

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

ӘӨЖ 664.4.059.3

Қолжазба құқығында

**АГАБЕКОВА АКТОЛКЫН БЕКАРЫСОВНА**

**Түрлендірілген битумдар негізінде лакбояу материалдарын алу  
технологиясын құрастыру**

Органикалық заттардың химиялық технологиясы

Философия докторы (PhD) дәрежесін  
алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми жетекші:

К.К.Сырманова

Техника ғылымдарының докторы,  
профессор

М.Әуезов атындағы ОҚУ

Шет елдік ғылыми кеңесші

Т.В.Ривкина

химия ғылымдарының кандидаты,

доцент И.М.Губкин атындағы

Мұнай және газ (ФЗУ) Ресей

мемлекеттік университеті (Ресей

Федерациясы Мәскеу қ.).

Қазақстан Республикасы

Шымкент, 2021

## Мазмұны

	<b>НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР .....</b>	<b>4</b>
	<b>АНЫҚТАМАЛАР .....</b>	<b>6</b>
	<b>БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР .....</b>	<b>8</b>
	<b>КІРІСПЕ .....</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>АНАЛИТИКАЛЫҚ ШОЛУ.</b>	
	<b>ТҮРЛЕНДІРІЛГЕН БИТУМДАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ</b>	
	<b>НЕГІЗІНДЕГІ ЛАКБОЯУ МАТЕРИАЛДАРЫ .....</b>	<b>14</b>
1.1	Мұнай битумдарының құрылымы туралы заманауи көзқарастар және түрлендіретін қоспалармен физика-механикалық қасиеттерін реттеу.....	14
1.2	Қазақстан Республикасының лак-бояу материалдарының өндірісінің заманауи жағдайының тенденциялары.....	21
1.3	Битумды лак-бояу материалдары .....	31
<b>2</b>	<b>ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ. ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ. СЫНАҚ</b>	
	<b>ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ .....</b>	<b>37</b>
2.1	Зерттеу нысандары.....	37
2.2	Зерттеу әдістері. Битумды лакбояу материалдарын жасау әдістері .....	40
2.3	Битумның физика-механикалық қасиеттерін зерттеу әдістері .....	41
2.3.1	Битумның біртектілігін анықтау әдісі.....	41
2.3.2	Иненің битумға және полимерлі-битумды тұтқырлыққа ену тереңдігін анықтау әдісі.....	42
2.3.3	Битумдар мен полимерлік-битумды байланыстырғыштардың созылуын анықтау әдісі.....	42
2.3.4	Полимерлі-битумды байланыстырғыштардың серпімділігін анықтау әдісі.....	42
2.3.5	Битум мен битум композицияларының сақина және шар бойынша жұмсарту температурасын анықтау әдісі.....	43
2.3.6	ИК-Фурье спектроскопиясы әдісімен битум материалдарының құрылымын зерттеу.....	43
2.4	Битумды лак-бояу материалдарының физика-механикалық қасиеттерін зерттеу әдістері .....	44
<b>3</b>	<b>НӘТИЖЕЛЕРДІ ТАЛДАУ. БНД 70/100 ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫ</b>	
	<b>ТОЛТЫРҒЫШТАР НЕГІЗІНДЕ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ</b>	
	<b>БИТУМДЫ МАТЕРИАЛДАР АЛУДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ</b>	
	<b>ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....</b>	<b>48</b>
3.1	Толтырғыштар бөлшектерінің формасы мен өлшемінің лак-бояу жабынының қасиеттеріне әсері. ....	48
3.2	Лак-бояу материалдарының рецептурасын құрастыру және Құлантау вермикулитімен битумды лак-бояу материалдарын жасау.....	54
3.3	Битумды лак-бояу материалдарын алу стадиясында қасиеттерін жоғарлату .....	58
3.3.1	Құлантау вермикулитімен модификациялау кезінде композициялық битумды материалдардың құрылымдық-топтық құрамын зерттеу.....	61

3.4	Битумды лак-бояу материалдарының физика-механикалық және қорғаныс қасиеттерін зерттеу. ....	69
3.5	Түрлендірілген мұнай битумы негізінде ЛБМ алудың технологиялық сызбасының аппаратуралық безендірілуі. ....	86
	<b>ҚОРЫТЫНДЫ</b> .....	90
	<b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ</b> .....	92
	<b>ҚОСЫМША А</b> – Өндірістік сынақ туралы акт.....	102
	<b>ҚОСЫМША А</b> – Пайдалы модельге патент.....	106

## НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертацияда келесі стандарттар сілтемелері пайдаланылды:

МЕМСТ 22245-90 – Жол тұтқыр мұнай битумдары. Техникалық жағдайлары.

МЕМСТ 11501-78 – Мұнай битумдары. Иненің тереңдікке енуін анықтау әдісі.

МЕМСТ 11505-75 – Мұнай битумдары. Созылғыштықты анықтау әдісі.

МЕМСТ 11506-73 – Мұнай битумдары. Сақина мен шар бойынша жұмсарту температурасын анықтау әдісі.

МЕМСТ 11507-78 – Мұнай битумдары. Фраас бойынша сынғыштық температурасын анықтау әдісі.

МЕМСТ 4517-2016 – Реактивтер. Талдау кезінде қолданылатын қосалқы реактивтер мен ерітінділерді дайындау әдістері.

МЕМСТ 9825-73 – Лак-бояу материалдары. Терминдер, анықтамалар және белгілеулер.

МЕМСТ 9.072-77 – Коррозиядан және тозудан қорғаудың бірыңғай жүйесі. Лак-бояу жабындары. Терминдер мен анықтамалар.

МЕМСТ 9.104-79 – Коррозиядан және тозудан қорғаудың бірыңғай жүйесі. Лак-бояу жабындары. Пайдалану шарттарының топтары.

МЕМСТ 9.401-91 – Коррозиядан және тозудан қорғаудың бірыңғай жүйесі. Лак-бояу жабындары. Климаттық факторлардың әсеріне төзімділікке жеделдетілген сынақтардың жалпы талаптары мен әдістері.

МЕМСТ 9.407-84 – Коррозиядан және тозудан қорғаудың бірыңғай жүйесі. Лак-бояу жабындары. Сыртқы келбетін бағалау әдістері.

МЕМСТ 24104-2001 – Лабораториялық таразылар. Жалпы техникалық талаптар.

МЕМСТ 25336-82 – Ыдыстар және лабораториялық шыны қондырғылар. Типтер, негізгі параметрлер мен өлшемдері.

МЕМСТ 12865-67 – Ісінген вермикулит.

МЕМСТ 4765-73 – Лак-бояу материалдары. Соққы беріктігін анықтау әдісі.

МЕМСТ 5233-89 – Лак-бояу материалдары. Маятник аспабы бойынша жабындардың қаттылығын анықтау әдісі.

МЕМСТ 6806-73 – Лак-бояу материалдары. Иілу кезіндегі пленканың икемділігін анықтау әдісі.

МЕМСТ 8420-74 – Лак-бояу материалдары. Шартты тұтқырлықты анықтау әдістері.

МЕМСТ 8832-76 – Лак-бояу материалдары. Сынақтан өткізу үшін лакбояу жабынын алу әдістері.

МЕМСТ 9980.2-86 – Лак-бояу материалдары. Сынақтар үшін сынақтарды іріктеу.

МЕМСТ 13526-79 – Электр оқшаулағыш лактар мен эмальдар. Сынақ әдістері.

МЕМСТ 19007-73 – Лак-бояу материалдары. Кептіру уақыты мен дәрежесін анықтау әдісі.

МЕМСТ 27271-87 – Лак-бояу материалдары. Жарамдылық мерзімін бақылау әдісі.

МЕМСТ 9.403 – Агрессивті ортаның (бензин, минералды майлар, басқа мұнай өнімдері, қышқыл ерітінділері, сілтілер және т.б.) статикалық әсеріне төзімділігін анықтау

МЕМСТ 5233-89 – Маятник аспабы бойынша жабындардың қаттылығын анықтау әдісі

МЕМСТ 21513-76 – Лак-бояу материалдары. Лак-бояу жабынымен су және ылғал сіңіруді анықтау әдістері

МЕМСТ 27271-2014 – Лак-бояу материалдары. Көп компонентті жүйелердің өміршеңдігін анықтау әдісі

МЕМСТ 32299-2013 – Лак-бояу материалдары. Ажырату әдісімен адгезияны анықтау

## АНЫҚТАМАЛАР

Диссертацияда тиісті анықтамалары бар мынадай терминдер қолданылады:

Мұнай битумы – жоғары молекулалық көмірсутектердің күрделі қоспасы бар және әртүрлі құрылыс салаларында қолданылатын ірі тоннажды, ауыр мұнай өңдеу өнімі.

Битумды жұмсарту температурасы – битумның салыстырмалы түрде қатты күйден сұйық күйге өту температурасы.

Сынғыштық температурасы – бұл қысқа мерзімде қолданылатын жүктеме әсерінен материалдың ыдырау температурасы.

Сынғыштық температурасы битумның төмен температуралық қасиеттерін және оның жағылу жағдайын сипаттайды: ол неғұрлым төмен болса, битумның сапасы соғұрлым жоғары болады. Жол битумы үшін сынғыштық температурасы әдетте минус 2-ден минус 30°С-қа дейін болады.

Иненің ену тереңдігі (пенетрация) – жанама түрде битумның тұтқырлық дәрежесін сипаттайды. Ол иненің жартылай сұйық және жартылай қатты өнімдерге ену тереңдігімен белгілі бір режимде бағаланады, бұл иненің өнімге ену қабілетін және өнімнің осы енуге қарсы тұруын анықтайды.

Битумның стандартты жағдайларда созылуы (25°С кезінде) оны үзілгенге дейінгі жіпке тартуға болатын қашықтығын айтады. Созылу неғұрлым көп болса, битум соғұрлым серпімді болады. Жоғары температурада балқитын қатты битум үшін созылу әдетте төмен (20-50 мм), ал төмен балқитын битум үшін ол 300 мм немесе одан да көпке жетеді. Битумның созылуы неғұрлым көп болса, байланыстырушы қасиеттері соғұрлым жақсы болады (біріктіру).

Когезия битум пленкасының (25°С кезінде) бір-біріне желімделген екі стандартты пластинаны бөліп алу үшін қажетті күш (Па).

Лак-бояу материалдары (ЛБМ). Сырланатын бетке жағу кезінде түзілетін сұйық, паста тәрізді немесе ұнтақты материалдар, белгілі бір физикалық-механикалық, қорғаныш, сәндік немесе ерекше қасиеттері бар лак-бояу жабындары.

Битумды лак – бұл химиялық ерітінді, оның негізі жасанды немесе табиғи битум болып табылады

Адгезия (жабысу) битум пленкасы мен тас материалының ажыраған бетінде қос электрлік қабат түзілумен шартталады. Битумның адгезиясы компоненттердің полярлығына байланысты (асфальтендер мен мальтендер) және полярлы емес еріткіштердегі осы заттардың ерітінділерінің электр өткізгіштігімен анықталады.

Ауа-райына төзімділік (Климаттық төзімділік). ДК-нің әртүрлі факторларының әсерінен сәндік, қорғаныс және физика-механикалық қасиеттерін сақтау қабілеті (климат түрі, өнімді орналастыру санаты, атмосфера түрі). Ауа-райына төзімділік табиғи сынақтардың көмегімен де, арнайы құрылғылар мен камераларда да жеделдетілген түрде анықталады.

Тұтқырлық – бояудың сыртқы әсерлерге, араластыруға немесе ағуға қарсы тұру қасиеті.

Лак-бояу жабынының желінуге төзімділігі – сыртқы механикалық әсер ету кезінде жабынның өзіндік тұтастығын сақтау қабілеті.

Толтырғыштар – сыну көрсеткіші төмен бейорганикалық ұнтақтар болып табылатын лак-бояу материалдары (эмальдар, бояулар, праймерлер, тығыздағыштар) рецептісінің компоненттері. Олар технологиялық және пайдалану қасиеттерін өзгерту үшін және негізінен өнімнің құнын төмендету үшін ЛБМ құрамына енгізіледі.

Вермикулит – қабатты құрылымы бар гидрослюдалар тобының минералы. Биотит пен флогопиттің қара слюдаларының екіншілік өзгеруінің (гидролиздің және одан кейінгі ауа-райының) өнімі.

Сұйылтқыштар – ЛБМ-ын жағу тәсілі үшін талап етілетін жұмыс тұтқырлығына дейін жеткізу үшін пайдаланылатын бір немесе көп компонентті ұшпа сұйықтықтар.

Қаттылық – лак-бояу жабынының жергілікті күш әсерінен пластикалық деформацияға немесе бұзылуға қарсы тұру қабілеті. Жабынның маңызды физикалық және механикалық сипаттамаларының бірі. Қаттылықты анықтаудың бірнеше әдісі бар. Ең белгілі әдіс арнайы құрылғыдағы жабынмен байланысқан кезде маятниктің тербелістерінің төмендеуі. Анықтау сонымен қатар жабынды сыру арқылы жүзеге асырылады, мысалы, әртүрлі қаттылықтағы қарындаштар және басқа әдістер.

Ыстыққа төзімділік – температура көтерілген кезде жабынның қорғаныш, физика-механикалық және декоративтік қасиеттерін сақтау мүмкіндігі.

Толтырғыштардың көлемдік концентрациясы – бұл пигменттер көлемінің % - пен көрсетілген мәнінің қатайған пленканың жалпы көлеміне қатынасы.

Толтырғыштың критикалық көлемдік концентрациясы – бұл бояу құрамындағы пигменттің немесе толтырғыштың көлемдік үлесі (%).

## БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

МБ – мұнай битумы  
БМ – битумды материалдар  
АМҚ – ауыр мұнай қалдықтары  
ЖМБ – жол мұнай битумы  
МЕМСТ – мемлекеттік стандарт  
МДЖ – мұнай дисперсті жүйелер  
ПББ – полимерлі-битумды байланыстырғыштар  
БКТ – битумды-каучукты тұтқыр  
РББ – резеңке битумды байланыстырғыштар  
ИК-спектроскопия – инфрақызыл спектроскопия  
ИП – пенетрация (иненің ену тереңдігі) индексі  
ҒЗЖ – ғылыми-зерттеу жұмыстары  
МӨЗ – мұнай өңдеу зауыты  
БАЗ – беттік активті заттар  
ЛБМ – лакбояу материалдары  
БЛМ – битумды лакбояу материалдары  
ШРК – шекті рұқсат етілген концентрация;  
РФТ – рентгенофазалық талдау;  
ТКК – толтырғыштардың көлемдік концентрациясы  
ТККК – толтырғыштардың критикалық көлемдік концентрациясы



## КІРІСПЕ

**Жұмыстың жалпы сипаттамасы.** Диссертациялық жұмыс түрлендірілген битумдар негізінде лак-бояу материалдарын алу технологиясын жасауға арналған.

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** Атмосфералық жағдайларда қолданылатын битум материалдарының (БМ) сапасы мен ұзақ мерзімді пайдалануын арттыру 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 маңызды 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 қолдануда температура, ауа шығыны және процестің ұзақтығы, сондай-ақ бастапқы шикізаттың топтық химиялық құрамына байланысты қаттылық, адгезия және беріктіктің төмен көрсеткіштері едәуір дәрежеде битум алу процесінің технологиялық жағдайларын тежейтін факторлар болып табылады. Битум бояуларының перспективасы жақсы екенін атап өткен жөн, өйткені олардың қасиеттерін беттік белсенді заттарды, яғни коррозия ингибиторларын, кейбір полимерлер мен олигомерлерді енгізу арқылы айтарлықтай жақсартуға болатындығын айтуға болады. 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 деңгейіне талдау жасау арқылы түрлендірілген (модификацияланған) битумдар негізінде бояулар мен лактарды алу технологиясын дайындауға бағытталған диссертациялық зерттеу жұмысы үшін таңдалған тақырып жоғары өзекті, маңызды екендігін көрсетеді.

**Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері:**

- түрлендірілген битумдар негізінде лак-бояу материалдарын алу тәсілін әзірлеу;

- Құлантау вермикулиті модификаторының битумды лак-бояу материалдарының (БЛМ) реологиялық және физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу;

- түрлендірілген БЛМ алудың рецептісі мен технологияларын әзірлеу;
- битумды лак-бояу материалдарын өндірудің принципті технологиялық схемасын әзірлеу болып табылады.

**Зерттеу жұмысының нысандары:** «Газпромнефть-Битум Қазақстан» ЖШС Шымкент битум зауыты өндірген 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.

**Метрологиялық қамтамасыз ету және әдіснамалық база туралы мәліметтер.** Мұнай битумдарының физика-механикалық қасиеттері, яғни таяқша бойымен ағу біркелкілікті, ДБ-150 дуктилометрінде созылғыштықты, ПНБ-02М пенетрометрінде иненің ену тереңдігін, Сақина мен шар әдісі бойынша жұмсару температурасын, мәрмәрмен және құммен жабысуын, серпімділігін, сынғыштық температурасын анықтау әдістері пайдаланылды. Битум құрылымын, битумды лактарды зерттеу үшін PikeTechnologies фирмасының Miracle толық ішкі шағылысуының бұзылуынан (ТШБ) приставкасы бар Shimadzu IR Prestige-21 ИҚ-Фурье спектрометрі аппараты қолданылды.

Бастапқы және белсендірілген вермикулиттің элементтік құрамы рентгенді-фазалық талдауды (РФТ) қолдану арқылы анықталады. Дифрактограммалар ДРОН-3 автоматты рентген дифрактометрінде алынды. Рентгенография бұрыштық позицияны және рефлекстің қарқындылығын анықтау үшін Греак бағдарламасымен өңделді. Рентгенограммалардың шифрын шешу ASTM картотекасы және Михеевтің рентгенометриялық анықтаушысы бойынша жүргізілді. Вермикулиттің ылғалдылығы, ылғалдану дәрежесі, көлемдік салмағы стандартты зерттеу әдістерін қолдану арқылы анықталды. Болат төсемдегі оқшаулағыш жабындардың құрылымдық-механикалық, тоттануға қарсы және декоративтік сипаттамаларын бағалау, жару машинасын (РМИ-5), микроинтерферометрді (МИИ-4), маятник аспабын (МИ-1), қалындық өлшегіш (ИЗВ-6), жылтыр өлшегіш (ФБ-2), тұз тұманының камераларын (ASTM B 117, ASTM D 610) қолдана отырып, стандартталған әдістемелер бойынша жүзеге асырылды.

Эксперименттік деректерді өңдеу, материалдарды және технологиялық режимдерді оңтайландыру кезінде математикалық статистика, ықтималды-детерминистік жоспарлау әдістері пайдаланылды.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы.** Зерттеудің ғылыми жаңалығы келесідей:

- отандық түрлендірілген битумдар негізінде жаңа лак-бояу материалдары әзірленді және пайдалану қасиеттері жақсартылған битумды лак-бояу материалдарының рецептісі дайындалды;

- табиғаты әр түрлі түрлендірілген қоспалардың битумды лак-бояу материалдарының пайдалану қасиеттеріне әсер ету заңдылықтары анықталды

және қажетті сапаның кеңістіктік дисперсті құрылысын 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  $3000-2800\text{ см}^{-1}$  ( $n(\text{CH})$  және  $\text{CH}_2$  топтар валенттік тербелістері),  $1470\text{ см}^{-1}$  (деформациялық тербелістер  $5(\text{CH}_2)$ ) және  $1377\text{ см}^{-1}$  (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  $722\text{ см}^{-1}$  кезінде өткізгіштік қабілеті айқын көрінеді.  $740$ ,  $722$  және  $820\text{ см}^{-1}$  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 дайындалды, ҚР пайдалы моделіне «Минералды толтырғышы бар битумды композиция» патенті алынды (№4530 03.06.2019 ж. бастап).

#### **Жұмыстың практикалық маңыздылығы.**

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

- өндіріс технологиясының параметрлерін таңдау және олардың құрамдас бөліктерін модификациялау арқылы битумдық бояулар мен 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 деңгейде 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, оларды 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, металға адгезияны арттыру арқылы пайдалану қасиеттерін артатындығы, әртүрлі мақсаттар мен резервуарлардың сыртқы металл беттерін коррозиядан қорғау үшін пайдаланылуы.

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

**Қорғауға ұсынылатын негізгі нәтижелер:**

- отандық мұнай битумдары негізінде лак-бояу материалдарының құрамын оңтайландыру;
- отандық мұнай битумдары негізінде лак-бояу материалдарының катаю кинетикасын зерттеу;
- әр түрлі температуралық жағдайларда модификацияланған эпоксицилитан жабындарының физикалық-механикалық және қорғаныш қасиеттерін зерттеу;
- жабындардың агрессивті ортада коррозияға төзімділігін зерттеу;
- минералды толтырғышы бар антикоррозиялық битумды лак-бояу материалдарының экономикалық тиімділігін есептеу. «Кентау трансформатор зауыты» АҚ-да модификацияланған битумдар негізінде лак-бояу материалдарын өндірістік сынақ нәтижелері.

**Жұмыс нәтижелерін апробациялау.** Жұмыстың негізгі нәтижелері халықаралық конференцияларда, семинарларда және форумдарда баяндалды: «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, ӨР, 2019г., «Мұнай-газ химиясы кешенінің өзекті міндеттері. Өндіру және қайта өңдеу», И.М. Губкин атындағы РММ., Мәскеу қ. РФ, 2019ж. және т.б. конференциялар.

