,03	0,08	0,037	0,01	0,17
Тіршілік қабілеті, Тәулік	+25°C	>7	>7	>7	>7
	+60°C	>7	>7	>7	>7

Толтырғыштар: 1*-каолин, 2*-слюда, 3*-талык, 4*- Құлантау вермикулиті

Осылайша, судың сіңіруі шамамен 0,01%-дан 0,08% - ға дейін өзгереді, ал зерттелген температура аралығында олардың өміршеңдігі дайындалған композициялардан пленканың бірнеше қабатын қолдану үшін жеткілікті болып қалады. Сонымен қатар, олардың барлығы соққы кезінде және судың сіңу мөлшері бойынша түрленбегендерден әлдеқайда жоғары (8-кесте, Н бағаны).

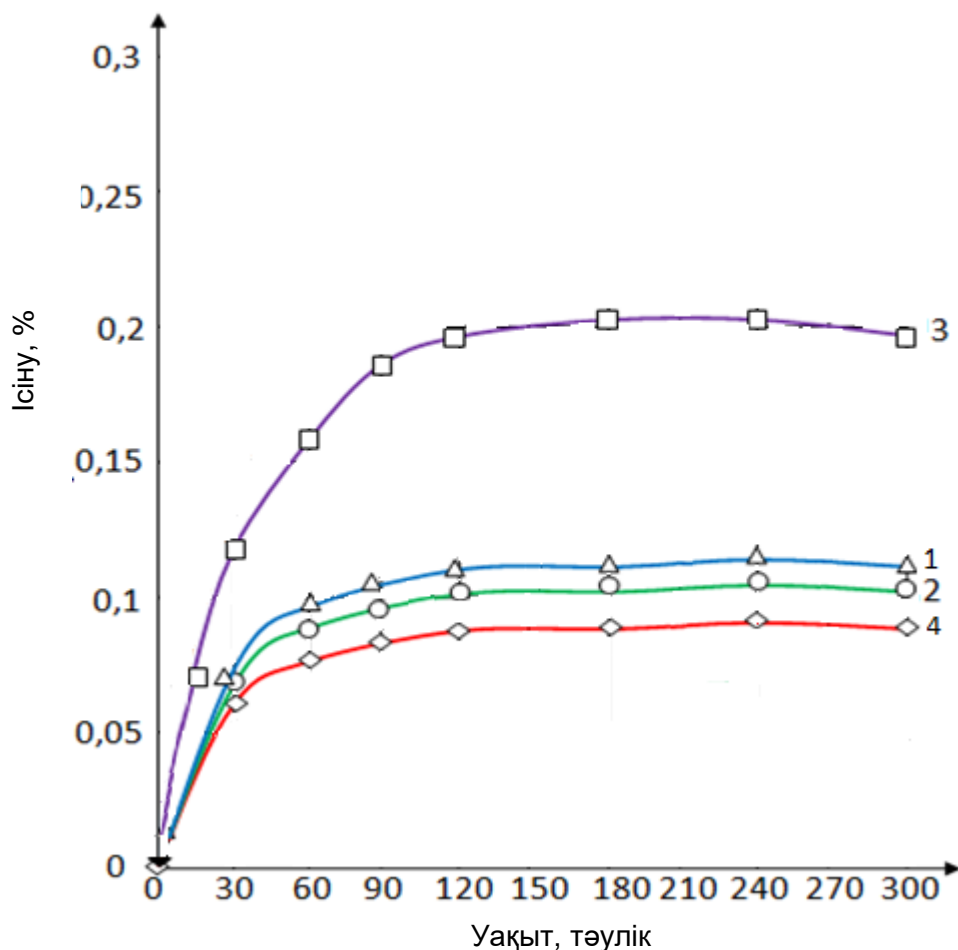
Жабындардың жылуға төзімділігі төмендемейді және оның шамасы технологиялық процестерді жүргізу кезінде қолданылатын температураның рұқсат етілген шегінде болады. Зерттеулер барлық композициялардың жоғары физикалық және механикалық қасиеттері бар екенін көрсетті.

Битумдық лак-бояу материалдарының қорғаныш қасиеттерін зерттеу кейбір агрессивті орталарда жүргізілді, мысалы, 3% NaCl ерітіндісі, мұнай

өнімдерінің имитаторы (МЕМСТ 4095-75 бойынша 50% изооктан, МЕМСТ 9949-76 бойынша 30% ксилол және 20%, МЕМСТ 9880-76 бойынша толуол) және техникалық су, олардың ерітінділері қорғауды қажет ететін жабдықтар мен құбырлардың ең кең ауқымдарымен байланысқа түседі.