**Зерттеу нәтижелерін жариялау.** Жүргізілген зерттеу нәтижелері ғылыми жұмыстарда, оның ішінде:

- Scopus және Thomson Reuters Web of Science, «Egyptian Journal of Chemistry» (Египет), «Rasayan Journal of Chemistry» (Үндістан) деректер базасына енгізілген халықаралық ғылыми басылымда жарияланған 2 мақалада.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған журналдарда жарияланған 3 мақалада; 8 халықаралық және республикалық ғылыми семинарлар мен конференциялардың материалдары мен тезистерінде, оның ішінде 3-шетелдік конференция материалдарында;

- ҚР пайдалы моделіне 1 патентте «Минералды толтырғышы бар битумды композиция», №4530, 03.06.2019 ж. (Б қосымшасы).

**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.

# 1. АНАЛИТИКАЛЫҚ ШОЛУ. ТҮРЛЕНДІРІЛГЕН БИТУМДАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ ЛАК-БОЯУ МАТЕРИАЛДАРЫ

## 1.1 Мұнай битумдарының құрылымы туралы заманауи көзқарастар және түрлендіретін қоспалармен физика-механикалық қасиеттерін реттеу

Мұнай битумдары пайдалану қасиеттері жоғары болып табылатын, дамып келе жатқан өндіріс ауқымына байланысты кеңінен қолданылатын мұнай өңдеу өнімдерінің бірі болып табылады. Оларды жол және аэродромдар жабындарының құрылысында және жөнделулерінде, 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 көлемінің дамуына және ассортименттің кеңеюіне, сонымен қатар мұнай битумдарының сапасына тұтынушылар талабының деңгейі өсуіне де қарамастан битумдарға деген сұраныстар өз деңгейінде қанағаттандырылмай жатыр.

Бастапқыда битумдарға тек табиғи түзілімдерді, мұнай және оның табиғи туындыларын (көбінесе асфальт) жатқызған. Кейіннен табиғи битумдарды өңдеу арқылы алынатын жасанды асфальтқа 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 қалыптысып жатыр (қатты отын битумы). Жауын-шашыннан және шөгінді жыныстардан алынған сығындыларды битумоидтар деп атайды.

Битумдар – мұнай тектес жоғары молекулалық көмірсутектердің күрделі қоспасы және олардың құрамында оттегі, күкірт, азот және күрделі металл қосылыстары бар туындылар болып табылады. Битумдар ауыр мұнай қалдықтарын, яғни гудрондарды, мазуттарды, деасфальттау асфальттарын, крекинг-қалдықтарды, май фракцияларын селективті тазарту сығындыларын өңдеу нәтижесінде алынады [1-4].

Битумдардың элементтік химиялық құрамы, салмағы бойынша: көміртегі 80–85; сутегі 8–12; оттегі 0,2–4; күкірт 0,5–10; азот 0,2–0,4 пайызын құрайды. Мұнайдың асфальт концентраттарындағы кейбір металдардың мөлшері массасы бойынша: ванадий 0,22; никель 0,115; темір 0,110; кальций 0,054 процентін құрайды. Битумдардың орташа молекулалық салмағы 700–800, шынайы тығыздығы – шамамен 1000 кг/м<sup>3</sup> [5-7].

Битумдар мұнайдың жоғары молекулалық қосылыстары бола отырып, мұнай шикізатының табиғатынан, мұнай өңдеу технологиясынан және битумдар өндірісінен негізделетін күрделі химиялық құрамға ие [8-10]. 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. А.С.Колбановская мұнай битумдарының құрылымы туралы әртүрлі идеяларға талдау және зерттеу негізінде битумды кеңістіктік дисперсті жүйе ретінде қарастырады, онда дисперсті фаза-асфальтендер-көмірсутекті дисперсиялық ортада әр түрлі дәрежеде шайырлармен құрылымдалғанын айтады [2, 13б.].

Битумдардың құрылысын білу арқылы оның пайдалану қасиеттерін және оларды нақты қайда пайдалануға болатынын білуге болады. Битумдардың құрылысын анықтау үшін түрлі әдістер ұсынылған. Бұл әдістерді келесі топтарға бөліп қарастыруға болады:

- тұтқырдың құрамын, оның компоненттерінің (көмірсутектер, шайырлар, асфальтендер) салыстырмалы құрамын, ерігіштігін, ароматты көмірсутектердің құрамын анықтау [2,7,11];
- температураға байланысты тұтқырлықтың реологиялық қасиеттерінің сипатын анықтау (өнімділік аралығы, қайта өңдеу индексі, стандартты қасиеттер коэффициенті) [7,11-12].

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
$T_{жаркыль}, ^\circ C$	180-200	>230	65-120

Мұнай битумдарын өндіру үшін үш түрлі үрдіс қолданылады: бөлек немесе аралас вакуумды айдау, селективті еріткіштермен деасфальттеу және тотығу. Вакуумды айдау үшін шикізат ретінде мазут немесе гудрон, ал деасфальттеу және тотығу әдісі үшін – гудронды қолданады. Тауарлық битумдарды белгілі бір үрдістің тікелей өнімі ретінде немесе әртүрлі немесе бір процестің өнімдерін біріктіру арқылы алады [10, 13б.].

Қазіргі кезде битумдарды жол құрылысында, шатыр материалдарын өндіруде, ғимараттар мен құрылыстарды салуда, құбырларды окшаулауда, бояу және кабель өнеркәсібінде, аккумулятор мастикаларын құю барысында және т. б. салаларда қолдануды. Битумдарды ертеден судан қорғайтын зат ретінде қолданған. Олар су өткізбейді және төменгі температурада бұзылмайды, улы емес және ауыз су қоймаларын және сумен жабдықтау құбырларын жабу үшін пайдаланады.

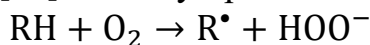
Битумдар гидротехникалық ғимараттарда, атап айтқанда, судың ағып кетуіне жол бермеу және жағалаулар мен каналдарды көшкіннен қорғау үшін кеңінен қолданылады. Гидроокшаулағыш материал битумды минералды толтырғышпен араластыру арқылы алады. Мұндай материалдан жасалған

жабындар бассейндерде, су қоймаларында, бөгеттерде, дамбаларда, өзендер мен теңіздерде, каналдарда, порт жағалауларының беткейлерінде судың ағып кетуінен ұзақ мерзімді қорғауға кепілдік береді. Қоспаға жүктемелермен әсер ету кезінде жеткілікті беріктікке ие және басқа материалдармен салыстырғанда бағасы төмен [2,6,14,18-26]

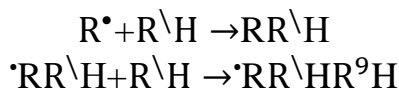
Битумдар мен олардың негізіндегі материалдарды жоғары сапамен өндіру технологиясын жетілдіруге бағытталған зерттеу жұмыстары өте маңызды болып табылады. Осы мәселелерді шешуде шикізат пен битумдардың қасиеттерін зерттеу, сапасы жақсартылған тауар өнімдерін алуға мүмкіндік беретін физикалық біріктіру процесін қолдану және де қоспаларды енгізу маңызды рөлге ие екендігін ескеру керек.

Қазіргі заманғы тұжырымдамалармен келісе отырып, [27-31] битум – бұл белгілі бір физика-химиялық «ақаулық» [3, 136.], сәйкесінше, ерекше қасиеттері бар, сондай-ақ өте күрделі химиялық құрамы мен полимолекулалығы бар әртүрлі құрылысы бар, ауыр мұнай қалдықтарының (АМҚ) өңдеу технологиясына байланысты битум құрылымының түрленуін тудыратын, әр түрлі өзгертін гетерокосылыстардың қоспасы [7, 32-34].

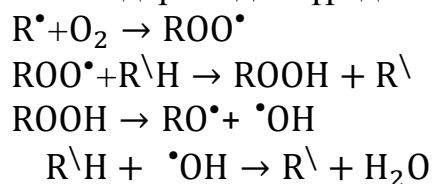
Мысалы, ауадағы оттегінің әсерінен битум материалдарының табиғи тозуына байланысты АМҚ тотығуының жалпы ережелері радикалды-тізбекті механизм бойынша бос радикалдардың пайда болуымен бірге жүреді. АМҚ-ның тотығу үрдісін келесі схема бойынша қайта бөлуге немесе рекомбинациялауға болады [35]. Тотығу процесінің басында:



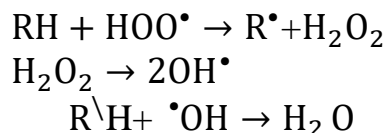
Пайда болған радикалдардың жаңа КС молекуласымен өзара әрекеттесуі тұрақты өнім алуға әкеледі:



КС радикалдарының салыстырмалы түрде төмен концентрациясына байланысты олардың рекомбинациялану  $2R^{\bullet} \rightarrow R - R$  ықтималдылығы төмен, бастапқы заттың молекуласымен әрекеттесуімен салыстырғанда радикалдардың оттегімен әрекеттесуі де төменгі дәрежеде жүреді:



Тізбектің жалғасы:



Алайда, ұсынылған схеманы толық деп санауға болмайды, өйткені бұл ауыр мұнай қалдықтарының тотығу процесінде жүретін күрделі түрлендірудің нұсқаларының бірі ғана.

Қазіргі уақытта шайырлы-асфальтенді заттар (ШАЗ) молекулаларының КС



бөлігі 80-95%-ды құрайтыны белгілі; олардың құрылысында конденсацияланған циклдік құрылымдық жүйелер (ароматты, ароматты-нафтенді-гетероциклді) шешуші рөл атқарады [36-38]. Ауыр мұнай қалдықтарының топтық химиялық құрамын өзгерту арқылы технологиялық проблемаларды шешу, физика-механикалық қасиеттерін, сәйкесінше өндірілетін битум өнімдерінің сапасын болжауға ықпал етуі мүмкін екенін атап өткен жөн.

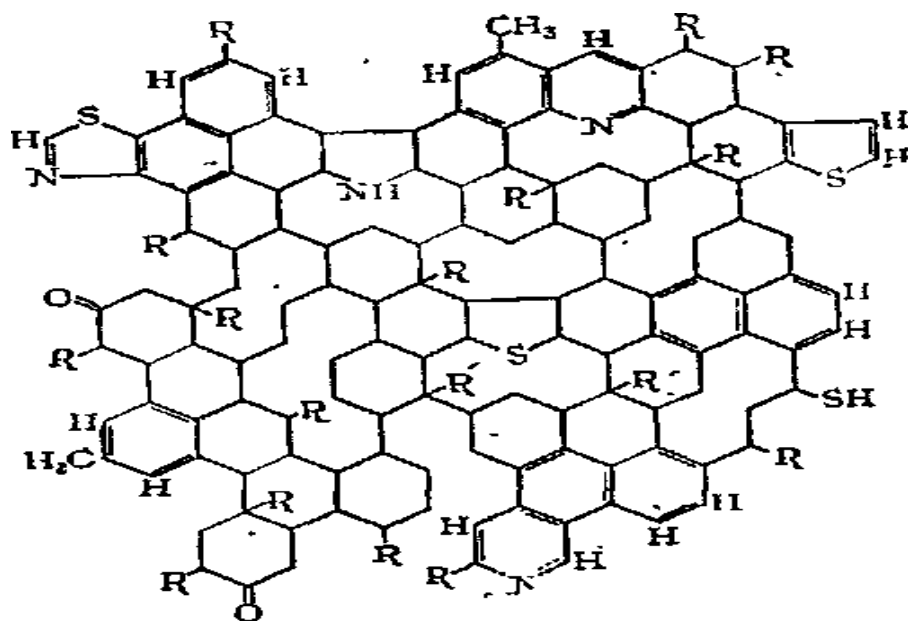
Талдаудың заманауи әдістерін қолдану (ЯМР, ПМР, ИҚ-спектроскопия, электронды микроскопия) супмолекулалық түзілімдер құрылысының ерекшеліктерін түсіндіруге мүмкіндік береді [39-41]. Сонымен қатар Т.Ф.Иеном мен Ж.Ж.Эрдманом [42], Ю.В.Поконованың, О.Г.Посадовтың, Д.А.Розентальдің [43-44] еңбектерін негізге ала отырып, асфальтендердің құрылысы конденсацияланған ароматты және нафтен сақиналарынан тұратын полициклді екі өлшемді жүйелермен сипатталады, оның шеткі бөлігінде және кейде оқшауланған сақиналарында сутектің бір бөлігі металл топтарына және салыстырмалы түрде қысқа (C2-C4) алифатты тізбектерге ауыстырылады деп түсіндіріледі [8, 25].(сурет. 1).

Б.Р.Печеньидің пікірінше [7, 136.] көп ядролы пластиналармен ұсынылған жүйелер, кристалл тәрізді түзілімдерге байланысты, яғни қаныққан КС-дің реттелмеген зигзак тізбектерімен қоршалған жеке ароматты және нафтен тәрізді қабаттарды құрайды. Нафтен және ароматты құрылыстар асфальт молекулаларының негізгі құрылымдық блогы болып табылатын біртұтас полициклді жүйені құрайды деген болжам жасалды (сурет 1). Асфальтендерде кристалға жақын құрылымдардың болуы туралы басқа да бірқатар еңбектерде жарияланған [8, 22, 45-47 ].

Жақын шетелдік ғалымдардың пікірінше, асфальтендердің макроқұрылымы прототурбостратты полициклді жүйелермен, яғни екі өлшемді қабаттармен сипатталады. Көп ядролы тақтайшалар 5-6 қабаттан тұратын кристалл тәрізді пачкалармен ассоциацияланады. Нафтенді-ароматты құрылымдар асфальт макромолекуласының негізі болып табылатын бірыңғай полициклді жүйені құрайды деген болжам жасалды. Асфальтендерде квазикристалды құрылыстардың болуы туралы басқа жұмыстарда да келтірілген болатын [47-48].

Асфальт ассоциаттарының қалыптасуы мен қатаюы кезінде парамагнитті еркін радикалды бөлшектердің болуы маңызды [50-52].

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 құрылысының әдістемесін дайындады (1сурет.).[36, 166.]



Сурет 1 - Асфальтендер молекуласы құрылысының 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 таңдап, ғылыми тәсілдерді негізге ала отырып, тотығатын шикізатқа белсендіретін, өзгертетін және күшейтетін қоспаларды қосуға негізделген битум өндіру технологиясын құру болып табылады. [4,18,53-55].

Түрлендірілген деп белгілі бір заттардың қоспаларымен жақсартылған (полимерлермен, резеңке үгінділерімен, күкірт, гезион қоспалары және т.б.) битумдарды айтады. Полимер-битум тұтқырларын (ПБТ) полимер қоспаларымен жақсартылған битумдар деп айтады. Резеңке қоспалары бар битумдарды битум-резеңке тұтқыр (БРТ) деп атайды, каучук қоспалары қосылған битумдарды, битумды-каучукты тұтқырлар деп атайды (БКТ) [6,29,31-32].

Шикізатты дайындау барысы битум өндірісі шикізатының фракциялық, топтық химиялық және элементтік құрамының тұрақтылығын арттырудың тиімді әдісі болып табылады. Алайда, қазіргі уақытта кейбір МӨЗ-да [56] шикізатты компаундирлеу тәсілі, битум өндірісі шикізатының оңтайлы құрамын қамтамасыз етумен өндіріс қалдықтарын пайдалануға байланысты, бұл бір немесе бірнеше көрсеткіштер бойынша қолданыстағы МЕСТ 22245-90 талаптарын қанағаттандырмайтын мұнай битумдарын алуға әкеледі. Битумдардың қасиеттері, авторлар [30,34,46] көрсеткендей, олардың компоненттік құрамына байланысты. Битумдардың физика-химиялық және пайдалану қасиеттері, оңтайлы құрамы болып ароматты компоненттері бар

асфальтендер, шайырлар мен майлардың белгілі бір қатынасында және қатты парафинді қосылыстар болмаған кезде қол жеткізіледі. Сондықтан битумдардың қасиеттерін бастапқы шикізат рецептісін дұрыс тандай отырып, оларды өндірудің технологиялық процесінің параметрлерін таңдап, шикізатты модификациялау және тауарлық өнімнің қасиеттерін өзгерту арқылы реттеуге болады.

Компаундирлеу технологиясын пайдалану және тауарлық өнімді алу сатысында қоспаларды енгізу битумдардың қажетті құрылымдық-механикалық қасиеттерін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Тотыққан битумдарды түрлендіру арқылы жақсартылған, төменгі температуралы, адгезиялық т.б. қасиеттерге ие тұтқыр материалдар алуға болады.

Қатаң критерийлері мен модификаторларға таңдау жоқ болғандықтан тәжірибеде түрлендірілген битумдарды аз қолдануды. Құрамы толыққанды зерттелмегендіктен және шикізаттың сапасы тұрақты болмағандықтан, түрлендіргіштердің битумдардың қасиеттеріне әсері, нақты сәйкестігі болмағандықтан эмпирикалық тәсілдер қолданылады. Сондықтан тауар өнімдерінің тұрақтылығын қамтамасыздандыру үшін компаундирлеу және қоспаларды ендіру кезінде түрлендірілген битумды алудың нақты рецептісін дайындау қажеттілігі туындады, ал оның технологиялық режимін әзірлеген кезде модификатор т.б. құрамының критерийлерін дұрыс таңдау қажеттілігі туындайды. Мұндайда битум өнімдерінің пайдалану сипаттамаларын оңтайландыру және сапасын жақсарту, ғылыми-қолданбалы міндеттерді шешу өзекті болып қала береді.

Бүгінгі таңда өндірілген битумдардың сапасы мен оларды өндіру көлемі нарық талаптарына толық сәйкес келмейді. Жөндеу және жаңа жабындарды орнату үшін жоғары сапалы битумдарға деген қажеттіліктің тек 40-65%-ға қанағаттандырылуда. Композициялық жабындарды пайдалану, біздің еліміздің ауа-райының күрт өзгеруі олардың тез бұзылуына әкеледі және бұл сызықтық мәндерінің жылдам өзгеруіне себеп болады.

Қазақстанда асфальтбетонның құрамдас бөлігі – түрлендірілген (модификацияланған) битум өндірісі басталды, ол жол жабынында оған динамикалық және температуралық жүктемелер кезінде төзімділік береді, серпімділік қасиеті автомобильдердің қозғалысы кезінде деформацияның алдын алады [57].

Қуаты жылына 120 мың тонна түрлендірілген битум өндіретін 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 қарсы төзімділігін арттырады [20, 15б.].

Ақтау битумын «Нұрлы жол» мемлекеттік бағдарламасын іске асыру барысында қолдануда. Битумның сапасының артуы Қазақстанда салынып жатқан жаңа автожолдардың ұзақ мерзімділігі мен серпімділігінің негізгі шарты болып отыр.

Модификацияланған битум «ҚМГ-ҚМ» АҚ кәсіпорындары биыл Атырау МӨЗ шығаратын риформаттан, бензолдан және параксиллолдан кейін игерген мұнай өңдеудің жаңа өнімдерінің тізімінде төртінші болды.

Ақтау қаласында битум өндіру зауыты 2013 жылы желтоқсан айында іске қосылды. Битум өндіру үшін шикізат Қаражанбас кен орнынан алынған мұнай болып табылады. Модификацияланған битумның сапасы ҚР ұлттық стандартының талаптарына сәйкес келеді.

Түрлендіргіш (модификатор) ретінде SBS типті сополимер блогы қолданылады. Зауыттың өнімділігі жылына 120 мың тонна битум. Өндірілген полимерлік-битумдық байланыстырғыштар «Батыс Еуропа – Батыс Қытай» халықаралық автомагистралінің құрылыс объектілерінде және Республикалық маңызы бар автожолдар учаскелерінде пайдаланылды. Тұтқыр жол битумдарын құрылыс және жол төсемдері кезінде тұтқыр материал ретінде қолданылады.

БНД 100/130 маркалы битум барлық жол-климаттық аймақтарда ұсынылады, БНД 70/100 маркалы битум орташа айлық температурасы жылдың ең суық мезгілінде  $-20^{\circ}\text{C}$  жоғары емес климаттық аймақтар үшін ұсынылады. Жобаға сәйкес инновациялық шешімдерді қолдана отырып, технологиялық бөлімде жекелеген жол битумын алудың классикалық технологиясы қолданылған:

- түрлендірілген жол битумын алу – шикізатты тиеу бойынша жобалық өнімділігі жылына 120 мың тоннаға дейін жиынтық қондырғы, шикізат ретінде гудронды пайдалану көзделген, модификатор SBS полимерлік түрлендіргіші болып табылады. Қажетті мөлшерде модификатор мен тұрақтандырғышты қосу арқылы керек брендтің түрлендірілген жол битумы алынады;
- битумды жеткізу үшін мамандандырылған теміржол цистерналарын пайдаланбай-ақ, жол битумын «биг-бэг» қаптарына (1000 кг) және ұсақ даналы ыдысқа (40 кг) тиеу және өлшеп-орау технологиясы арқылы бұл тұтынушыларға жыл бойы жеткізуге мүмкіндік береді (сурет.2).



Сурет 2 - «CASPI BITUM «БК» ЖШС-де (Ақтау қ.) балқытылған битумды полимер қапшыққа буып-түю бойынша орнату

## **1.2 Қазақстан Республикасындағы лак-бояу материалдары өндірісінің заманауи жағдайының тенденциялары**

Лак-бояу материалдары бұйымдар мен құрылыстарды безендіруге немесе оларды коррозиядан қорғауға ғана емес, сонымен бірге көбіне конструкциялық материалдарға да айналады.

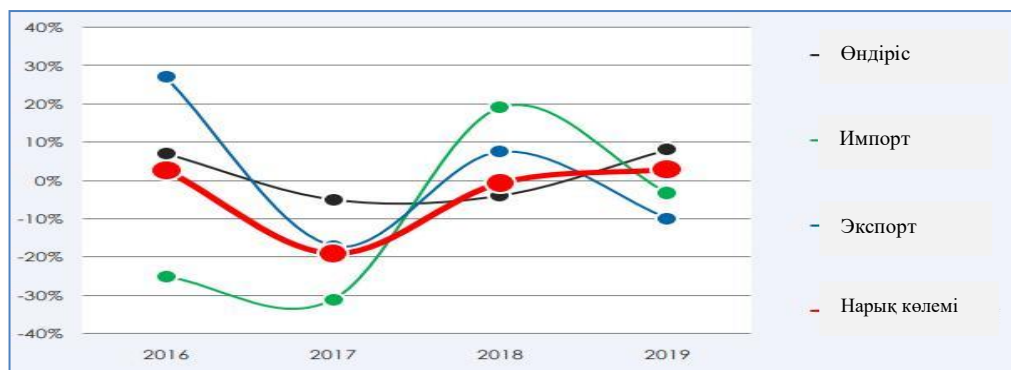
Жабылатын бұйымдардың мақсатына байланысты бояулар мен лактарға ыстық немесе суық кептіру кезінде тез кебу, пленканың жоғары қаттылығы мен механикалық беріктігі, әртүрлі агрессивті ортаға төзімділігі, коррозияға қарсы қорғаныс қабілеті, жақсы диэлектрлік қасиеттері, әр түрлі жұмыс жағдайларында жабындардың жылтырлығы мен түсін сақтау және басқа да арнайы талаптар қойылады [60-69].

Лак-бояу материалдарын жіктеудің бірнеше тәсілдері бар (ЛБМ). Бір белгісі бойынша – пленканың пайда болу механизмі оларды физикалық және химиялық қабықшалары арқылы бояуларға бөледі. «Құрамы» лактар мен бояулар белгісі бойынша келесі топтарға бөлінеді: 1) құрамында органикалық еріткіштері 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 және типография саласына бағытталған болып бөледі.

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

3 суретте ҚР ҚМ, ҚР ҰЭМ, TebizGroup деректері бойынша 2015-2019 жылдардағы ҚР лак-бояу материалдары нарығының негізгі көрсеткіштерінің өсу қарқыны көрсетілген [70].



Сурет 3 - ҚР-дағы лак-бояу материалдары нарығының 2015-2019 жылдардағы негізгі көрсеткіштерінің өсу қарқыны

Әр түрлі талдаулар 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, тегістегіштер, мастикалар және т.б.) шамамен 10% құрайды [71-78]. Алайда, соңғы жылдары бояулардың осы түрінің отандық өндірісінің көлемі арта бастады, ал қазіргі уақытта шетелден әкелінетін ЛБМ үлесі тұтынудың 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 тұтынған 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 облыстарда шоғырланған: (сурет.4).



Сурет 4 - 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.

Бүгінгі таңда Қазақстан үшін ЛБМ негізгі жеткізушілері Ресей, Германия, Финляндия және Дания елдері болып табылады. Саланың негізгі проблемаларының бірі отандық өндірісте құрылыс материалдарының жетіспеушілігі болып отыр [79-80 ].

Алайда Қазақстанға ЛБМ импортының көлемі қысқаруда. Сарапшылар назар аударатын үрдіс-Қазақстанға Еуропадан, Жапониядан, АҚШ-тан құрылыс материалдарын жеткізу үлесінің азаюда, алайда Ресей мен Беларусьтен келетін тауарлардың саны өсуде. Сарапшылар нарықтың бұл әрекетін интеграциялық процестермен түсіндіреді. Сонымен қатар, отандық ЛБМ арзандығына байланысты жергілікті лактар мен бояуларға сұраныс айтарлықтай өскен. Отандық өндіріс ЛБМ кәсіпорындарының әлеуетті бәсекелестерінің басым бөлігі – шағын кәсіпорындар.

Қазақстанда бояулар мен лактар өндірісінің тенденциясы артып келеді. Бұған ҚР Статистика агенттігінің деректері негізінде жасалған сурет дәлел бола алады (5 сурет).





Сурет 5 - 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 болған 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 жоғары.

Лакбояғыш материалдарының компоненттері – бұл зауыттарға дайын түрде келетін бастапқы шикізат өнімдері, сонымен қатар лак-бояу зауыттарында өздері шығаратын жартылай өнімдер немесе жартылай фабрикалар [81-88]. Соңғыларына поликонденсациялық шайырлардың жартылай дайын ерітінділері және оларға негізделген лактар, бейорганикалық сегменттер мен микрондалған толтырғыштардың басым көпшілігі, сиккативтер, олифтер, поливинилацетатты эмульсия, кейбір еріткіштер және басқа да жартылай өнімдер, сондай-ақ көп тонналы мономерлер-формалин, фталды ангидрид, пентаэритрит, дифенилолпропан және басқалар жатады.

Лак-бояу материалдарының компоненттеріне мыналар жатады [60,68,71-72,88]:

#### 1)Қабықтүзгіш заттар

- поликонденсациялық шайырлар (алкидті, феноло-, меламиво- және карбамидо- формальдегидті, эпоксидті, полиуретантты, кремнеорганикалық және т.б.);
- полимеризациялық шайырлар (хлорлы винил негізінде, винилацетатпен, акрилатпен, метаколиатпен олардың сополимерлері және т.б.);
- талл майы;
- табиғи шайырлар (канифол, асфальттар, битумдар және т.б.); целлюлоза эфирлері (нитрат, ацетат и ацетобутират целлюлозалар, этилцеллюлозалар);



- өсімдік майлар (кепкіш-зығыр және т.б., жартылай кепкіш - күнбағыс және т.б., кеппейтін – кастор және т.б.);

- өсімдік және талл май қышқылдары синтетикалық май қышқылдары;

## 2) Бейорганикалық пигменттер

- ақ (титан қостотығы, мырыш тотығы, литопон және т.б.);

- сары (қорғасынды, мырышты тәждер және т.б.);

- қызыл (темір тотықты, темір сүрек, қызғылт сары тәж және т.б.)

- көк (темір лазурь, ультрамарин және т.б.);

- жасыл (хром тотығы, мыс балық және т.б.);

- органикалық (азо- и diazopigmentтер, фталоцианинді, антрахинонды және т.б.);

## 3) Толтырғыштар (барит, бор. тальк, слюда және т.);

4) Пластификаторлар (кастор майы, қышқыл эфирлері – фталаттар, фосфаттар, себацинаттар, кастероль және т. б.);

## 5) Еріткіштер (көмірсутектер, кетондар, спирттер, эфирлер және т.б.);

## 6) Сиккативтер (қорғасын, марганец, кобальт, нафтенаттар, линолеаттар);

7) Резинаттар (асидол, мылонафт, нафтен қышқылдары, қорғасын, марганец, кобальт тұздары мен тотықтары);

8) Қоспалар (қоздырғыштар, қатайтқыштар, үдеткіштер, тұрақтандырғыштар, эмульгаторлар және т.б.).

Лак-бояу материалдары мен жабындардың қасиеттері компоненттердің сапасы мен қатынасына байланысты [85]. Өнеркәсіп шығаратын лак-бояу материалдары негізгі, аралық және т.б бөлінеді. Лак-бояу материалдарының негізгі түрлеріне лактар, бояулар, эмальдар, астарлар мен тегістегіштер жатады.

Көбінесе жартылай фабрикаттар мен жартылай өнімдер ретінде және аз дәрежеде тауар өнімдері ретінде пайдаланылатын аралық материалдарға олифтер, шайырлар, шайыр ерітінділері, сұйылтқыштар мен еріткіштер жатады.

Лак-бояу зауыттары өнімдерінің басқа түрлеріне әртүрлі қосымша және қосалқы материалдар жатады: жуғыштар, пасталар, мастикалар, қатайтқыштар, қосылыстар, толтырғыштар, үдеткіштер және т. б.

Негізгі лак-бояу материалдары: химиялық құрамы (пленка тәріздес) және қолдану мақсаты бойынша жіктеледі.

Химиялық құрамы бойынша лак-бояу материалдары былайша жіктеледі (жақшада қысқартылған әріптік белгілеулер - индекстер келтірілген). Лактар, эмальдар, астарлар және тегістегіштер бар

- поликонденсациялық шайырларда: алкидиуретанды (АУ); глифталды (ГФ); кремнийорганикалық (КО); меламинді (МЛ); мочевинді (карбамидные) (МЧ); пентафталды (ПФ); полиуретанды (УР)

- полимеризациялық шайырларда: каучукты (КЧ); майлы - және алкилды стиролды (МС); перхлорвинилды (ХВ); полиакрилатты (АК); поливинилацетатты (ВЛ); полиэфирлі қаныққан (ПЛ), қанықпаған (ПЭ) фенолды (ФЛ); фенолоалкилды (ФА); циклогексанонды (ЦГ); эпоксидті (ЭП); эпоксиэфирлі (ЭФ); этрифталды (ЭТ); поливинилацетатты (ВА); сополимер негізінде винилацетатты (Ве); винилхлоридті (ХС); фторопластты (ФП);

целлюлоза эфирінде нитратцеллюлозды (НЦ); ацетобутиратцеллюлозды (АБ); ацетилцеллюлозды (АЦ); этилцеллюлозды (ЭЦ).

Бояулар – су эмульсиялы түрінде шығарылады, оның ішінде акрилат (Э-АК), поливинилхлорид (Э-ХВ), поливинилацетат (Э-ВА), вирилацетат (Э-ВС) және бутадиен-стирол (Е-КСН) сополимерлері негізінде болады, сондай-ақ майлы (МА) және алкидті екі түрге (ГФ и ПФ) бөлінеді.

Олифтер – алкидті (ГФ және ПФ), майлы каучукты, табиғи, мұнай полимерлі, аралас және оксольды болады[68-77].

Сиккативтер – химиялық құрамы бойынша линолеатты, нафтенатты, резинатты және таллатты болып бөлінеді.

Лак-бояу жабындары пайдалану шарттары бойынша 1-ден 9-ға дейінгі бүтін сандар түрінде сандық белгіленуі бар 9 топқа бөлінеді (егер топ ішінде кіші топтар болса, олар да бөлшек бөлімінде тұрған реттік сандармен белгіленеді).

Сонымен, ауа-райына төзімді (1), ауа-райына шектеулі төзімді, яғни шатыр астында немесе үй ішінде жұмыс істеуге төзімді (2), қорғаныс немесе консервациялық (3), суға төзімді (4) тұщы су мен су буларына қатысты (4/1) және теңіз суына (4/2), арнайы, яғни. биологиялық әсерге, сәулеленудің әртүрлі түрлеріне төзімді және т.б. (5), май және бензинге төзімді (6), минералды майлар мен майлағыштарға қатысты (6/1) және бензинге, керосинге және басқа да мұнай өнімдеріне (6/2), химиялық төзімді (7), бірақ агрессивті газдар мен буға қатысты (7/1). қышқылдарға (7/2) және сілтілерге (7/3), 60 - тан 500 с-қа дейінгі температурада ыстыққа төзімді (8) және электр оқшаулағыш (9).

Сыртқы түрі бойынша жабындар 7 класқа бөлінеді (I-VII), олардың әрқайсысы бетінің жылтырлығымен, сапасымен сипатталады. Соңғысы толқынның, соққылардың (сызықтардың), бөгде қосындылардың және т. б. болуымен анықталады.

Сонымен стандартталған жүйесіне енген белгілері былай, яғни лак-бояу материалдары және жабындары мынадай белгілері бойынша жіктейді:

- лак-бояу материалдарының мақсаты бойынша (яғни тұтыну белгісі бойынша) автомобильдік, электр оқшаулағыш, жиһаздық және т. б.;
- сәндік қасиеттері бойынша – ұсақтық, шагрендік, флуоресценттік, рефлексстік, төсеніштік, имитациялық;
- жылтырлық дәрежесі бойынша – жоғары жылтыр, жылтыр, жартылай жылтыр, жартылай күңгірт, күңгірт және терең жылтыр;
- жабындарды пайдаланудың нақты жағдайларына сәйкес-тропикке төзімді, суық климат үшін, қиыр солтүстік үшін, ластанған атмосфера үшін (жеңіл, орташа, қатты, өте қатты) және т. б.;
- жағу тәсілдері бойынша-қылқаламмен, пневматикалық бүркумен (пульверизациялық), электро бояу, электрофорез және т. б. үшін жағылатын бояулар.;
- қолдану реті бойынша – сіндіруші (ағаш, қағаз және басқа сіндіргіш субстраттар үшін), астарлауыш, аралық, жабын;

- кептіру шарттары бойынша – суық (ауа) кептіру және ыстық кептіру [60,90-92].

Лактардың, бояулардың, эмальдардың, астарлар мен тығыздағыштардың кешенді қасиеттері, олардың сапасын анықтайтын сұйық бояу жүйелерінің және жабындардың қасиеттерін қамтиды. Сұйық лак-бояу жүйелерінің негізгі қасиеттеріне (мөлдір және мөлдір емес) мыналар жатады:

-химиялық (негізгі заттың, жеке компоненттердің, ұшпайтын және ұшпа заттардың, суда еритін тұздардың, судың, күлдің және т. б. құрамы, рН қышқылдық саны және т. б.);

- физика-химиялық (тығыздығы, тұтқырлығы, кебу (катаю) ұзақтығы, жабқыштығы (мөлдір емес материалдар үшін);

- бояу-техникалық (арамшөп, ұнтақтау дәрежесі, жағылуы, «күю», ағындылық).

Лак-бояу жабындарының (пленкалардың) негізгі қасиеттеріне мыналар жатады:

- сәндік (түсі, сыртқы түрі, жылтырлығы);

- физикалық-механикалық (адгезия, қаттылық, серпімділік, созылу және иілу кезіндегі беріктік, соққыға төзімділік, ұзақ мерзімге төзімділігі);

-қорғаныш (атмосфералық әсерлерге төзімділігі. жарыққа төзімділік, температура айырмашылығына төзімділік, жылу, аязға және тропикке төзімділік);

- сырлау-техникалық (тегістеу және жылтырату қабілеті)

- электр оқшаулағыштық (электрлік беріктік, көлемдік электрлік кедергісі, диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі);

- химиялық (қышқылдардың, сілтілердің, агрессивті газдардың, судың, майдың, бензиннің, сабын ерітіндісінің, эмульсиялардың және басқа да химиялық реагенттердің әсеріне төзімділігі).

Арнайы қасиеттерге лак-бояу материалдары мен жабындар (мысалы, ток өткізгіштік, терең суыққа төзімділік, ашық жалынға, рентген және басқа сәулелену түрлеріне, биологиялық әсерлерге және т. б. төзімді) ие болуы керек.

Жақсы қорғаныс және сәндік қасиеттері бар және ұзақ қызмет ету мерзімі бар химиялық төзімді, ауа-райына төзімді лак-бояу материалдарын алу үшін боялған бетті арнайы дайындау, коррозияға қарсы астарларын, бояулар мен лактарды дұрыс таңдау, бояу мен кептірудің оңтайлы технологиясы құрастыру қажет.

Дайын лак-бояу материалын өндіру және шығару процесінде, сондай-ақ өнімдерді бояу кезінде сапаны бақылау өте маңызды. Лак-бояу өнеркәсібіндегі сапаны бақылау шикізаттың, жартылай өнімдердің және дайын өнімнің олар үшін қолданыстағы мемлекеттік стандарттарда (МЕМСТ), салалық стандарттарда (ОСТ) және техникалық шарттарда (ТШ) белгіленген көрсеткіштер нормаларына сәйкестігін тексеруді қамтиды. Бақылауға, ал қажет болған жағдайда сынақтың қандай да бір түріне ұшырауы тиіс жеткізушілерден алынатын, сондай-ақ осы кәсіпорында өндірілетін шикізат пен жартылай өнімдер алынуы тиіс..

Өндірістің фазалық бақылауы ерекше маңызды. Сонымен, майлы және майлы-шайырлы лактарды өндіру кезінде бақылау термоөңдеу сатыларында (компоненттердің жүктелуінің дұрыстығы, температуралық режим, лак негізінің тұтқырлығы тексеріледі), негізді сұйылту (температура), лакты типтеу (түсі, тұтқырлығы, кебу ұзақтығы) және оны тазалау жүргізіледі. Глифталъ және пентафталъ лактары үшін глицеринмен немесе пентаэритритпен майдың барысын қосымша бақылау (процестің аяқталуы этилдік спиртте ерігіштікке сынамамен белгіленеді), аяқталуы тұтқырлығын өлшеу негізінде айқындайтын этерификанниді фталдық ангидридпен жүргізуге және кейіннен қайнатылуын бақылау қажеттілігі туындайды. Эмальдарды өндіру кезінде илеу (біркелкілігі мен сулылығын тексеру), ысқылау (дәрежесін сынау әдісі бойынша анықтау), эмаль жасау (түсін, тұтқырлығын, жабқыштығын, кебу ұзақтығын, ұшпайтын заттардың құрамын тексеру) бақылау сатыларында жүргізеді, ал соңғы тазартудан кейін эмаль қабыршағының сыртқы түрін тексереді.

Сулы эмульсиялы бояулар үшін ерітудің біртектілігі мен толықтығын, сондай-ақ қосымша заттардың сулы ерітіндісін дайындау сатысында ұшпайтын заттардың құрамын бақылайды, содан кейін бояу ұнтақтағыш машиналарда немесе шарлы және бисерлі диірмендерде пигментті пасталарды дайындау кезінде үгіту дәрежесін анықтайды, пленкалы құраушы компоненттің сулы дисперсиясы бар пигментті пасталарды ауыстырғаннан кейін ұшпайтын заттардың сыртқы түріне, тұтқырлығына, рН-на және құрамына бақылау жүргізеді, ақырында, соңғы өнімнің түсі мен басқа да көрсеткіштерін тексереді.

Лак-бояу материалдары мен жабындарын сынаудың көптеген әдістері бар, сонымен қатар оларды жасау үшін шикізат пен жартылай өнімдер қолданылады. [99-107]. Олардың негізгілеріне:

1) физика-химиялық (түсі, жылтырлық дәрежесі, мөлдірлігі, жасырындылығы, тұтқырлығы, тығыздығы, май сыйымдылығы, ұшпалығы, сыну көрсеткіші, жарыққа төзімділігі және т. б.);

2) физикалық-механикалық (пленканың қаттылығы, майысу кезіндегі жабынның беріктігі, созылу және соққы кезіндегі жабынның беріктігі, тозуға төзімділігі, лак - бояу материалының адгезиясы, пленканың серпімділігі, созу кезінде- бос пленканың ұзаруы және т. б.);

3) химиялық (қышқыл және су, сабындану саны, рН, күл, құрамы (негізгі заттың құрамы, ұшатын және ұшпайтын заттар, суда еритін тұздар, хош иісті заттар және т. б.), химиялық төзімділігі және т. б.);

4) электрлік (пленканың электрлік беріктігі, көлемдік электр кедергісі, диэлектрлік жоғалу бұрышының тангенсі және т. б.);

5) ауа-райына төзімділігі (әр түрлі климаттық аймақтардағы жабынның қызмет ету мерзімі, борға, желдендіруге, шытынауға және т. б.);

6) сырлау-техникалық (ысқылау дәрежесі, жағылуы, жабынның ажарлануы және жылтырату қабілеті және т. б.);

7) жеделдетілген климаттық сынақтар (везерометрлерде, гидростаттарда, тұзды тұман камерасында және т.б.).

Лак-бояу материалдары мен жабындарды сынаудың, жеделдетілген климаттық сынақтардан басқа, барлық қолданыстағы әдістерінде стандарттар бар. Соңғы 20-30 жыл ішінде лак-бояу материалдарын зерттеудің аспаптық физика-химиялық әдістерін игеру саласында айтарлықтай өзгерістер болды, бұл бақылауды ішінара автоматтандыруға, дәлірек және объективті мәліметтер ала отырып, талдауды тездетуге мүмкіндік берді.

Шикізат пен дайын өнімді сапалы және сандық талдау үшін, мысалы, майлар мен еріткіштердің құрамын, әртүрлі мономерлер мен шайырлардағы негізгі заттар мен қоспалардың құрамын анықтау үшін газ-сұйық хроматография әдісі кеңінен қолданылады. Әсіресе, бұл – қоспаларды бөлу үшін теңдесі жоқ әдіс болып табылады. Электрохимиялық әдістердің ішінен мономерлердің, шайырлардың, пигменттердің, сондай-ақ ағынды сулардың сапалық және сандық құрамын анықтау үшін полярография әдісін бөліп көрсету керек. Полярографиялық әдістің артықшылығы – бір сынамада бірнеше заттарды бөлусіз бір мезгілде талдау мүмкіндігі, ерекше жылдамдығы (бірнеше минут) және анықтау дәлдігі.

Талдаудың басқа да электрохимиялық әдістері қолданылады: кондуктометрия, кулонометрия, потенциометрия, жоғары жиілікті титрлеу және т.б., лак-бояу материалдарын талдау үшін оптикалық әдістер қолданылады – поляриметрия, рефрактометрия, колориметрия, нефелометрия, сонымен қатар электронды микроскопия, рентгендік спектроскопия, масспектрометрия, электронды парамагниттік резонанс, ядролық магниттік резонанс.