Қорғаныс қасиеттерін бағалау сыртқы түрі мен массасының өзгеруіне, физикалық-механикалық қасиеттері мен адгезиясы, сондай-ақ электр кедергісіне және агрессивті ортада үлгілерді ашқаннан кейін пленка астында коррозиясының болуына байланысты жүргізілді (сурет 11).

Битум жабындарының қорғаныш қасиеттерін зерттеу олардың 25°C-тада, 50°C-тада жоғары қорғаныш қасиеттеріне ие екенін көрсетті (сурет 11). Уақыт өте келе 25°C және 50°C температурада ісіну шамасының өзгеруін зерттеу нәтижелері (22-23 суреттер) №1, №2, №4 жабындар бастапқы массаның 0,06 дан 0,12% ісіну мөлшеріне 30 күнге жетіп, келесі 300 күн ішінде тұрақтанатынын және тұрақты болып қалатынын, ал №3 жабындарда ісіну 90-100 күнге дейін жалғасатынын көрсетті.

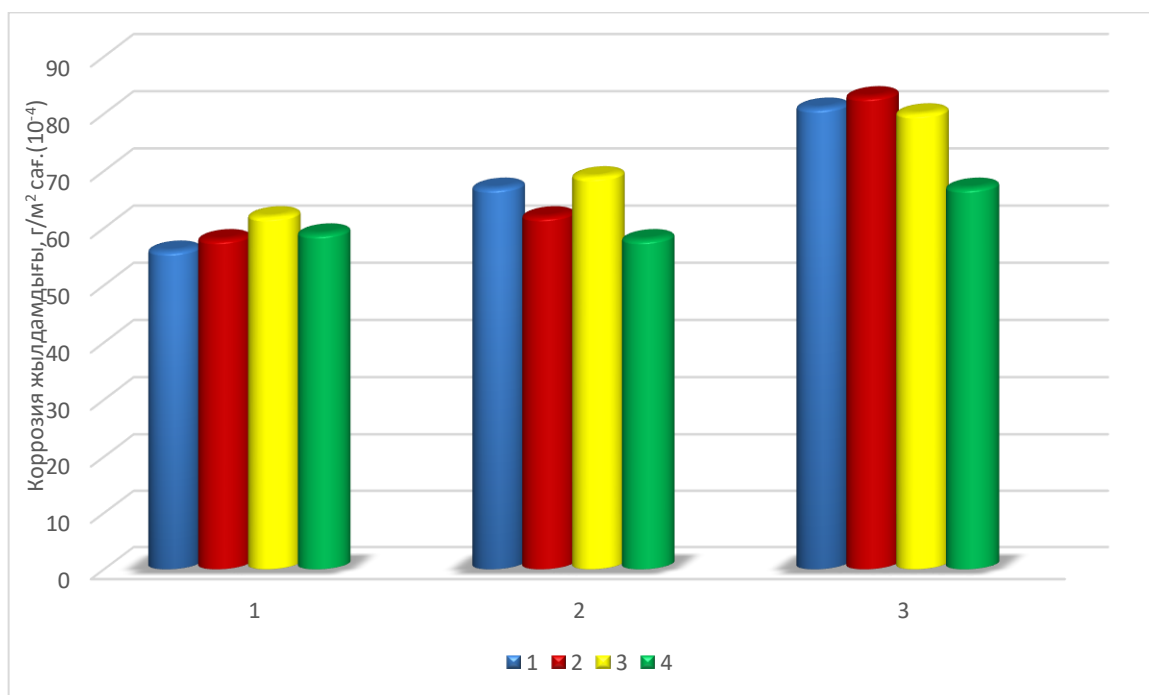


1- толтырғыш каолин, 2- толтырғыш слюда, 3- толтырғыш- талық,
4- Құлантау вермикулиті

Сурет 11 25°C кезінде судағы битум жабындарының ісінуі

Толтырғышы бар битум жабындарын суға батырған кезде жабындардың уақытқа (тәулікке) ісіну (%) тәуелділігі, мысалы, 30 тәулікте толтырғыштары бар жабындар үшін: вермикулитпен-0,65% (қисық 4), слюдамен-0,70% (қисық 2), каолинмен -0,86% (қисық 1). талькпен - 0,12% (қисық 3). Әрі қарай тәуелділік қисықтары 25°C температурада судағы әртүрлі толтырғыштары бар битум жабындарының уақыты келесі 300 күнде өзгеріссіз қалды Үлгілер массасының шамалы бастапқы ұлғаюы судың беткі қабаттың тесіктеріне енуімен байланысты, содан кейін жүйеде жылжымалы тепе-теңдік орнатылады және жабындардың күйі тұрақтандырылады, бұл ісіну шамасының өзгеру қисықтарынан көрінеді

Судағы сынақ температурасының 50%-ға дейін жоғарылауы жабындардың ісінуінің ұлғаюына ықпал етеді. Бұл жағдайда барлық жабындарда максималды ісінуге дейінгі кезең артады. Бірақ №1, №3 және №4 жабындарда ісіну көлемінің шамалы өсуі байқалса (0,125% дейін), онда №2 жабында ісіну сәйкесінше 0,23% жетеді.