Бояу материалдарының қасиеттерін қарастырған кезде олардың уыттылығы мен өртке қауіптілігі туралы айту керек. Лак-бояу материалдарының уыттылығы олардың құрамында органикалық еріткіштердің (ацетон, метилотилкетон, циклогексанон, ксилол, толуол, этил ацетаты, бутилацетат және т.б.) болуына байланысты. Сонымен қатар, лак-бояу материалдарының құрамына басқа да қорғасын мен хром қосылыстары, формальдегид, фтал ангидридi, фенол, стирол, гексаметилендинамия сияқты уытты компоненттер және т.б. кіреді. Лак-бояу материалдарының өрт қауіптілігі жарылу, тұтану және өздігінен тұтану температураларымен, жарылыс қаупінің шектерімен сипатталады[108].

Лак-бояу өндірісі үнемі өндірістің жаңа технологияларын енгізуді қажетсінетін салалардың бірі болып табылады. Жалпы айтқанда, оларды «пейнт технологиясы» немесе «бояулар өндіру технологиясы» деп айтуға болады. «Пейнт технологиясын» дамытуға тән мысалдары:

«Пейнт технологиясының» дамуына тән мысалдар:

- Лак-бояу материалдарының (су, ұнтақ және т.б.) экологиялық қауіпсіздігін арттыру.
- Металлды конструкцияларды (газ құбырлары, мұнай құбырлары, резервуарлар) коррозиядан қорғаудың тиімділігін арттыру.
- Авиация және кеме жасау, ғарыш өнеркәсібі сияқты салалар үшін мамандандырылған бояу материалдарын әзірлеу.

Егер біз бояу материалдарын өндіру нарығын сегменттерге шартты түрде бөлетін болсақ, онда біз келесідегідей суретті байқаймыз:

- Нарықтың 60% -ын сәулеттік бояулары алады, яғни бұл құрылыста және безендіруде қолданылатын ЛБМ.
- Шамамен 25% өнеркәсіптік секторда коррозияға қарсы, термиялық және басқа да қорғаныс үшін қолданылатын индустриялық бояулар.
- Қалған бөлігі, тұрмыстық металл беттерін бояу үшін қолданылатын мамандандырылған ұнтақ жабындары.

### 1.3 Битумды лакбояу материалдары

Битумды лак – эксплуатациялық және физика-химиялық құрамын арттыратын полимерлі шайырлар мен түрлі битумдардың арнайы ерітіндісі.[10,109-110]. 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 (6 сурет). Табиғи битумның қатты немесе ағымды жағдайда болуы қоршаған ортаның температурасына байланысты.



Сурет 6 - Битумның сыртқы көрінісі

Температура  $100^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары болған жағдайда битум балқып, сұйық күйге айналады. Осындай жолмен асфальтты-бетонды қоспа өндіріледі. Лак алу үшін қолданылатын битумдарды келесідей жіктеуге болады:

- табиғи асфальтиттер, сапалық сипаттамалары, шыққан жеріне байланысты аздап ерекшеленеді, жасанды;
- жасанды, жеңіл және ауыр мұнай өнімдерін өндірудің технологиялық процесі мұнайды айдауды қамтиды. Дистилляцияның ілеспе өнімі-битумдар;



- айдаудың ілеспе өнімі болып битумдар табылады: таскөмірлі, кокс алу өндірісінің технологиялық процесінде көмірді айдау арқылы жүреді. Бұл жағдайда қалдық өнім-көміртегі пектері.

Лактарды өндіру кезінде бояудың қажетті тұтқырлықта болуы үшін мұнай битумына органикалық еріткіштер, тоттану ингибиторларын, антисептиктер қосады. Бояудың кебу процесі тікелей қоршаған орта температурасына және құрамында ұшпайтын қоспалардың болуына байланысты.

Компоненттердің құрамына байланысты битум бояулары келесідей бөлінеді:

- құрамында майлар бар. Олар битумды-майлы және битумды-шайырлы-майлы болады. Битумды бояулар құрамында канифольді және глифтальді қоспалар болады. Майлардың массалық үлесіне байланысты өте майлы, орташа майлы және майсыз лактар болады;
- құрамында май болмайтын. Қоспа құрамында канифольді қоспалар болуға болатын табиғи битумдар мен органикалық сұйылтқыштар ерітінділері;
- таскөмір негізінде;
- шымтезек көмірінің, ағаштың қосылыстарының түрлері.

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 (сурет 7а, 7б).



Сурет 7 а -Битум лакпен боялған ағаш конструкциялар



Сурет 7 б - Битум жабыны бар металл бұйымдар

Бұл қабат ультракүлгін сәулеленуден, сыртқы ауа температурасының кенеттен өзгеруінен, ылғалдың ұзақ әсерінен тамаша қорғайды. Битум лактары ылғалға төзімділігіне байланысты:

- Өнеркәсіптік электротехника саласындағы тораптар мен бөлшектерді қорғау мақсатында;
- Су құбырының, канализацияның, жылу магистралінің болат құбырларын төсеу бойынша арнайы құрылыс жұмыстарын жүргізу кезінде;

- Ылғалдан қорғау үшін эстакадалар мен жер асты арналары арқылы өтетін құбырларларда;
- Ағаш конструкциялар мен тораптарды өңдеу үшін (сурет.7). Шірік бактериялардың көбеюіне жол бермейтін қорғаныс қабаттарында қолданылады. Бұл қызмет ету мерзімін ұзартуға ықпал етеді және құрылымның сапасы сақталады;
- Шатырда, азаматтық және өнеркәсіптік объектілерде гидрооқшаулау жұмыстарын орындау кезінде жиі қолданылады.

Коррозияға қарсы қорғаныс – қара металдардан жасалған бұйымдар үшін арналған битумды лак қолданылады: құбырлар, ұсақ тотпен жабылған түрлі қоршаулар мен торлар, металл шатыр материалдары, қақпалар, қоршаулар, плиткалар, қақпалар, гараждар, автомобильдер мен жүк көліктерінің доңгелек дискілері.

Сондай-ақ, арнайы битум плиткалары бар, олар орнатудың қарапайымдылығымен, үнемділігімен және сапасымен ерекшеленеді [111].

Битумды лак мұнай битумынан, органикалық еріткіштен, антисептиктен, шайырдан және коррозия ингибиторынан өндіріледі. Негізгі техникалық сипаттамалары: бұл ВЗ-4 вискозиметрі бойынша салыстырмалы тұтқырлығы, 20°С температурада, ұшпайтын заттардың мөлшері, қабаттың белгілі бір температурада кебу уақыты көрсетілген (2-кесте).

Кесте 2 - Битумды лактың сұрыптары мен техникалық сипаттамалары

Лак маркасы	20°С бойынша тұтқырлық, °С кем емес	ВЗ-4 °С	Ұшпайтын заттардың мөлшері,%, кем емес	Температура, °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	



### Битумды лак БТ-577

Лак БТ-577 ағаш, металл, пластикалық құрылымдардың беттерін қорғаныс бояуы ретінде қолданылады. Бұл битумның органикалық еріткіштердегі ерітіндісі, оған майлар, синтетикалық шайырлар мен сиккативтер қосылады.

Жағу үшін валик, щетка немесе бүріккіш қолданылады. Қолданар алдында битумды лакты жақсылап араластыру керек, қажет болған жағдайда уайт-спиритпен сұйылтылады. Ол үшін «Wellux» және «ABTONOL» маркалары жарамды. 1 шаршы метр үшін сізге 100-200 гр лак қажет болады.

### Битумды лак БТ-123

Битумды лак БТ-123 металл, бетон, ағаш, пластикалық құрылымдарды бояу үшін қолданылады. Композицияға органикалық еріткіштер, битум, сондай-ақ синтетикалық модификацияланған қоспалар кіреді. Ол қара жылтыр қабатты қалыптастырады, тез кебеді, ауа-райының қолайсыз жағдайларына төзімді, жабыны  $-40^{\circ}\text{C}$ -тан  $+70^{\circ}\text{C}$  дейінгі температураға жақсы төзеді. Қолдану саласы: қақпаны бояу, қоршаулар, тіреулер, сантехникалық жабдықтар және құрылыс саласындағы басқа да өнімдер; прибор жасау мен машина жасауда, сақтау және тасымалдау кезінде жабдықты қорғайтын бояу ретінде.

Қасиеттері. Майсыз битум лактары майлы балқымайтын және ерімейтін, балқымалы жабындарды құрайды. Құрамында май болуы бойынша бұл лактар майлы 1,0-2) және жіңішке (0,3-4), орташа (1,2- (майлылық коэффициенті 2). Майлы-битумды лактарды ерітіп, сұйылту үшін уайт-спирит, ал орташасы мен жіңішкесіне уайт-спиритке ксилол қосылған қоспасын немесе сольвент қосылған қоспасын қолданылады. Артықшылықтары: суға төзімділігі, жоғары диэлектрлік көрсеткіштері, металл беттерін коррозияға қарсы сенімді қорғауды қамтамасыз ету мүмкіндігі.

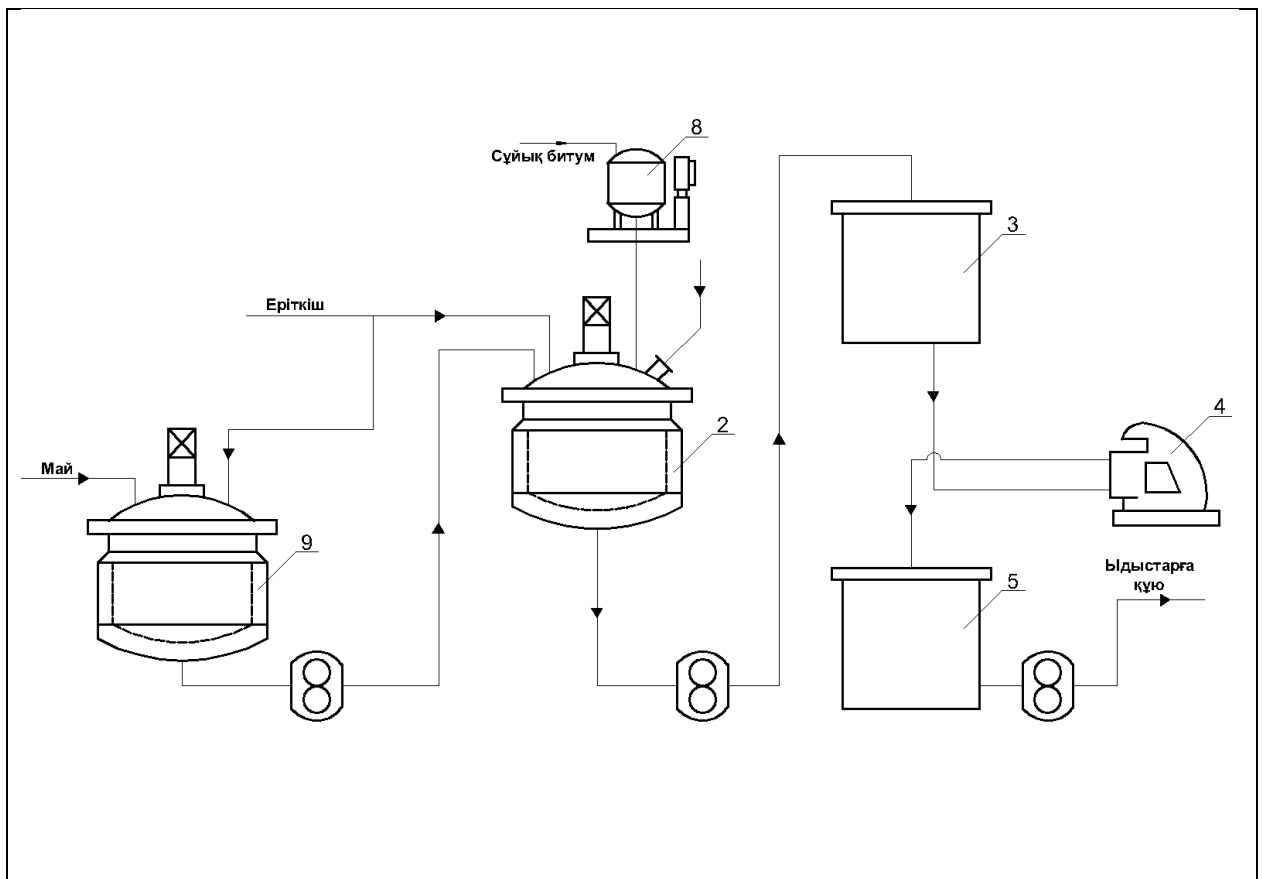
Кемшіліктері: желатинденуге бейімділік, қоюлану, пленкаларда бүртіктер пайда болуы, жарыққа төзімділігінің жеткіліксіздігі.

Майлы битумды лактарды электротехникада электр машиналарының, қозғалтқыштары мен аппараттарының қондырғылары мен бөлшектерін қорғау үшін, құрылыста, жер асты құбырларын сырлау үшін және т.б. қолданылады.

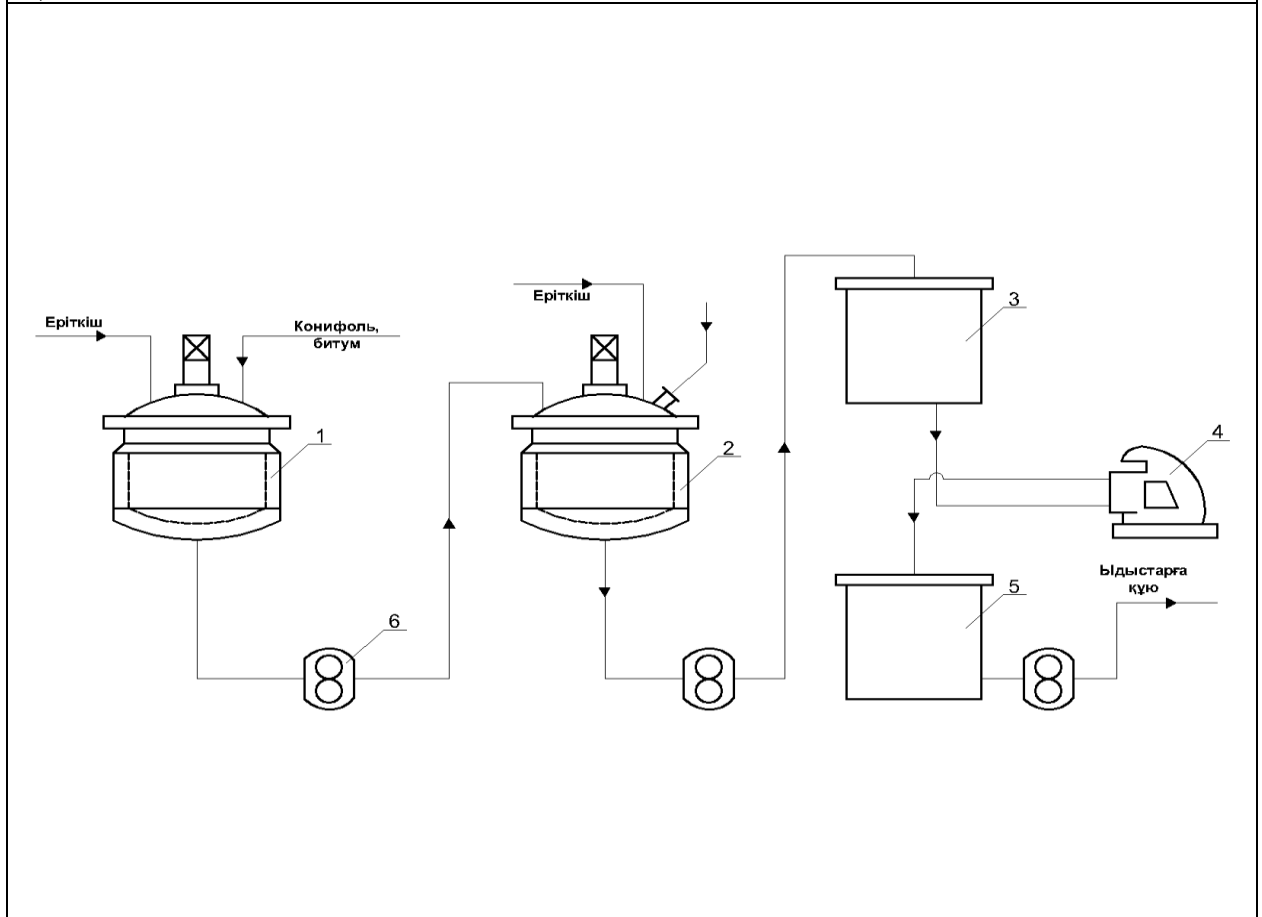
Майсыз лактарды металдан жасалған бұйымдарға тұрмыстық қажеттіліктерге арналған тез кебетін жабын ретінде қолданылады (жабдықтар, құлыптар және т.б.). Олар жақсы консервациялық лактар болып табылады.

Зерттеу нәтижесі, [112,113] мақалаларда айтылғандай, майсыз битум лактарын битумды немесе оның шайырмен қоспасын  $250^{\circ}\text{C}$  температурада қыздыру арқылы дайындайды (сурет 8) Майлы-битумды және майлы-битумды-шайырлы лактар ыстық немесе суық әдіспен біртекті қорытпаға айналғанша алынады (8-сурет).

Қажетті мөлшердегі ерткішті қосып, араластырғаннан кейін қорытқыш ерітіндісін типтендіру үшін араластырғышқа 2, және центрифугаға 4 құяды. Тазаланған лак дайын контейнерге (тара) құйылады.



A) Майсыз



B) Ыстық тәсілмен



технологиялық процестерінің қуатын жетілдіру және ұлғайту қажеттілігіне алып келеді.

Битумды қолдану аясы кең, ол жолдарды, аэродромдарды салу және жөндеу үшін, азаматтық және өнеркәсіптік құрылыста қолданылады (шатыр материалдары, құбырларды жер коррозиясынан оқшаулау үшін, лак-бояу материалдары жасалынады). Жетілдірілген жабындарға қатысты битумды қолданатын жол жабындарының үлесі 93-95% - ды құрайды. Мұнай битумдарын жол салуда және жөндеуде қолданылуы Ресей Федерациясында – 35 %, Батыс Еуропа елдерінде – 79,8 %, АҚШ-та-73,6% құрайды. Жол төсемдерінің мұнай битумымен ұзақ уақыт сақталуын қамтамасыз етуде айқындаушы фактор сапа болып табылады. ТМД елдерінде шығарылатын битумдардың 70%-ға дейін сапасына, ассортименті мен заманауи нарық талаптарына сәйкес келмейді [112]. Бұл негізінен жол, арнайы және құрылыс мақсатындағы битумдарға қатысты.

Жол битумдарының сапасының төмен болуына байланысты ТМД елдерінде қызмет ету мерзімі орта есеппен 6-7 жыл, ал дамыған шет елдерде – 10-15 жылды құрайды. Біздің елімізде мұнай өңдеу өнеркәсібі жеңіл фракцияларды максималды іріктеу процесін тереңдетуге көбірек қызығушылық танытты, ал сапасы жоғары жол битумдарын өндірумен арнайы айналысатын мұнай өңдеу базасы мүлдем жоқ.

ТМД-дағы битум өндірісінің дамуы мен күйіне елеулі әсер ететін бірқатар факторлар:

Бірінші фактор. Негізгі жол маркаларын өндірудің маусымдылығы. Бұл жол-құрылыс жұмыстарының нақты белгіленген кезеңдеріне байланысты. Бұл фактор үздіксіз жұмыс режимі бар мұнай өңдеу кәсіпорындары үшін проблема болып табылады.

Екінші фактор. Битум сияқты жоғары қататын және тұтқырлығы жоғары өніммен технологиялық операцияларды жүргізу күрделілігі. Битум бағасы шикізат бағасының 60-70% құрайтын баға жүйесі. Битум өндірісін жетілдіру үшін экономикалық ынталандыру жол битум материалдарын экспорттау кезінде кедендік баждардың деңгейінің төмен болып табылуы.

Үшінші фактор. Қайта өңдеуге түсетін шикізат сапасының көрсеткіштерін бақылаудың мүмкін еместігі. Шикізат құрамының шамалы ауытқулары-құрамында ароматты, парафинді көмірсутектер, асфальтендер және басқа компоненттердің болуы, алынған битумдардың сапасына атмосфералық жағдайларда және үй-жайлардың ішінде пайдаланған кезде айтарлықтай әсер ететіні.

Қорытынды

Қазақстан Республикасындағы лакбояу 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 жіктемесін 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 дайындау ерекше өзектілікке ие болып отыр

## 2. ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ. ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ. СЫНАҚ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

Диссертациялық жұмыстың бұл бөлімі зертханалық және технологиялық жабдықтар мен аспаптардан, зерттеу объектілерінен, битум материалдарының құрылысын, физика-химиялық, физика-механикалық қасиеттерін зерттейтін әдістемелерден тұратын эксперименттік базаға, алынған битумды бояулар мен лактардың пайдалану қасиеттерін бағалауға арналған зерттеулерден тұрады. Эксперименттік деректердің сенімділігі, статистикалық әдістермен расталады. Нәтижелердің сенімділігін статистикалық бағалау «MathCAD» компьютерлік қолданбалы бағдарламаларын қолдана отырып, жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізік.

### 2.1 Зерттеу нысандары

Ғылыми-зерттеу жұмысының объектілері болып табылады:

#### 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 [113]. 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 физикалық-механикалық қасиеттері

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

#### 2. Құлантау кен орнының вермикулиті [114].

Зерттеулер үшін Құлантау вермикулиті қолданылды. Ісінген Құлантау вермикулитінің сынамалары 8-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:  $22\text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 22 \text{SiO}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ . [115-117].



Сурет 9 - Құлантау кенорнының ісінген вермикулиті  
(Түркістан облысы)

Құлантау кен орнының вермикулитінің сапалық сипаттамалары 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Құлантау кен орнының вермикулитінің сапалық сипаттамалары

Үлгілерін ің №	Ылғалдылық,%	Гидратация дәрежесі ,%	Көлемдік салмағы, кг/м <sup>3</sup>	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:  $(Mg, Fe, Al)_6(Si, Cr)_4O_{10}(OH)_8$ , қоңыр слюда қабыршағымен көрсетілген мөлшері төмен  $K_2O$  және мөлшері жоғары  $H_2O$ , биотиттің өзгеру өнімінің негізгі құраушысы болып табылатынын көрсетті. Қоспалар ретінде мыналар байқалады: кальцит, хлорид кристалдары, кварц [114,115-119].

3. Каолин – ақ саз (сурет 10). Каолинит минералынан тұратын тау жынысы. Жалпы химиялық формуласы:  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$



Сурет 10 - Каолин ұнтағы

Каолинит – сулы алюминий силикаттар тобының саз минералы. Химиялық құрамы  $Al_4 [Si_4O_{10}](OH)_8$ ; құрамында 39,5%  $Al_2O_3$ , 46,5%  $SiO_2$  және 14%  $H_2O$  бар. Ол граниттердің, гнейстердің және дала шпаттары бар басқа тау жыныстарының ыдырауы (ауа-райының бұзылуы) кезінде пайда болады. Бастапқы каолиндерді жуу нәтижесінде олар шөгінді жыныстар түрінде қайта қалыптасып, екінші каолиндер пайда болады, оларды «каолин саздары» деп те атайды.

4. Слюда – қатпарлы құрылымы бар және жалпы формуласы  $X^+Y_2^{3+}[O_{10}](OH, F)_2$ , сирек жағдайда  $X^+Y_3^{2+}[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$  болатын алюмосиликат – минералдар тобы, мұндағы X — негізінен K, сирек жағдайда Na,  $NH_4$ , Y-әдетте Mg, Fe, Al, сирек Ba, Mn, Ca, Ti, Zn, V,  $UO_2$  болып келеді

Слюда – интрузивті, метаморфты және шөгінді тау жыныстарының ең көп таралған тау жыныстарының бірі (сурет 11).



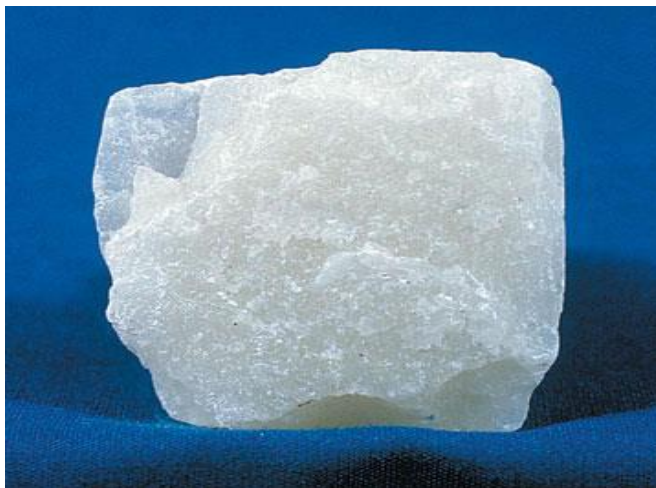
Сурет 11 - Слюда үлгісі

Слюда құрылымының негізгі элементі – екі тетраэдрлік қабаттың үш қабатты пакеті, олардың арасында  $R_2$  катиондарының октаэдрлік қабаты бар. Алты октаэдр оттегі атомының екеуін гидроксил топтары (OH) немесе фтор



алмастырады. Пакеттер үздіксіз құрылымға  $K^+$  (немесе  $Na^+$ ) иондары арқылы 12 координациялық санымен қосылады. Октаэдрлік катиондардың саны бойынша химиялық формулада диоктаэдрлік және триоктаэдрлік слюдалар ажыратылады.

5. Тальк  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)$  – силикаттар класынан, қабатты силикаттардың субклассынан алынған минерал. Ақ (кейде жасыл) ұнтақты болып табылатын кристалды зат (сурет 12). Тальктың сапасы оның ақтығымен анықталады. Өнеркәсіптік мақсаттар үшін ұнтақталған тальк, микротальк және т.б. қолданады.



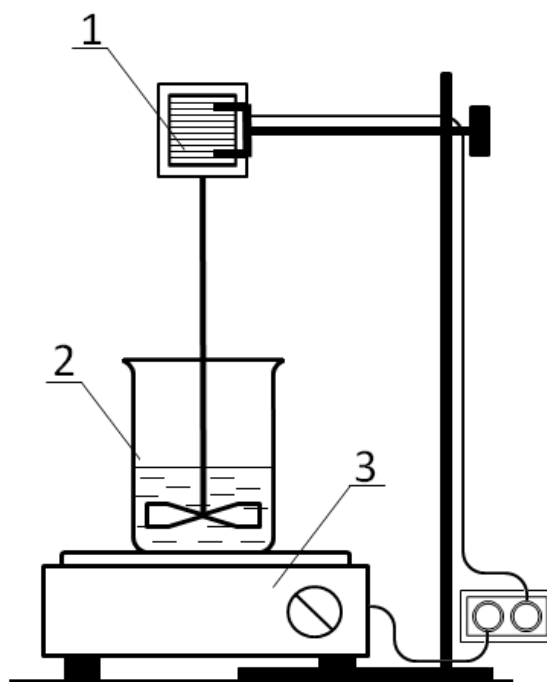
Сурет 12 – Тальк минералы

Тальк толтырғыш ретінде резеңке, қағаз, бояу, медицинада (таблетка негізінде), парфюмерия және косметика және де басқа салаларда қолданылады.

## 2.2 Зерттеу әдістері

Битумды лак-бояу материалдарын дайындау әдістемесі

Битумды лак-бояу материалдарын дайындау үшін зертханалық қондырғы жиналды (сурет 13). Бастапқы битум  $100-120^{\circ}C$  температурада қыздырылып, ерітіледі және алдын ала осындай температураға дейін қыздырылған металл ыдысқа 300 г мөлшерінде салынады. Температура  $140-150^{\circ}C$ -қа жеткенде, үнемі араластыра отырып, ісінген Құлантау вермикулитін (фракциясы 0,5-1 мм) костық. Алынған композицияның физика-механикалық қасиеттерін зерттедік.



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

Сурет 13 - Битумды лак-бояу материалдарын дайындауға арналған зертханалық араластыру қондырғысының схемасы.

### 2.3 Битум мен битумды лак-бояу материалдарының физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу әдістері.

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

Битумның физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау үшін келесі сынақтар жүргізілді [120-127]:

- қоспаның біркелкілігін анықтау;
- 0 және 25°C кезінде иненің ену тереңдігін анықтау;
- 25°C кезінде созылуды анықтау;
- сақина мен шар бойынша жұмсарту температурасын анықтау;
- қоспаның серпімділігін анықтау;

#### 2.3.1 Битумның біртектілігін анықтау әдісі

Битумның біртектілігі МЕМСТ 52056-2003 бойынша анықталды. .

Әдістің мәні-битумды бояу материалының біркелкілігін және шыны таяқшаның көмегімен көзбен анықтау. Шыны таяқшаны дайындалған БЛМ сынамасына 3-4с-қа батырады, содан кейін тұтқырдың таяқшадан ағу сипатын және оның бетіндегі тұтқыр пленканың күйін көзбен бағалайды.

Битумды лак-бояу материалдар таяқшадан біркелкі ағып кетуі керек және оның бетінде түйіндер, бұдырлар болмауы керек.

Лак-бояу материалдарының біртектілігін үш анықтау нәтижелерін салыстыру арқылы анықтаймыз. Егер үш анықтаудың екеуі оң нәтиже берсе, онда битумды бояу материалы біртектілік сынағынан өтті деп саналады.

Егер үш анықтаманың екеуі оң нәтиже берсе, ЛБМ сынаққа дайын.

2.3.2 Иненің битумға және полимерлі-битумды тұтқырлыққа ену тереңдігін анықтау әдісі

Битум мен полимерлі-битумды байланыстырғыш (ПББ) иненің ену тереңдігі «МЕМСТ 11501-78 – Мұнай битумдары. ПНБ-02М пенетрометрінде иненің ену тереңдігін анықтау әдісі».

Иненің ену тереңдігін битум мен ПББ шартты тұтқырлығының сипаттамасы бола отырып, пенетрометр инесінің үлгіге 25°C температурада 5с ішінде 100г салмақпен және 0°C температурада 60с ішінде 200 г салмақпен ПББ үлгісіне батыру тереңдігін өлшеу жолымен анықталады [120, 386.]. 25°C-та иненің ену тереңдігін байланыстырғыштың икемділігі мен тұтқырлығын, оның технологиялық қасиеттерін сипаттайды және битумдар мен ПББ-дың таңбалау белгісі болып табылады. 0°C температурада иненің ену тереңдігі төмен температурада байланыстырғыштардың икемділігін сипаттайды, олардың пайдалану сипаттамасы болып табылады, ПББ деформативтілігін көрсетеді.

2.3.3 Битумдар мен полимерлік-битумды байланыстырғыштардың созылуын анықтау әдісі

Битум мен ПББ созылғыштығы «МЕМСТ 11505-75 – мұнай битумдары. созылуды анықтау әдісі» бойынша ДБ-150 дуктилометрінде анықталды [121, 386.].

Әдістің мәні – белгілі бір температурада тұрақты жылдамдықпен қозғалатын арнайы пішінге құйылған битум немесе ПББ үзілмей созыла алатын максималды ұзындығын анықтау. Сынақ 25°C температурада 5см/мин деформация жылдамдығымен жүзеге асырылады. Созылғыштық битум мен ПББ-ың иілгіштігін сипаттайды.

2.3.4. Полимерлі-битумды байланыстырғыштардың серпімділігін анықтау әдісі

25°C кезіндегі ПББ серпімділігін «МЕМСТ 52056-2003–SBS типті негізіндегі тұтқыр полимерлі-битумды жол» бойынша анықталды.

Әдістің мәні ПББ үлгісінің шекті деформациясындағы серпімді (толығымен қайтымды) деформацияның үлесін анықтау болып табылады. ПББ икемділігі үлгілерді созуға сынағаннан кейін тікелей анықталады.

25°C кезіндегі серпімділігі ПББ-да полимердің кеңістіктік серпімді құрылымдық торының болуын көрсетеді және бірнеше динамикалық әсерлерге төзімділікті сипаттайды.

Э серпімділік көрсеткіші формула бойынша есептеледі:

$$\Delta = ((D + l) - L) / D \cdot 100\%, \quad (1)$$

$D$  – созылғыштығы, см;

$l$  – үлгінің созылғанға дейінгі 3 см тең ұзындығы;

$L$  – қалпына келтірілгеннен кейінгі үлгінің екі бөлігінің ұзындығының қосындысы (соңғы өлшеулер бойынша), см.

2.3.5 Битум мен битум композицияларының сақина және шар бойынша жұмсарту температурасын анықтау әдісі

Битум мен ПББ жұмсарту температурасы «МЕМСТ 11506-73 – Мұнай битумдары. «Сақина мен шар» бойынша жұмсарту температурасын анықтау әдісі» бойынша жүргізілді.

Әдістің мәні жұмсарту температурасын ( $T_p$ ) анықтау болып табылады, онда берілген өлшемдердің сақинасында орналасқан битум немесе ПББ сынақ жағдайында жұмсарады және болат шардың әсерінен қозғалып, төменгі пластинаға тиеді [122, 38б.].

Битум мен полимерлі-битумды байланыстырғыштардың жұмсарту температурасы оларды қолдану арқылы жабынның жұмыс қабілеттілігі мен ығысуға төзімділігінің температуралық аралығының жоғарғы шекарасын сипаттайды. Жұмсарту температурасы полимерлі битум байланыстырғыштарының маңызды көрсеткіші болып табылады.

2.3.6 ИК-Фурье спектроскопиясы әдісімен битум материалдарының құрылымын зерттеу

ПББ құрылымын зерттеу үшін PikeTechnologies-тің Miracle ішкі көрінісі префиксі бар Shimadzu IR Prestige-21 ИК-Фурье спектрометрі қолданылды. [128-130].

Жоғары сезімталдық жоғары жарықтықтың керамикалық сәулелену көзі, алтын жалатылған айна интерферометрі және термотұрақталған DLATGS детекторы арқылы қамтамасыз етіледі. Спектрлік диапазонды кеңейту мүмкіндігі елеулі болып табылады: қосымша жабдықты орнату кезінде классикалық орта ИК аймағында (MIR) ғана емес, сонымен қатар жақын (NIR) және алыс (FIR) аймағында да жұмыс істеуге болады. Өлшеу нәтижелерінің тұрақтылығы мен өнімділігіне оңтайлы динамикалық және интерферометрдің икемді жұптасуын қолдаудың патенттелген жүйелері қол жеткізіледі.

Спектрлік талдау олардың физикалық және механикалық қасиеттеріне әсер ететін негізгі қосылыстар мен байланыстарға тән. Битумдарға тән сіңіру жолақтарының құрылымындағы шамалы өзгерістерді анықтауға мүмкіндік береді. Молекулалардағы атомдардың тербелісі олардың спектрлерінде көрінеді және молекулалар құралған құрылымдық топтар, сұйық және қатты күйдегі молекулалардың өзара әрекеттесу процестері туралы ақпарат береді. Көрінетін, инфрақызыл аймақтарға енетін молекулалардың тербелмелі және

электронды спектрлері, сондай-ақ атомдардың спектрлері қоспалардың құрамы мен молекулалардың құрылысын анықтау үшін қолданылады.

Битумдар мен түрлендірілген қоспалардың ИҚ спектрлері кейбір шыңдардың (пиктердің) жойылуын және модификацияланған битум үлгілерінде кейбір жаңа шыңдардың пайда болуын көрсетеді, бұл битум базасына полимерлі қалдықтар қосылған кезде құрылымдық өзгерістер болатындығын көрсетеді.

## **2.4 Битумдық лак-бояу материалдарының физика-механикалық қасиеттерін зерттеу әдістері**

Сынама алу [99-107, 132-137, 165-169]

Сынамаларды іріктеу МЕМСТ 9980.2 бойынша жүргізіледі. Сынауға арналған үлгілерді МЕМСТ 8832 бойынша дайындалды. Сырланатын беттің материалы, лакты жағу тәсілі, жабынның қалыңдығы, қабаттардың саны, лактың кебу шарттары мен уақыты НҚ немесе ТУ-да лактың нақты маркасын көрсетеді.

Жабынның сыртқы түрін бағалау

Жабынның сыртқы түрі сырттай күндізгі жарықта немесе қарау затынан 0,3 м қашықтықта жасанды, күндізгі жарықта көзбен шолып анықталады. Келіспеушіліктер туындаған кезде анықтау табиғи жарықта жүзеге асырылады.

Шартты тұтқырлықты анықтау

Шартты тұтқырлықты анықтау МЕМСТ 8420 сәйкес жүзеге асырылды. Лактарды сұйылтқаннан кейін шартты тұтқырлықты анықтау қажеттілігі НҚ немесе ТУ-да лактың нақты маркасында көрсетілді. Көп компонентті лактарда пленка түзетін зат бар компонент үшін шартты тұтқырлық анықталды.

Лактардың кебу уақытын анықтау

Лактардың кебу уақытын анықтау МЕМСТ 19007 сәйкес жүзеге асырылды. Ыстық кептіру лактары үшін кептіру дәрежесі мен температурасы НҚ немесе ТУ-да лактың нақты маркасында көрсетіледі. МЕМСТ 12.1.044 бойынша жабық тигельдегі тұтану температурасын анықтау, лак компоненттерін араластырғаннан кейін жарамдылық мерзімін (өміршеңдігін) анықтау МЕМСТ 27271 бойынша жүргізілді. Сынаудан кейін үлгі көрсеткіштерінің өзгеруі НҚ немесе ТУ-да лактың нақты маркасына көрсетілген мәндерден аспауы тиіс.

Лак жабынының қызмет ету мерзімін анықтау. МЕМСТ 9.401 сәйкес жүзеге асырылды.

Лак жабыны жасанды климаттық факторларға ұшырайды, содан кейін МЕМСТ 9.407 сәйкес жабынның қорғаныш және сәндік қасиеттерінің сақталуын бағалайды. Сынау әдістері мен циклдар саны МЕМСТ 9.104 бойынша жабындарды пайдалану шарттарына, МЕМСТ 15150 бойынша атмосфера типтеріне және жабындардың қызмет ету мерзіміне байланысты таңдалды.

Егер ауа-райына төзімді лак күрделі жабынның құрамына кірсе, онда НҚ немесе ТУ-да лактың белгілі бір маркасында көрсетілсе, «күрделі жабынның қызмет ету мерзімі» көрсеткіші анықталды.

Пленкалардың электр кедергісін өлшеу әдісімен битум жабындарының тоттануға төзімділігін анықтау

Жабындардың қышқылдар мен сілтілер ерітінділерінің әсеріне төзімділігін үш әдіспен анықтайды:

тамшылату әдісі, қышқыл немесе сілті ерітіндісі тамшыларының жабындарға қысқа мерзімді әсер етуі;

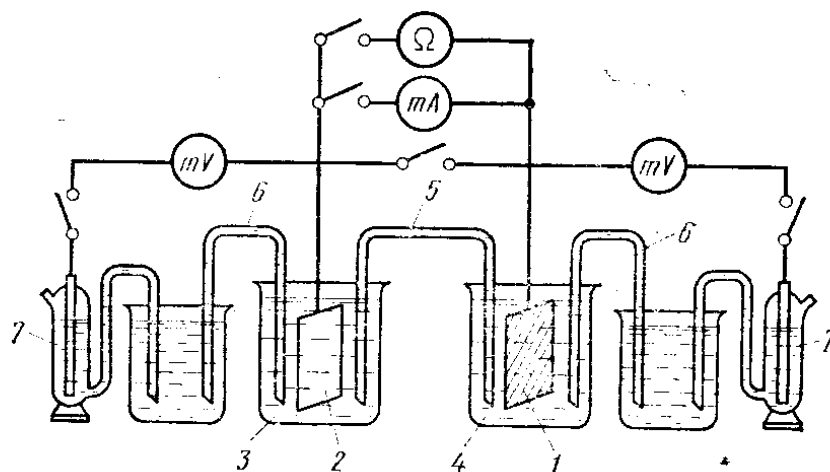
контактілі әдісі, қышқыл немесе сілті ерітіндісіне малынған мақта тампонының жабынына ұзақ әсер етуге негізделген әдіс

батыру әдісі, боялған үлгілерді берілген уақыт ішінде төмен температурада қышқылдар мен сілтілердің ерітінділерінде тікелей батыру арқылы жүргізеді.

Біз зерттеу жұмысымызда батыру әдісін қолдандық.

Батыру әдісімен сынау кезінде лак-бояу материалы көлемі 100 x15 мм ыстықтай болаттан жасалған өзектердің дайындалған бетіне жағылады, олардың бір ұшы конус түрінде жасалады, ал екіншісі ілмекпен жабдықталған. Күкірт қышқылы ерітінділерінде сынау кезінде өзектің конус тәрізді ұшын жабын қатайғаннан кейін парафинмен немесе битум мен парафин қоспасымен (1:1) 5 мм биіктікке құяды, сынауға дайындалған үлгілерді 2/3 биіктікке эксикаторға құйылған қышқыл немесе сілті ерітіндісіне тігінен батырады, эксикаторды жабады және 60°C дейін қыздырылған термостатқа орналастырады. Түстің, жылтырдың өзгерісін, көпіршіктердің болуы мен мөлшерін, қабыршақтануды, еріуін тіркейміз [74]

Электролит ерітінділерінде (тұздар, қышқылдар, сілтілер) қолданылатын жабындардың коррозияға төзімділігін арнайы коррозиялық элементтің көмегімен анықтадық (14 сурет).



1-Боялған электрод, 2- боялмаған электрод, 3,4- ұяшықтар, 5- электролитті кілт, 6- байланыстыратын кілт, 7- каломель электроды

Сурет 14 - Арнайы коррозиялық элементті қолдана отырып, қорғаныс қасиеттерін анықтауға арналған қондырғының сұлбасы

Бұл әдіс коррозиялық гальваникалық элементтің ЭҚК өлшеуіне және жабынның бұзылуы нәтижесінде тізбекте пайда болатын токтың коррозиялық тығыздығына негізделген. 3 - ұяшыққа қорғалмаған металл үлгісі 2, ал 4-ұяшыққа сыналатын лак-бояу материалының қабатымен жабылған 1-үлгі орналастырылады. Электролит әр ұяшыққа құйылады (3% NaCl ерітіндісі). Ұяшықтар 5 кілтімен қосылады. Элементтердің сипаттамалары екі схема бойынша өлшенеді. Бірінші жағдайда электродтар өлшеу кезінде күніне бір рет жабылады және потенциал болмаған кезде электролиттің әсерінен бояу мен лак қасиеттерінің өзгеруін бақылайды.