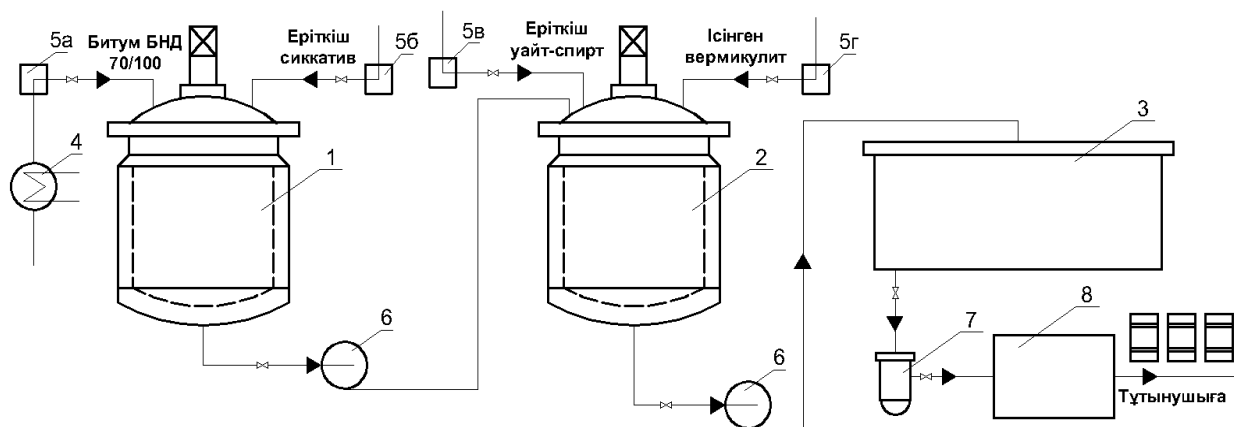


1- Каолинмен; 2- слюдамен, 3- талькпен, 4- вермикулитпен
 А-құбырдың жоғарғы бөлігі; Б-құбырдың ортаңғы бөлігі;
 В-құбырдың төменгі бөлігі

Сурет 12 6 айлық сынақтан кейін әртүрлі толтырғышы бар битуммен қапталған металдың атмосфералық коррозиясының жылдамдығы

Атмосфералық жағдайда ең жоғары коррозияға төзімділікті вермикулитпен №4 жабын көрсетсе, ал ең төмені - тальк толтырғыш №3 жабыны көрсетті. Битум эмальдары қасиеттері бойынша битум лактарына жақын, жақсы диэлектрлік және коррозияға қарсы қасиеттерге ие және жоғары жабу қабілетіне ие.

Битум мен битум лактарын алудың тәжірибелік мәліметтеріне сүйене отырып, оның негізінде процестің негізгі технологиялық сұлбасы жасалып, процестің оңтайлы технологиялық параметрлері таңдалды (сурет 13).



- 1 – реактор; 2 – араластыруға арналған ыдыс; 3 – қабылдағыш аппарат;
 4 – жылуалмастырғыш, 5а – битум өлшеуіші; 5б – еріткіш сиккатив өлшеуіші; 5в – еріткіш уайт-спирт өлшеуіші; 5г – ісінген вермикулит өлшеуіші;
 6 – сорғылар; 7 – фильтр «Куно»;
 8 – дайын өнімге арналған контейнер

Сурет 13 Битумды лак өндірісінің сызба-нұсқасы.:

Битум БНД 70/100 ең алдымын жылу алмастырғышта 4 (170-180°C) қыздырылады, әрі қарай мөлшерлегіш арқылы ауа тарату торымен битум реакторға 1 өтеді, оған еріткіш-сиккативті қосып реакторға жүктейміз, процесс бес сағат ішінде өтеді. Битумды лак 120-130°C температураға дейін салқындатылады, содан кейін сорғымен 6, араластыруға арналған ыдысқа 2 жіберіледі (үрлеу азотпен жүреді). Сиккатив 5б және уайт-спирт 5в өлшеуіштері арқылы, 5г ісінген вермикулит дозатор арқылы мөлшерленіп реакторға 2 құйылады, онда битум лагы қалған еріткішпен 1 сағат бойына 15-25°C температурада араласады. Алынған лак қабылдағышқа 3 өтіп, фильтрлеу үшін «Куно» сүзгіге 7 жіберіледі, сол жерден лак дайын өнімге арналған контейнерге 8 құйылып, содан кейін тұтынушыға жіберіледі.