Екінші жағдайда, бояудың бұзылуын модельдеу электродтардың тұрақты поляризациясы жағдайында элементтердің сипаттамаларын алып тастайды. Алдымен боялған және боялмаған электродтардың потенциалдары 7 каломель электродына қатысты өлшенеді, содан кейін 2 және 1 электродтар арасындағы потенциалдар айырмасы, ток күші және кедергі өлшенеді.

Агрессивті ортаның (бензин, минералды майлар, басқа мұнай өнімдері, қышқыл ерітінділері, сілтілер және т.б.) статикалық әсеріне төзімділігін анықтау МЕМСТ 9.403 сәйкес жүзеге асырылады. Сынақтар жүргізу үшін пайдалану процесінде лактың жабыны ұшпайтын ортаны пайдаланады. Сынаудан кейін үлгінің сыртқы түрі НҚ немесе ТУ-да лактың нақты маркасына көрсетілген талаптарға сәйкес келуі тиіс. Үлгілер ретінде диаметрі 0,01 м (7-7,5)·10<sup>-2</sup>м дөңгелек ұштары бар металл стержень қолданылады. Стерженге битумды лак жағылады, коррозиялық ортамен толтырылған ыдыстарға стержен жабыны кепкеннен кейін ілінеді.

Пленка астындағы металдың күйін анықтау үшін 2-3 жерден жабындар алынады ( $s=1 \times 10^{-4} \text{ м}^2$ ) және металдың коррозиясын бағалаймыз. Коррозия жылдамдығы дайын үлгілер үшін гравиметриялық әдіспен анықталып, төмендегі формула бойынша есептелді:

$$X = \frac{(m_1 - m_0)_{обр}}{S \cdot \tau} \cdot \left[ \frac{z}{M^2 \cdot цаг} \right], \quad (2)$$

мұндағы:

$m_{0(обр)}$  – сынауға дейінгі болаттан жасалған үлгінің салмағы, г;

$m_{1(обр)}$  – сынаудан кейінгі болаттан жасалған үлгінің салмағы, г;

$S$  – үлгінің ауданы, м<sup>2</sup> ;

$\tau$  – сынақ уақыты, сағ.

Температура әсеріне төзімділігін анықтау

Лактың кептірілген жабыны бар пластинаны муфель пешіне немесе термостатқа орналастырады және НҚ немесе ТУ-да лактың нақты маркасына көрсетілген температурада кемінде 2 сағат ұстайды. Осыдан кейін пластиналар алынып, (20±5)°С температураға дейін салқындатылады және жабынның сыртқы түрін бағалайды. Үлгінің сыртқы түрі НҚ немесе ТУ-да лактың нақты маркасына көрсетілген талаптарға сәйкес келуі тиіс.

Маятник аспабы бойынша жабындардың қаттылығын анықтау әдісі МЕМСТ 5233-89 бойыша жүргізілді. Бұл – бояу жабынына орнатылған

маятниктің тербелісінің сөну уақытының фотошыны пластинасына орнатылған сол маятниктің тербелісінің сөну уақытына қатынасын анықтаудан тұрады және жабынның қатаю дәрежесіне байланысты маятниктің тербеліс амплитудасының төмендеуіне негізделген әдіс болып табылады.

Лак-бояу материалдары. Лак-бояу жабынымен су және ылғал сіңіруді анықтау әдістері МЕМСТ 21513-76 бойынша анықталды. Бұл әдіс белгілі бір температура мен сынақ уақытында суға батырылған боялған бетке бояу пленкасымен сіңірілген судың массасын анықтаудан тұрады.

Лак-бояу материалдары. Көп компонентті жүйелердің өміршеңдігін анықтау әдісі МЕМСТ 27271-2014. Осы әдіс бойынша өміршеңдікті белгілі бір индикаторды белгіленген уақыт аралығында қайта анықтау арқылы жүргіземіз.

Лак-бояу материалдары. Ажырату әдісімен адгезияны анықтау МЕМСТ 32299-2013. Зерттелетін пластинкаларға бірдей қалыңдықта лакбояу материалы жағылады. Лакбояу жүйесі кепкеннен соң цилиндрлік дайындамаларды желімнің көмегімен пластинаға жабыстырылады. Желім қатайғаннан соң дайындамалардың ажырауын бақылауда жүргіземіз, жабынның пластина бетінен ажыратуға кеткен күшті өлшейміз. Сынақ нәтижесі, жабынның пластина бетінен ажыратуға кеткен күші болып табылады.

Ажырауға беріктігі,  $\sigma$ , мегапаскальда, әрбір сыналатын үлгі үшін, келесі теңдікпен берілген:

$$\sigma = F/A \text{ [МПа]} \quad (3)$$

мұндағы:

F – ажыратуға кеткен күш, [Н]

A – сынамаалардың ауданы, [мм<sup>2</sup>]



### **3 НӘТИЖЕЛЕРДІ ТАЛДАУ. БНД 70/100 БИТУМЫ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫ ТОЛТЫРҒЫШ НЕГІЗІНДЕ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ БИТУМ МАТЕРИАЛДАРЫН АЛУДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

#### **3.1 Толтырғыштар бөлшектерінің мөлшері мен пішінінің бояу жабындарының қасиеттеріне әсері**

Пленка пайда болғаннан кейін жабында лак-бояу материалының ұшпайтын бөлігі ғана қалады (ұшпайтын заттың массалық үлесі). Толтыру дәрежесі, толтырғыштың көлемдік концентрациясы (ТКК) және пленка жасаушы мен толтырғыштардың массалық қатынасы сияқты рецептілерінің маңызды параметрлері әрқашан ұшпайтын заттың құрамымен байланысты болады [85,89,93-94,138 ].

Толтырғыштау дәрежесі бойынша толтырғыштардың жалпы массалық санының пленка жасаушының мөлшеріне қатынасы айтылады.

ТКК термині %-пен көрсетілген толтырғыштар көлемінің қатайған пленканың жалпы көлеміне қатынасы ретінде анықталады. Толықтырғыштардың көлемі –толтырғыштардың қосындыларының көлемі деп түсіну керек.

$$\text{ТКК} = [(V_{\text{н}}+V_{\text{н}})/(V_{\text{п}}+V_{\text{н}}+V_{\text{пл}})] \cdot 100\%, \quad (4)$$

мұнда:

$V_{\text{н}}$ – толықтырғыш көлемі;

$V_{\text{пл}}$ – қабықтүзгіштің және т.б. компоненттердің жалпы көлемі (қатайтқыштардың, пластификаторлардың, модификаторлардың).

Әрбір компоненттің көлемі ( $V$ ) массаны ( $m$ ) тығыздыққа ( $\rho$ ) бөлудің ретінде есептеледі):

$$V=m /\rho \quad (5)$$

Толтырғыштардың тығыздығы, әдетте, материалдардың тиісті анықтамалары мен сертификаттарында келтірілген. Өңделген пленкалардың тығыздығының орташа мәндерін анықтамалық әдебиеттерден табуға болады [138], ең көп тараған пленка жасаушылар 5-кестеде келтірілген.

Ерітінді түрінде жеткізілетін пленка түзгіштер үшін әдетте құрғақ пленка емес, ерітіндінің тығыздығы туралы ақпарат берілетінін есте ұстаған жөн.

Әр түрлі бояулар мен лактарды толтыру дәрежесі әр түрлі болады. Мысалы, жылтыр жабындарға арналған эмальдарда 10-20%, күңгірт жабындарға арналған сулы дисперсиялық бояулар 40-тан 85%-ға дейін, жылтыр бояулар – 10%-тен төмен. Лак-бояу материалдарын толықтыру мүмкіндігінің маңызды критерийі толықтырғыштың критикалық көлемдік концентрациясының (ТККК) мәні болып табылады. ТККК – бұл бояу құрамындағы толтырғыштың көлемдік үлесі (%- пен), ол пленка жасағышпен толық суланып және бөліктер арасындағы бос жерлерді толтырады.

Кесте 5 - Кейбір қатайған пленка жасағыштардың орташа тығыздығы

Пленкажасағыш	Пленканың тығыздығы, г/см <sup>3</sup>
Акрилді стирол	-1,1
Полистирольді	-1,2
Полиакрилатты	-1,2
Эпоксидті	-1,2
Фенолформальдегидті	-1,2
Полиуретанды	-1,2
Поливинилацетатты	-1,2
Битумды	-1,3
Мочевино және меламиноформальдегидті	-1,5

Толтырғыштар бөлшектерінің мөлшері мен пішінінің бояу жабындарының қасиеттеріне әсерін анықтау мақсатында ыстық кептіру мен қатайтылған лак-бояу материалының жеңілдетілген құрамы алынды. Бұл жағдайда толтырғыштар бір-біріне тығыз орналасады. ТККК-ның кеуектілігі тез өседі. ТККК мөлшері көбінесе қолданылатын толтырғыш бөлшектерінің формасына, сондай-ақ олардың таралуына байланысты. Су дисперсиялық бояулар үшін ТККК мәні шамамен 60% құрайды. Битум 47-55% құрайды. Толтырғыш дәрежесінің ұлғаюымен жабын қатты бола түседі және серпімділігіде де азая түседі.

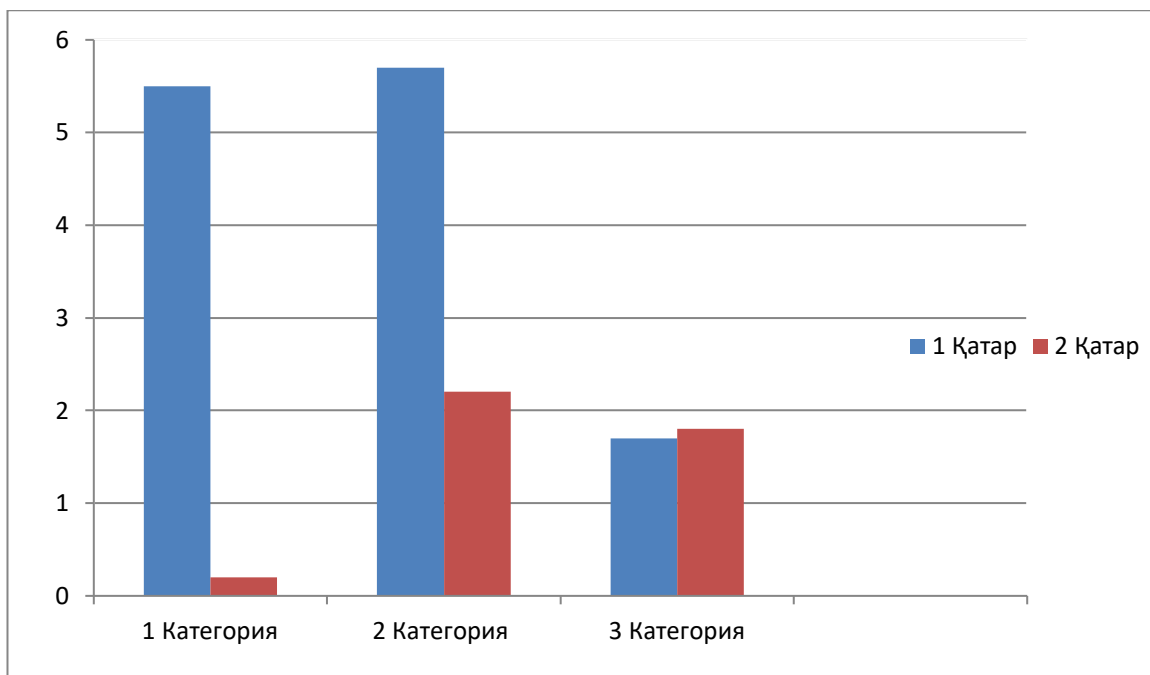
6 Кестеде лак-бояу материалының рецептісі және ыстық кептіру лак-бояу жабынының құрамы келтірілген.

Кесте 6 - Ыстық кептіру мен қатайтылған лак-бояу материалының жеңілдетілген рецептурасы

Құрауыш	Массалық үлесі, %	
	эмальдағы	жабындағы
Меламиналкидті шайыр	51	30,6
Гексаметоксиметилмеламин, 100%	5,0	5,0
Титан диоксиді (рутия)	35,6	35,3
Еріткіш және қоспалар*	8,4	-
Барлығы:	100	70,9

\*Есептеудің қарапайымдылығы үшін жиынтық мәні келтірілген, өйткені бұл соңғы нәтижеге әсер етпейді

Тәжірибеде рецепттердің барлық есептелген мәндері үтірден кейін бір таңбаға дәл беріледі. Құрғақ қалдықтың массалық үлестері, әдетте, формуладан алынбайды, олар есептеу арқылы алынады.



Сурет 15 - Толтырғыш дәрежесіне байланысты алкидті жабындардың қасиеттері (1-1:1-қатар, 2-1:4-қатар)

Суретте алынған жабындардың қасиеттері көрсетілген. Толтырғыш концентрациясының жабындардың қасиеттеріне әсерін 1:1 қатынасында толтырғыш ретінде қызыл темір оксиді пигменті мен барий сульфаты бар алкид эмалінің мысалында көрсетуге болады. Эмальдың толтырғыш дәрежесі 1:1 және 4:1 (салмағы бойынша) құрайды, бұл тиісінше ТКК 21 және 51% есептік мәніне сәйкес келеді

Пигменттеу дәрежесін есептеу

Пигмент ( $\text{TiO}_2$ ) 35,6

Пленка жасаушылардың қосындысы (үшпайтын бөлік  $30,6 + 5,0 = 35,6$ )

Пигменттену дәрежесі (толтырғыш/пленка түзуші)  $35,6:35,6 = 1:1$

ТККК есебі: рутилді модификациялы титан диоксидінің тығыздығы  $\rho \sim 4,1 \text{ г/см}^3$ , - құрғақ меламиналкидті пленканың тығыздығы  $\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$  (7 кесте бойынша).

$$\text{ТККК} = \frac{35,6/4,1}{35,6 / 4,1 + 30,6/1,2 + 5/1,5} \cdot 100\% = 23\%. \quad (6)$$

Жоғарыда келтірілген ТККК есебі тек шамамен алынған, өйткені кептіруден кейін пленка мен қатайтқыштың нақты тығыздығы белгісіз. Алайда, көптеген қосымшалар үшін мұндай есептеу дәлдігі жеткілікті.

Май пленкаларын жасаушылардың ТККК мөлшерін бағалау критерийі май сыйымдылығының көрсеткіші бола алады (кесте 7).

Май сыйымдылығы (немесе майдың адсорбция дәрежесі) деп май мөлшері (стандартты сапа, қышқыл саны шамамен  $2.8 \text{ мг KOH/100}$ ) айтылады, оны қосқан

кезде шыны табақта шпательмен араластырған кезде толтырғышқа адсорбция жасай алады. Май сыйымдылығы 100 грамм толтырғышты май мөлшерімен көрсетіледі. Бұл көрсеткішті тығыздықтың айырмашылығын ескере отырып, басқа пленка жасаушыларға қолдануға болмайды, өйткені сұйықтықтың нақты табиғаты мен оның сулану қабілетін ескеру қажет. Май сыйымдылығын анықтауда үлкен ауытқулар бар (абсолютті мәннің 50% дейін).

Төменде бірқатар толтырғыштар үшін май сыйымдылығының мәні келтірілген (олардың басқа қасиеттерімен бірге).

Кесте 7- Кейбір толтырғыштардың қасиеттері

Пигмент немесе толықтырғыш	Бөлшектердің мөлшері, нм	Меншікті беті (БЭТ бойынша), м <sup>2</sup> / г	Майы-сыйымдылығы, г	Тығыздығы (Pp). г/м <sup>3</sup>	ПККК (майлы бояулар), % (көлем бойынша)
Газ күйе	13	460	620		
Жалынды күйе	95	20	280		
Фтолационды көк пигмент					
1модификациялы	50	72	50		
2модификациялы	100	36	45		
Тұндырылған карбонат	80	20	40		
Мәрмәр ұны	2500	3.4	19		
Қызыл темір оксиді пигментті мөлдір	20	100	40		
Жабынды	300	6	24		

Кестеден меншікті бір бетінің өсуімен майдың мөлшері артады, бірақ өсу пропорционалды жүрмейді. Мұны келесідей түсіндіруге болады: майдың мөлшері толтырғыш пен зығыр майының фазалық бөлігінің бетімен ғана емес, сонымен қатар бөлшектердің қаптамасының тығыздығымен, сондай-ақ толтырғыш бөлшектері арасында бос көлеммен де анықталады. Майдың сыйымдылығы мен ТККК индикаторының арасында белгілі бір байланыс бар;

Айта кету керек, толтырғыштардың нақты беті (БЭТ сәйкес) бояу материалдарындағы фазалық бөлімнің бетінің көлемін шамамен сипаттайды. Ең маңызды көрсеткіш – бұл май сыйымдылығы, ол пигментті материалдар үшін пленка жасаушының қажетті мөлшерін өлшейді [138].

Толтырғыштың май сыйымдылығын (М) біле отырып, ТККК мөлшерін және майлы бояулардың рецептісін оңай есептей аламыз. Анықтамалық әдебиеттерден  $\rho_T$  толықтырғыштың тығыздығын, ал  $\rho_M$  зығыр майының тығыздығы  $0,93 \text{ г/см}^3$  құрайтынын таба аламыз.

$$\text{ТККК} = 100 / \left( 1 + \frac{\rho_T \cdot M}{\rho_M \cdot 100} \right). \quad (7)$$

Қызыл темір оксиді толықтырғышы ( $\rho_T = 5,0 \text{ г/см}^3$ ) бар майлы бояуға арналған ТККК есебінің мысалы:

$$\text{ТККК} = 100 / \left( 1 + \frac{5 \cdot 24}{0,93 \cdot 100} \right) = 43,7 = 44 \quad (8)$$

Бояулар мен лактардың құрамына кіретін толтырғыштар жабындардың оптикалық, механикалық, электрлік, адгезиялық, қорғаныс сияқты көптеген қасиеттеріне әсер етеді

Толтырғыш бөлшектері мөлшерінің бояудың малярлы-техникалық және басқа қасиеттеріне әсерін қарастырайық.

Толтырғыштардың бір мақсаты – бояулардың жабу қабілетін қамтамасыз ету. Алайда, жабу қабілеті толтырғыштың табиғатымен ғана анықталып қоя салмайды (оның сыну коэффициенті), сонымен қатар бөлшектердің мөлшеріне де байланысты анықталады (кесте. 8).

Кесте 8 - Жабын және мөлдір толтырғыштар бөлшектерінің мөлшері

№	Толтырғыш	Бөлшектер диаметрі, нм
1	Фталоцианинді көк мөлдір	50
2	Қызыл темір оксиді	20 300
3	Мөлдір	20 1500x100
4	Жабынды	-20 250-300

8 кестеден толықдисперсті толтырғыштардың жабу қабілеті бар екенін көруге болады, ал ұсақ дисперстер бетті жаппайды, яғни, олар мөлдір. Егер көлемі мен молекуласына жақын ең кішкентай бөлігін ойша елестетсек, нәтижесінде алынған бояу материалын дисперсиялы емес ерітінді түрінде ұсынуға болады.

Кесте 9 Жабындардың, мөлдір пигменттер мен бояғыштардың жабынның қасиеттеріне әсері

Бөлшектердің мөлшері	жабықшы пигменттер *	мөлдір пигменттер	еритін органикалық бояғыштар
Бөлшектер өлшемі	←————	Ұлғайю	—————
Жабу қабілеті	←————	Ұлғайю	—————
Жылтыр	—————	Ұлғайю	—————→
Жарық / ауа-райына төзімділік**	←————	Ұлғайю	—————
Флокуляцияға бейімділік	—————	Ұлғайю →	—————
Диспергирлеу	—————	Ұлғайю →	—————

\* Бастапқы бөлшектердің мөлшері шамамен 0,3 мкм (300 нм).

\*\* Тек органикалық пигменттер үшін

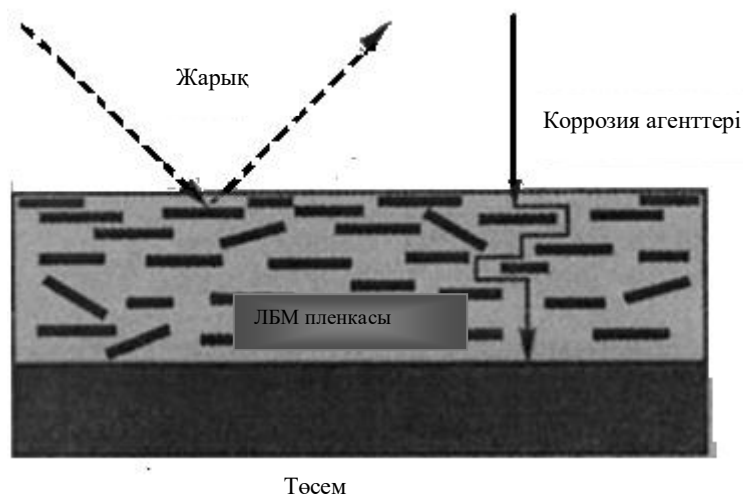
Кестеде мөлдір толтырғыштар мен бояғыштардың жабындардың қасиеттеріне әсері қарастырылған. Толтырғыштар бөлшектерінің мөлшері жабындардың басқа қасиеттеріне де әсер етуі мүмкін.