Осылайша, отандық битум негізінде әр түрлі мақсаттағы құбырлардың сыртқы беттерін және резервуарларды коррозиядан қорғауға болатын, жоғары өнімділік қасиеттері бар коррозияға қарсы отандық битум лактарын алу технологиясы жасалды.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Қазақстан Республикасындағы лак-бояу материалдары өндірісінің қазіргі жай-күйінің тенденциялары қаралды және талданды. Битумдық лак-бояу материалдарына аналитикалық шолу битумдық лак-бояу материалдарының кең қолданылуын тежейтін факторлар, битум алу процесінің технологиялық жағдайларына байланысты қаттылықтың, адгезияның және беріктіктің төмен көрсеткіштері болып табылатынын көрсетті.

Қазіргі жағдайда отандық битумдарды олардың негізінде өнеркәсіптің экологиялық және экономикалық аспектілерін шешуге тиіс композициялық битум материалдарын өндірудің қазіргі заманғы технологиясын жасауда пайдалану ерекше өзектілікке ие болатыны көрсетілген.

2. ИҚ-спектроскопия және битум материалдарын зерттеудің стандартты әдістері арқылы БНД70/100 битумының құрылымы зерттелді және алынған битум материалдарына түрлі қоспалардың әсер ету тетігін ескеретін қазіргі заманғы ғылыми-технологиялық жетістіктерді және сынамалардың нәтижелерін талдау битум өндірісінің өндірістік-технологиялық кешенінің әрбір технологиялық сатыларында шикізаттың, материалдар мен өнімдердің сапасын тиімді реттеуге мүмкіндік беретін қоспалар мен компоненттердің өзіндік жіктемесін жасауға мүмкіндік берді.

3. Түрлендірілген отандық битумдар негізінде жаңа лак-бояу материалдары құрылды және жақсартылған пайдалану қасиеттері бар битумдық лак-бояу материалдарының рецептілері әзірленді, битумдық лак-бояу материалдарының пайдалану қасиеттеріне әртүрлі сипаттағы модификациялық қоспалардың әсер ету заңдылықтары анықталды және қажетті сапаның кеңістіктік дисперстік құрылымын қамтамасыз ету үшін олардың оңтайлы концентрациясы табылды.

Алғаш рет құрылымдық және пластификациялық қасиеттерін біріктіретін модификацияланған битумдар, қоспалар негізінде жақсартылған физика-химиялық және пайдалану сипаттамалары бар битумды бояу материалының рецептісі жасалды. «Минералды толтырғышы бар битумдық композиция» ҚР пайдалы моделіне патент алынды (№4530, 03.06.2019 ж.)

4. Алғаш рет Құлантау вермикулитінің модификаторы – битумды лак-бояу материалдарының реологиялық және физика-механикалық қасиеттеріне әсері зерттелді. Сапалық-сандық заңдылықтармен, басқа жеке компоненттердің қатысуымен бірқатар ілеспе процестермен анықталған модификацияның нәтижесі анықталды. Құлантау вермикулитін антикоррозиялық битумды лак құрамында пайдалану температураның кең диапазонында тұрақты адгезияны қамтамасыз етеді, ұзақ пайдалану кезінде жоғары серпімділік пен қорғаныш қасиеттерін сақтайды, жағар алдында металл бетін дайындаудың жоғары дәрежесін талап етпейді.

5. Әр түрлі температуралық жағдайдағы жабындардың физика-механикалық және қорғаныш қасиеттері зерттелді. Әр түрлі жабын композицияларының физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері бойынша битум жабындары модификацияланбаған жабындардан

соққы кезінде беріктігі бойынша 1,3 есе (№1)-1,8 есе (№3;4) асып түсетіні көрсетілген, бұл ретте олардың су сіңіру қабілеті төмен 2,2 еседен (№2) 5,7 есеге (№1) дейін төмендейді. Жабындардың адгезиялық беріктігін ажырату сипаты бойынша зерттеу вермикулит толтырғышы бар битум жабындарының адгезиясы жоғары екендігін көрсетті (№4). Ылғалдылықтың жоғарылауы жабынның адгезиялық беріктігін төмендетуге әкеледі, сынақ температурасы неғұрлым төмен болса, соғұрлым қарқынды болады.