Жабындардың атмосфералық және жарыққа төзімділігі негізінен пигменттермен қамтамасыз етіледі. Бейорганикалық пигменттер органикалық пигменттерге қарағанда жарыққа тұрақты. Еритін бояғыштар тұрақсыз, олар сыртқы бояуға арналған материалдар құрамында қолдануға жарамсыз [138-139, 142].

Пигмент ретінде қолданылатын күйе сәулеленуде көрінетін жарықтың барлық спектрінде адсорбциялайды және салыстырмалы түрде аз мөлшерде толтырумен материалдың жоғары жабу қабілетін қамтамасыз етеді. Аз мөлшерде жоғары дисперсті күйе сорттары мөлдір жабынды құрайды және оларды жылтыр бояулар өндірісінде қолдануға болады [143-148].

Әр түрлі мөлшердегі (гетеродисперсті) пигменттердің қаптамасының тығыздығы бірдей мөлшердегі (монодисперсті) бөлшектерді қолданғанға қарағанда жоғары. 10 бөлшектердің гетеродисперсті қаптамасында ТККК мәні жоғарылайды. Үлкен бөлшектер арасындағы кеңістік ұсақ дисперсті пигменттермен және әртүрлі пішіндегі толтырғыштармен, соның ішінде ламеллярлы, мысалы, тальк бөлшектерімен толтырылады.

Пластиналы (ламеллярлы) пигменттер коррозиядан пассивті қорғауды қамтамасыз етеді, өйткені олар коррозия агенттерінің диффузия жолын ұзартады (16 сурет). Олар ультракүлгін сәулеленудің әсерінен жабынды қабықшаны қорғайды.



Сурет 16 - Пластина пигменттерінің тосқауыл әрекеті

Қолайлы ламель пигменттері болып, мысалы, алюминий ұнтағы, слюда, темір слюда табылады. Олар негізінен антикоррозиялық мақсатта қолданылатын бояулар мен лактар үшін қолданылады.

### 3.2 Лак-бояу материалдарының рецептураларын құрастыру және құрамында Құлантау вермикулиті бар битумды лакбояу материалын жасау

Диссертациялық жұмыстың осы бөлігінде битум шайыры мысалында бояулар мен лактардың негізгі формулалары сипатталды.

Бастапқы деректер:

Қара түсті битум шайыры;

толтырғыш дәрежесі Р (толтырғыш) / П (пленка түзуші) = 0,6:1;

тауар өнімінің тұтқырлығы шамамен 80с болғанда ұшпайтын заттардың салмақтық үлесімен (МД) ЖЛ-4 = 60 - 65%.

Бірінші кезеңде ұшпайтын заттардың массалық үлесінің құрамын 63% (орташа нақты мәнге тең еркін мән) аламыз.

Келесі қадам – пленка жасаушының құрамын таңдау: Еріткіш ретінде біз уайт-спиритті таңдаймыз. Есептеудің қарапайымдылығы үшін біз бояу кезінде қоспалар мен толтырғыштардың қолданылуын есептемейміз. Алынған нәтижелер бойынша есептеу рецептурасын жасаймыз (10 кесте)

Есептеу арқылы біз олардың қатынасын табамыз. Осы рецепт үшін ТКК болжамды мәнін келесідей есептейміз:

$$\text{ТКК} = \frac{26,3/4,1}{23,6/4,1 + 27,6/1,2 + 11,8/1,5} \cdot 100\% = 15,7\%. \quad (9)$$

Битум лактарын алу үшін қажетті барлық компоненттердің саны 10 кестеде келтірілген. Толтырғыштарды тек алкидті шайырда немесе формуланың барлық

компоненттерінің қоспасында диспергирлеуге болады. Екінші жағдайда, дисперсия шығынын азайту үшін булау арқылы жоғары қайнайтын еріткіштер қолданылады.

Кесте 10 - Битум лактарын алуға арналған шикізаттың есептік мөлшері

Битумды лак құрамы	% (массасы б/ша)
Пленкотүзгіш (битум БНД 70/100)	39,4
Толтырғыш (құрғақ қалдық бойынша)	23,6
Еріткіштер (жиынтықты)	37,0
Қоспалар	-

Эмальды дайындау кезінде материалдың шамадан тыс сұйылтылуын болдырмас үшін еріткішті мөлшерлеп бөлу керек. Еріткіштің оңтайлы мөлшерін анықтағаннан кейін, есептелген 10 кестедегі мәліметтерге сүйеніп, рецептті дайындаймыз. Бояулар мен лактардан талап етілетін қасиеттердің жиынтығы, әдетте, бір қабаттың арқасында қамтамасыз етілмейді, сондықтан бояулар мен лактардың бірнеше қабатын біртіндеп жағу керек. Әр қабаттың тиісті атауы бар:

1. Астарлы қабаты – бояу жабынының «фундаменті».

Оның функциялары:

- төсемге лак-бояу жабынының жақсы адгезиясын қамтамасыз ету;
- төсемді бұзушы факторлардың әсерінен қорғау;
- төсемнің кейінгі қабаттарын субстраттардың әсерінен қорғау (мысалы, бетоннан бөлінетін сілтілер немесе пластмассалық пластификаторлардан).

2. Аралық немесе функционалды қабат.

Оның мақсаты: астарлардың қорғаныш функцияларын күшейту; астарлар мен төсемнің біркелкілігін қамтамасыз ету; жабынның функционалды қасиеттерін жақсарту үшін (шағылысу, диффузияны тежеу және т. б.), механикалық әсерлерге жабынның төзімділігін арттыру.

3. Жабу (сыртқы) қабаты. Ол сыртқы әсерлердің барлық түрлерін өзіне қабылдап және қамтамасыз етеді: атмосфераның (УК-сәулелену, жауын - шашын, ауа ылғалдылығы) әсерлерінен қорғаныспен, химиялық агенттердің (қышқылдар, сілтілер, агрессивті газдар) және еріткіштердің (сұйық мотор отыны) әсерінен негізгі қорғаныспен) әсерлерінен қорғаныспен; функционалды міндеттерді шешумен (сәндік, оптикалық, электрлік және басқа да қасиеттер) қамтамасыздандырады.

Міндетті шарт – күрделі жабынның жеке қабаттарының бір-бірімен үйлесімділігі болып табылады. Тәжірибеде ереже бар: «арықтан-майлыға», яғни астардың пигменттеу дәрежесі, әдетте, жабынға қарағанда жоғары (кесте.11), ал төменгі қабаттың серпімділігі жабынға қарағанда аз. Серпімді астарда көбінесе сынғыш қабаты бар жабын пайда болады («аяздану» эффектісі).



Кесте 11 Битум жабындарының әртүрлі қабаттарының пигменттенуінің болжамды дәрежесі

Қабаты	пигментация дәрежесі (пигмент / пленкожасаушы)
Астарлы	(2 - 4): 1
Аралық	(1,5-2,5) :1
Жабындық	(0.1 - 1): 1

Коррозиядан қорғауды қамтамасыз ету үшін бояудың барлық қабаттарының жалпы қалыңдығы 1000 мкм (1 мм) жетуі мүмкін. Су асты төсеніштерін және ішкі бетін қорғауға арналған жабынның қалыңдығы одан да жоғары болуы мүмкін. Пленкотүзгіш жасаушылардың басым көпшілігі қорғалған бетке қолдануға жарамды және еріткіш буланғаннан кейін қажетті физика-механикалық қасиеттері бар пленка түзуге қабілетті пленкотүзуші ерітіндісін алу үшін еріткіштерді қолдануды қажет етеді.

Еріткіштердің негізгі сипаттамалары, еріту қабілеті, сұйылту қабілеті, ерітіндінің тұтқырлығы, булану жылдамдығы, коррозиялық белсенділік, уыттылық, өрт және жарылыс қаупі болып табылады.

Полярлы еріткіштердегі май фракцияларының көмірсутек компоненттерінің ерігіштігі бойынша ароматты көмірсутектер ең жоғары ерігіштікке ие, ең азы парафинді, ал нафтендер аралық позицияны алады.

Сондықтан ЛБМ дайындау кезінде органикалық еріткіштер ретінде ароматты көмірсутектер қолданылады: толуол, мұнай ксилолы, мұнай ортоксилолы және т.б. әдетте, бұл материалдар таза күйінде еріткіш ретінде пайдаланылмайды. Ол үшін арнайы қоспалар қолданылады, олардың құрамы мен қасиеттері белгілі бір рецепт бойынша таңдалуы керек.

Еріткіш қоспасын қолдану оңтайлы технологиялық қасиеттері мен өзіндік құны бар ЛБМ алуға мүмкіндік береді, өйткені жабынның кептіру уақыты жеңіл және баяу өзгертін еріткіштер мен сұйылтқыштар сапасымен реттеледі. Қоспадағы жеңіл ұшатын еріткіштердің басым болуы жабын пленкасының салқындауына және қоршаған ауадан ылғалдың конденсациясына әкелуі мүмкін, бұл әдетте пленка жасаушының коагуляциясын тудырады немесе басқа ақаулардың пайда болуына әкеледі (тесіктер, көпіршіктер және т.б.). Екінші жағынан, қоспада тек баяу ұшатын еріткіштерді қолдану кептіру процесін едәуір ұзартады [90, 266.].

Эксперименттің бірінші кезеңі битум шайырын алу және оны МЕМСТ 21822-76 (Б маркасы) талаптарымен салыстыру болды. Әрі қарай, битум лак шайырының синтезінен алынған шайырды еріткішпен араластыру арқылы жүзеге асырылды, [149-150] біздің жүргізген зерттеулеріміздің нәтижелері ғылыми мақалаларда қарастырылған. Алынған битум лак МЕМСТ 5631-79 (12-кесте.)

Кесте 12 - Эксперимент нәтижелері

Көрсеткіштері	МЕМСТ 5631-79	1 тәжірибе нәтижесі	2 тәжірибе нәтижесі
Қабықтың сыртқы түрі	Жылтыр, қара	Жылтыр, қара	Жылтыр, қара
20,0±0,5°C, ВЛ-246 (немесе ВЛ-4) типті вискозиметр бойынша шартты тұтқырлық	18–35	20	21
Ұшпайтын заттардың құрамы, % мас.	39	38	37
Қабықты 20 ± 2°C кезінде дәрежесіне дейін кептіру уақыты, 3 сағ, артық емес	24	24	24
Майысу кезіндегі қабықтың серпімділігі, мм, артық емес	1	1	1
Қабықтың судың статикалық әсеріне тұрақтылығы 20±2°C, сағ, кем емес	48	48	48
Қабықтың NaCl 3% ерітіндісінің статикалық әсеріне тұрақтылығы 20± 2°C, сағ, кем емес	3	3	3

Кесте 13 - Факторлар және олардың өзгеру деңгейлері

Деңгейлері	Факторлар		
	Ауа шығыны (m), өлш.бір. м <sup>3</sup> /сағ	Температура (W), °C	Уақыт (v), с
	Белгісі		
	X1	X2	X3
Жоғарғы (+1)	2,0	280	4,0
Негізгі(0)	1,5	240	3,0
Төменгі (-1)	1,0	200	2,0

Жұмыс толық факторлық эксперимент әдісін ескере отырып құрылды [151]. Битум шайырын алу факторлары болып таңдалды: ауа шығыны (m), температура (W) және уақыт (v), олар үш түрлі деңгейге ие болды (13-кесте). Алынған функция – битум шайырының шығуы. Полиномдардың іздеу эффектілері екінші ретті ортогональды орталық композициялық жоспар негізінде жүзеге асырылды.

Үш факторға байланысты битум шайырын алу функциясы бар математикалық тәуелділіктер алынды (екінші ретті теңдеулер алынды). Регрессия коэффициенттерінің сенімділігі Стьюдент критерийі бойынша (2,77),

адекваттілігі Фишер критерийі бойынша (19,14) тексерілді, бұл битум шайырын алудың таңдалған тәуелділігінің дәлдігі мен дұрыстығын дәлелдейді.

Жабын беті мен жабын бетінің көлденең қимасын салуда SigmaPlot 11.0 бағдарламасы қолданылды. Шайырдың шығымы келесі факторлардың мәндерінде максимумға жетеді: жүктелген шикізаттың 300 см<sup>3</sup>-ге 1,8–2,0 л/мин ауа шығыны, температура 25-28°C, уақыт 3,5-4 с, битумды лак өнеркәсіптік құрылысқа жатады және магистральдық және мұнай-газ құбырлары мен әртүрлі мақсаттағы құбырлар мен резервуарлардың сыртқы беттерін коррозиядан қорғау үшін пайдаланылуы мүмкін.

### **3.3 Битумды лак-бояу материалдарын алу сатысында қасиеттерін жоғарлату**

Әдеби деректерді талдау битум негізіндегі композицияның белгілі коррозияға қарсы жұмыстарды жүргізуге арналғандығын және құрамында мас %: мұнай битумы 48-68, мұнай шламы 15-30, сиккатив-4-5, қалғаны – еріткіш екендігін көрсетті. Белгілі композицияның кемшіліктері, көп компонентті, өндіріс технологиясы күрделі, құнының жоғарылығы юолып табылады [152].

Патенттен битум 42-50, бутадиен-стиролды термо-пластопласт немесе бутилкаучук 1,0-1,5 және еріткішті қамтитын қорғаныс құрамы бар екені белгілі [153]. Бұл композицияның кемшіліктері: бұл композиция металл және бетон жабындарын атмосфералық факторлардан қорғауға жарамсыз.

Ұсынылған өнертабыстың техникалық мәні мен қол жеткізілген нәтижесі жағынан ең жақын БТ-142 маркалы битумдық лак, ол сиккатив қосылған органикалық еріткіштердегі мұнай битумы мен минералды майдың ерітіндісі болып табылады.

Пайдалы үлгінің міндеті – өнеркәсіптік құрылыстағы конструкциялардағы жабындар үшін олардың қолдану ауқымы мен әмбебаптығын кеңейту мақсатында минералды толтырғыштары бар битум лактарын әзірлеу. Қойылған міндет берілген лакты дайындау кезінде битум ретінде БНД 70/100 мұнай битумы, минералдық толтырғыш ретінде – отандық өндірістің Құлантау вермикулиті пайдаланылғандығымен шешіледі.

Минералды толтырғышы бар битум лактарын дайындау кезінде гидрофильді минералды ұнтақ компоненті Құлантау вермикулитін біртекті қамыр тәрізді масса пайда болғанға дейін еріткішке қосады, мұқият араластырады, битумды глобулалар пайда болғанға дейін таратады, олардың мөлшері минералды компоненттің бөлшектерінің мөлшерімен салыстырылады және қамыр тәрізді массаны битуммен біріктіреді, битум глобулаларының бүкіл массаға біркелкі таралуын қамтамасыз етеді. Дисперсиядан кейін глобулалардың мөлшері 3-120 мкм диапазонында қамтамасыз етіледі.

Біздің өнертабыстың («Минералды толтырғышы бар битумды композиция» патенті №4530 03.06.2019 ж.) 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 [154]. Қойылған техникалық міндет өнертабысқа сәйкес битум, минералды компонент, еріткішті қамтитын битум лагының 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 14- кестеде келтірілген

Кесте 14 - 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 және прототипке сәйкес дайындалған битумды лактың физикалық-механикалық қасиеттері 15 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 15 - Битум лактарының салыстырмалы физикалық-механикалық қасиеттері

Көрсеткіштер	Ұсынылған құрам, % масс.					Прототип
	1	2	3	4	5	
200°С 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	018
Соққы кезіндегі пленканың беріктігі, Н/мм <sup>2</sup>	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

15 кестеден көретініміз, салыстырылатын битум лактарына ұқсас әр түрлі қосымшалар үшін әмбебап материал алуға болады; яғни жабындар үшін, соның ішінде өнеркәсіптік құрылысқа арналған коррозияға қарсы материалдар, 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.

### 3.3.1 Құлантау вермикулитімен модификациялау кезінде композициялық битум материалдарының құрылымдық-топтық құрамын зерттеу

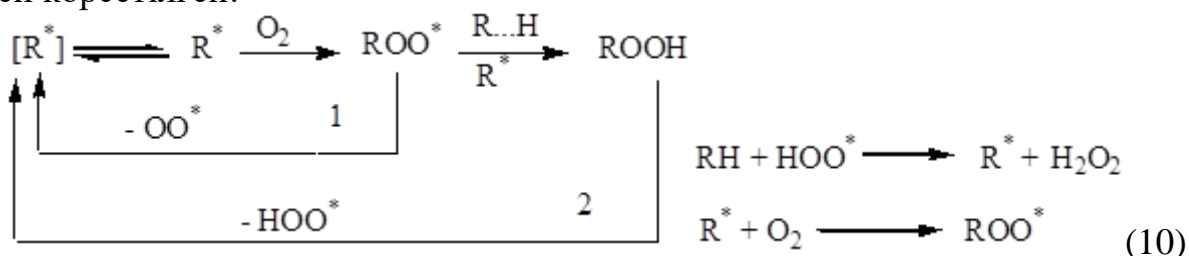
Ісінген вермикулит мөлшері мен бөлшектеріне байланысты бірнеше фракцияларға бөлінеді, олардың көлемдік салмағы шикізаттың ісінуіне байланысты айтарлықтай кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Ісінген вермикулиттің

төмен көлемді салмағы оның жалғыз артықшылығы емес. Вермикулит бөлшектері жоғары серпімділікке ие.

Пластиналар арасында қысылған ауа әсерінен осьтік сығымдау кезінде ісінген вермикулиттің жалпы деформациясы серпімді болып табылады. Ісінген вермикулит анизотропты қасиеттерімен сипатталады: түйісу жазықтығына перпендикуляр бағытта вермикулит түйірлері параллель түйісу жазықтығына қарағанда аз беріктікке ие. Тиісінше, біріншісі деформативті қасиеттерді анықтайды, ал екіншісі, ісінген вермикулиттің сынғыштығын анықтайды.

Ісінген вермикулиттің құрылымы мен қасиеттерін талдау оны битумға демпферлік қоспа ретінде пайдалану мүмкіндігін көрсетті [155].

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 супмолекулалық 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

16 кестеде БНД 70/100 битумы үшін ісінген Құлантау вермикулитінің мөлшеріне байланысты ісінген Құлантау вермикулитімен түрлендірілген композициялардың қасиеттерін физика-химиялық зерттеу деректері келтірілген.

Кесте 16 - 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

Кестеде БНД 70/100 битумы үшін ісінген вермикулит мөлшеріне байланысты битум-вермикулит құрамының (БВҚ) сипаттамалары келтірілген. 16 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 [154].бойынша битум композициясының құрамындағы ісінген вермикулиттің оңтайлы мөлшері  $4 \pm 0,5\%$  екенін көрсетті

ИК-Фурье приборында Piketechnologies фирмасының Miracle толық ішкі шағылысуының (НПВО) префиксі бар Shimadzu IRPrestige-21 спектрометрі болды. Жоғарыда айтылғандай, тотыққан битумдардың эксплуатациялық қасиеттеріне қойылатын талаптардың жоғарылауы (БН 90/10 маркалы құрылыс битумы және ВИБ) олардың өндірісін едәуір кеңейте отырып, олардың химиялық құрамы мен әртүрлі битум шикізатын модификациялаған кезде болатын өзгерістердің сипатын тереңірек зерттеуді қажет етеді.

Әр түрлі битумдарды құрайтын молекулалардың негізгі құрылымдық элементі көмірсутектердің үш гомологиялық қатарының – парафин, нафтен (циклопарафин) және бензол гомологтарының байланыстары болғанына карамастан, осы құрылымдардың көптеген комбинацияларын құру мүмкіндігі битумды зерттеу міндетін қиындатады.

Физика-химиялық қасиеттерінің ерекшеліктерін ескере отырып, ИҚ-спектроскопия (x) битумды талдаудың ең қолайлы әдісі болып отыр. Сондықтан жұмыстардың көп болуы таңқаларлық емес. Битумдардың әртүрлі түрлері болып табылатын органикалық қосылыстардың күрделі қоспаларын талдаудың ең ақпараттық және сезімтал әдісінің бірі ретінде ИҚС-ны қолданудың дұрыстығын айқын көрсетеді. Мұнай өнімдерін талдау әдісі ретінде ИҚС-тің басты артықшылығы:

- жабдықтың және талдауды орындау үшін қажетті материалдардың қол жетімділігі;
- құрамын өзгертпей кез келген агрегаттық күйдегі мұнай өнімдерінің үлгілерін талдау мүмкіндігі;
- үлгіде түрлі құрылымдық фрагменттердің болуы туралы сапалы ақпаратты жылдам алу мүмкіндігі (экспресс-талдауларда мұнай өнімдерін пайдалану);
- жеке функционалдық топтардың құрамын сандық анықтау, зерттелетін өнімнің құрылымдық-топтық құрамын талдау мүмкіндіктері;
- ИҚС-ң құрамында гетероатомдыр бар заттарды анықтау және арнайы спецификалық молекулаларлық байланысты анықтау қабілеті.

ИҚ спектроскопия мұнай өнімдерінің химиялық түрленуін зерттеу үшін кеңінен қолданылады. Сонымен, битумдардың ескіруі негізгі топтық компоненттердің-майлардың (М), шайырлардың (С) және асфальтендердің (А) ескіруге әр түрлі тұрақтылығы болуы бойынша зерттелді[129-130].

Әдебиетте ИҚС-ң ауыр мұнай өнімдерін сандық талдауға арналған шектері мен мүмкіндіктері туралы мәселе талқыланады [89,129-130], алайда бұл әдістің артықшылығы уақыт өте келе химиялық құрамның өзгеруін бағалау үшін мұнай өнімдерінің химиялық құрамын, ең алдымен олардың ауыр фракцияларын зерттеуде алмастырушысы жоқ екенін білдіреді.