Зертханалық жағдайларда және объектілерде (мұнай құбыры мен мұнай резервуарларында) битум жабындарының атмосфералық коррозияға төзімділігін бағалау сыртқы бетін Құлантау кен орнының (№4) ісінген вермикулиті бар жабындарының конструкциямен қорғау оңтайлы екенін көрсетті.

6. Магистральдық және мұнай, газ құбырлары мен әртүрлі мақсаттағы резервуарлардың сыртқы беттерін коррозиядан қорғау үшін қолдануға болатын жоғары пайдалану қасиеттері бар коррозияға қарсы битумды лак материалдарын алу технологиясы жасалды. Диссертациялық зерттеу нәтижелерін іске асыру температураның кең диапазонында тұрақты адгезияны қамтамасыз етуге, ұзақ мерзімді пайдалану кезінде жоғары серпімділік пен қорғаныс қасиеттерін сақтауға мүмкіндік берді. Өзірленген технологияның тиімділігі «Кентау трансформатор зауыты» АҚ базасында жүргізілген тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтармен расталды (сынақ актісі диссертацияға қоса берілді).

Нәтижелердің шынайылық дәрежесі және апробациясы. Алынған нәтижелердің сенімділігі зерттеу жүргізудің заманауи құралдары мен әдістерін қолданумен қамтамасыз етілген, мұнай дисперсті жүйелер теориясының іргелі ережелеріне негізделген бұрын жүргізілген эксперименттік зерттеулермен ғылыми-техникалық әдебиеттерді талдаумен расталған.

Жұмыстың апробациясы. Жұмыстың негізгі нәтижелері келесі халықаралық конференцияларда, семинарларда және форумдарда ұсынылды: «Төртінші өнеркәсіптік революция: Қазақстанның ғылым, білім және мәдениет саласындағы жаңғыруының жаңа мүмкіндіктері», атты Әуезов оқулары–16» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында, Шымкент, 2018ж; 16 Uluslararası Türk Dünyası Sosyal Bilimler Kongresi», Шымкент, 2018; Ресей Федерациясының халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында: «Булатов оқулары» мұнай химиясы бойынша жас ғалымдардың XII халықаралық конференциясында, Краснодар қ., 2018; М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің 75 жылдығына және академик Сүлейменов Сұлтан Тәшірбайұлының 90 жылдығына арналған «Өнеркәсіптік технологиялар және инжиниринг» атты жыл сайынғы V Халықаралық конференциясында (ISITE-2018), «Химия және отын мен жағармай материалдары технологиясы саласындағы инновациялық әзірлемелер» халықаралық ғылыми-техникалық конференциясында», Ташкент қ, ОР, 2019г., «Мұнай-газ химиясы кешенінің өзекті міндеттері. Өндіру және қайта өңдеу», И. М. Губкин атындағы РММ., Мәскеу қ. РФ,

2019ж.; «ӘУЕЗОВ ОҚУЛАРЫ-18» Халықаралық ғылыми – практикалық конференцияда-Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚМУ, 2020ж.

Автордың жеке қосқан үлесі. Автор диссертация тақырыбы бойынша ғылыми-техникалық және патенттік дереккөздерге талдау жасады; жұмыстың эксперименттік бөлігін орындады; практикалық түрде алынған деректерге талдау, өңдеу және түсіндіру жүргізді; ғылыми журналдарда және конференция еңбектерінде жариялау үшін материалдар дайындады; ғылыми-практикалық конференцияларда зерттеулердің нәтижелерін баяндады.

Зерттеу нәтижелерін жариялау. Диссертациялық зерттеудің негізгі қорытындылары 14 баспа басылымдарында жарияланды, оның ішінде 2 мақала Scopus және Thomson Reuters Web of Science, Egyptian Journal of Chemistry(Египет), Rasayan Journal of Chemistry(Үндістан) деректер базасына енгізілген халықаралық ғылыми басылымда жарияланды. 3 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған журналдарда жарияланған; ҚР пайдалы моделіне 1 патент, 8 - халықаралық және республикалық ғылыми семинарлар мен конференциялардың материалдары мен тезистерінде, оның ішінде 3 шетелдік конференциялардың материалдарында (Ресей Федерациясы, Мәскеу, Краснодар; Өзбекстан Республикасы, Ташкент қ.).

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Көлемі 106 беттен тұратын диссертациялық жұмыс, кіріспеден, негізгі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыс компьютерлік беттеу беттерінде баяндалған, 37 сурет, 18 кесте, пайдаланылған әдебиеттің 169 атауынан тұрады.