Жоғарыда аталған ИҚС мүмкіндіктеріне сүйене отырып, тотыққан битумдар мен олардың түрлендірілген өнімдері болып табылатын органикалық қосылыстардың күрделі қоспаларын приборда талдаудың ең ақпараттық және сезімтал әдістерінің бірі ретінде зерттелетін битумдардың (БН 90/10 және құрылыс битумының) өзгеруін, сапалық және сандық құрамын зерттеу үшін қолдандық. Алынған битум композицияларынан БНД 70/100 үлгілері таңдалды.

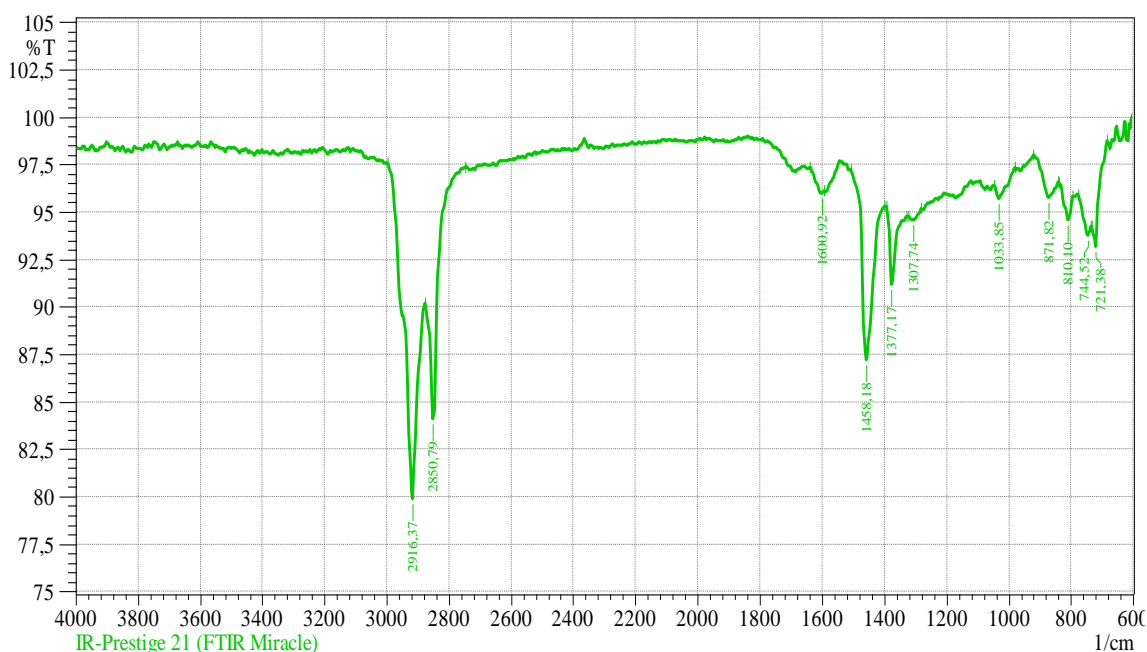
ИҚ спектрлері PikeTechnologies фирмасының орташа ИҚ диапазонында ( $4000-600\text{ см}^{-1}$ ), (оптикалық рұқсат  $4\text{ см}^{-1}$ , тіркеу уақыты 16 с) бұзылған толық ішкі шағылысудың приставкасы бар Shimadzu IR Prestige-21 ИҚ-Фурье спектрометрінде тіркелді.

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 20-суретте көрсетілген

Бұл ретте, ИҚ-спектроскопияны пайдалана отырып қосылыстардың химиялық құрамына салыстырмалы талдау жүргізу әдістемесіне сәйкес алынған спектрлер  $\text{CH}_2$ -топтарын масштабтаумен айқындалды, бірақ олардың құрамы эксперимент жүргізу шарттарына тәуелді емес. Мұндай салыстыру олардың санындағы өзгерістерді бақылауға мүмкіндік береді.

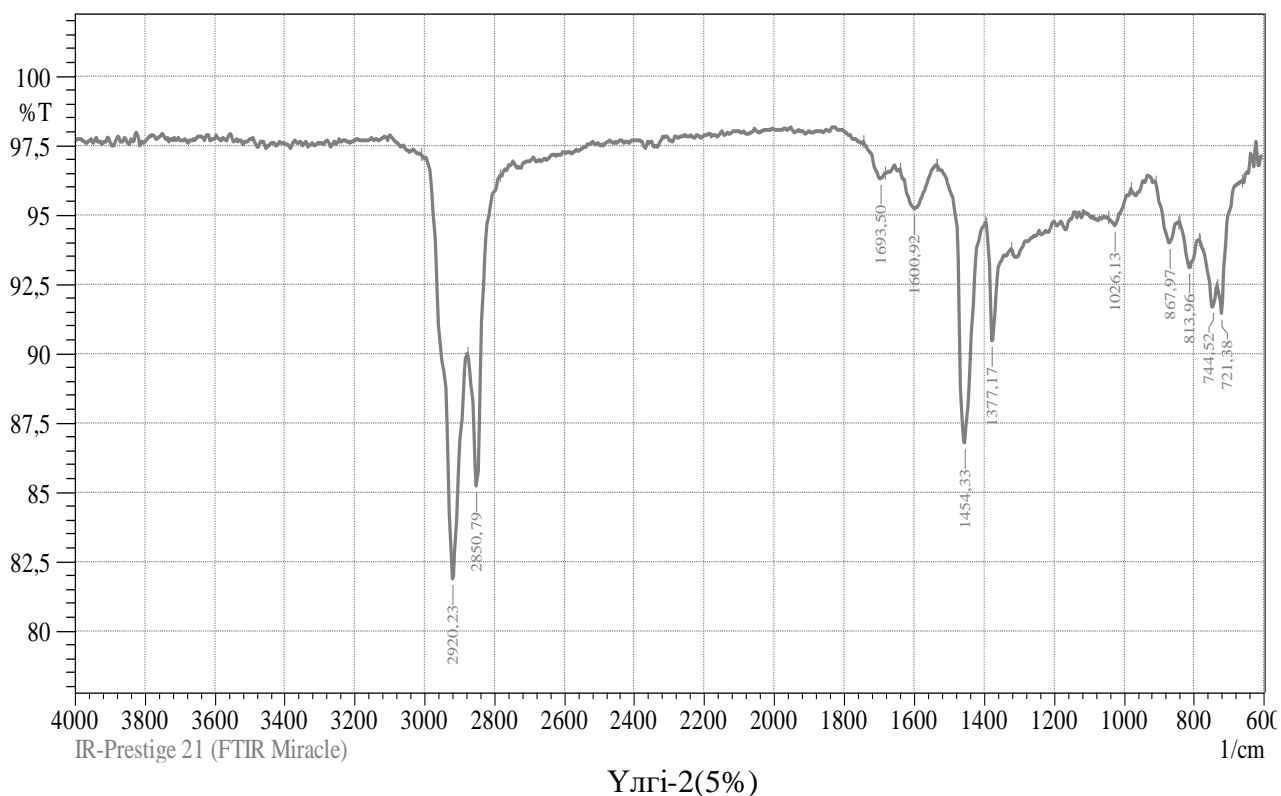
17-20 суреттерде вермикулиттің әртүрлі мөлшерін (5%, 10%) және вермикулиттің әртүрлі мөлшерін (2%-дан 25% - ға дейін) қамтитын битум композицияларының біріктірілген ИҚ спектрлері қосылған бастапқы БНД 70/100 битум құрылымдарының ИҚ спектрлері көрсетілген.



Үлгі-1

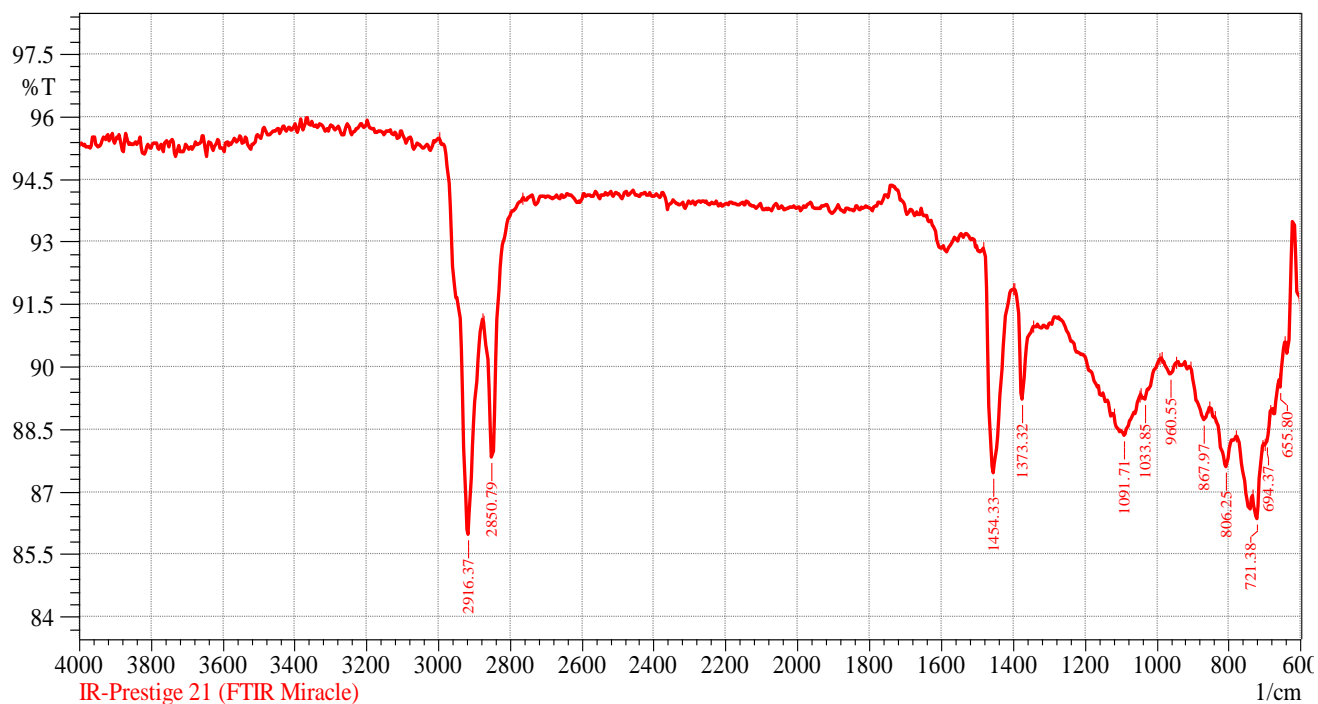
Сурет 17 - БНД 70/100 битум құрылымының ИҚ-спектрі

БНД 70/100 маркалы битумдарының зерттеу барысында алған нәтижелерін талдау, битумдарға тән  $3000-2800\text{ см}^{-1}$  ( $\nu(\text{CH})$  және  $\text{CH}_2$  топтар валенттік тербелістері),  $1470\text{ см}^{-1}$  (деформациялық тербелістер  $5(\text{CH}_2)$ ) және  $1377\text{ см}^{-1}$  (деформациялық тербелістер  $5(\text{CH}_3)$ ) аумағында қарқынды жолақтардың болуын көрсетті. Бұл жолақтар әрдайым көмірсутектердің, парафиндердің, майлардың шекті спектрінде болады. Компоненттердің спектрінде бос парафин тізбектеріндегі  $5(\text{CH}_2)$  топтарының деформациялық ауытқуларына сәйкес келетін  $722\text{ см}^{-1}$  кезінде өткізгіштік қабілеті айқын көрінеді.  $740$ ,  $722$  және  $820\text{ см}^{-1}$  аймағында триплет айқын көрінеді, бұл хош иісті құрылымдардың болуының белгісі.



Сурет 18 - 5% вермикулит қосылған БНД 70/100 битумының ИК-спектрі

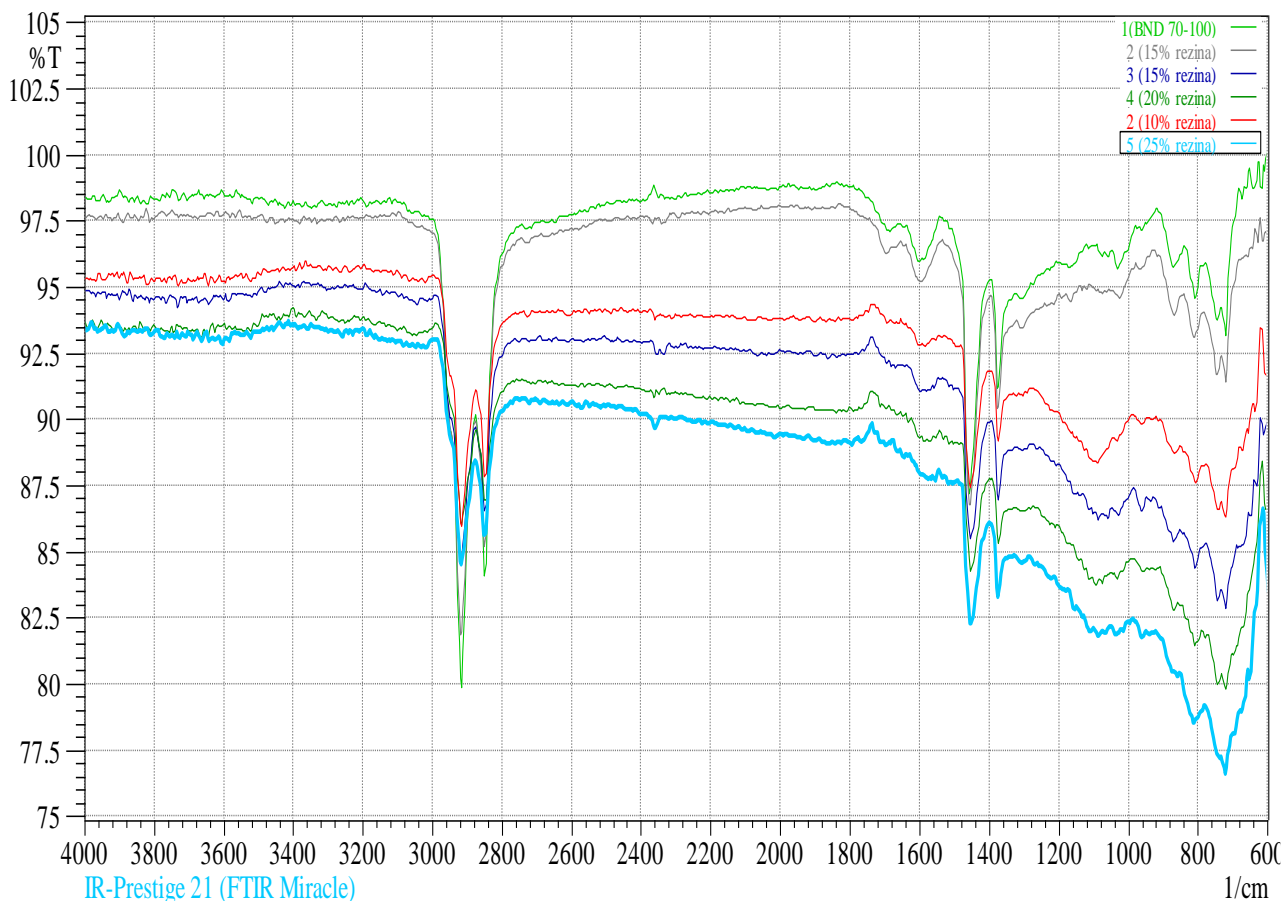
$1380-1480\text{ см}^{-1}$  аймағында өткізу қабілеті едәуір жоғары қарқындылықпен сипатталады, бұл оттегі бар қосылыстардың болуын көрсетеді.  $1600\text{ см}^{-1}$  жолағы қанықпаған  $\text{C}=\text{C}$  байланыстарының валенттік тербелістерін, негізінен циклдік құрылымды және ең алдымен бензол сақиналарын бар екендігін сипаттайды. Үлкен жарты енінің және осы жолақтағы күрделі құрылыстың болуы битумдардағы хош иісті қосылыстардың, яғни асфальтендердің кең таралғанын көрсетеді.  $1688\text{ см}^{-1}$  аймағында органикалық қосылыстардың тотығуынан пайда болатын карбонилді және карбоксилді  $\text{C}=\text{O}$  топтары бар.  $1458$ -ден  $1600\text{ см}^{-1}$ -ге дейін өзгеретін карбонил тобының сіңіру жолағында түрлендірілген битум спектрі бастапқы спектрге қарағанда жоғары қарқындылыққа ие (18 сурет).



Үлгі – 2а (10%)

Сурет 19 - 10% вермикулит қосылған БНД 70/100 битумының ИК-спектрі

Асфальтенді заттарда еркін радикалдар шоғырланатыны белгілі, бұл асфальтендердің ассоциацияға бейімділігін анықтайтын факторлардың бірі [130]. 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 [128].



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

Сурет 20 - Вермикулиттің әртүрлі мөлшері бар битум композицияларының біріктірілген ИҚ спектрлері (2% - дан 25% - ға дейін)

Берілген спектрлерді талдауда түрлендірілген битумда жоғары молекулалық асфальтендер құрамының жоғарылағанын көрсетеді, өйткені  $1458\text{ см}^{-1}$ -де карбонил тобының сіңу жолақтарының жоғарылауы байқалады (түрлендірілген битумдағы ығысу  $1600\text{ см}^{-1}$ -ге дейін және ароматты сақиналарда  $1602\text{ см}^{-1}$ ). Сонымен қатар, ісінген вермикулиттің битуммен өзара әрекеттесу кезінде май фракциясының, атап айтқанда  $718\text{ см}^{-1}$  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.

### **3.4 Битумды лакбояу материалдарының физикалық-механикалық және қорғаныш қасиеттерін зерттеу**

Кез-келген лак-бояу материалын қолданудың негізгі мақсаты – қорғаныш бетінде пленка жасаушыдан және басқа компоненттерден тұратын үздіксіз пленка алу. Лак-бояу материалдарының пленка түзушілері ретінде төмен молекулалық және жоғары молекулалық табиғи және синтетикалық шайырлар қолданылады.

Осы шайырлар негізіндегі жабындардың қорғалған бетіне қабықшаларды алу үшін келесі процестер қолданылады: еріткіштің булануы, полимерлеу немесе поликонденсациялау, балку және электротұндыру. Сонымен қатар, әр пленка жасағыш бетінде қорғаныс пленкасының пайда болуы өзіндік процесіне тән, ол химиялық құрылымға, функционалдылыққа және пленка жасаушының салыстырмалы молекулалық салмағына байланысты. Қазіргі уақытта мұнай битумдары қабықша жасаушы ретінде ерекше қызығушылық тудырады.

ЛБМ өндіру үшін әдетте жоғары қышқылды битумдар (БН) қолданылады - IV және V құрылыс немесе оқшаулау маркалары. Оқшаулағыш битумдар, құрылыстық битумдардан айырмашылығы, жоғары серпімді қасиеттерге ие болуы.

Мұнай битумдарын ауыр мұнайлардан жоғары температурада май фракцияларын айдау немесе гудронды (мұнай айдау қалдықтары) тотықтыру арқылы алады. Тотығу процесі шайырлардың байытылуымен, асфальтендер мен асфальтеноген қышқылдарының көбеюімен бірге жүреді; мысалы, БН-У маркалы битумдарда асфальтеноген қышқылдары шамамен 3%, ал БИТУ маркаларында 2-2,5% аспайды.

Битумдардың физикалық-механикалық қасиеттері ЛБМ (17 кесте) өндірісінде үлкен рөл атқарады, бұл өз кезегінде битумдар құрамында майлардың, шайырлардың, асфальтендердің, күкірттің және парафиннің болуына байланысты. Майлар мен шайырлардың болуы, әсіресе теріс температура аймағында, битумдардың серпімді-пластикалық қасиеттерін жақсартады; құрамындағы асфальтендер, карбендер мен карбоидтар мөлшерлерін жоғарылатқанда битумдардың қаттылығы жоғарылайды. Битумдардағы күкірт пен парафиннің мөлшері сынғыштыққа теріс әсер етеді.

Қазіргі физика-химиялық көзқарастар бойынша мұнай битумдары, шайырлар беттік белсенді заттар болып табылатын, дисперсиялық ортасы майлардан тұратын, ал дисперсті фазасын әр түрлі сипатта болатын асфальтендер құрайтын күрделі коллоидтық жүйелер. Сонымен қатар, асфальтендер қатты, сынғыш және ерімейтін қара түсті, жылтыр бөлшектер болып табылады, олар күшті бояу қабілетіне ие.

Қабық түзушінің басым көпшілігі қорғалған бетке қолдануға жарамды және еріткіш буланғаннан кейін қажетті физика-механикалық қасиеттері бар

пленка түзуге қабілетті қабықтүзгіштің ерітіндісін алу үшін еріткіштерді қолдануды талап етеді.

Еріткіштердің негізгі сипаттамалары: еріту қабілеті, сұйылту қабілеті, ерітіндінің тұтқырлығы, булану жылдамдығы, коррозиялық белсенділігі, уыттылығы, өрт және жарылыс қаупі.

Полярлы еріткіштердегі май фракцияларының көмірсутек компоненттерінің ерігіштігі бойынша хош иісті көмірсутектер ең жоғары ерігіштікке ие, ең азы парафинді, ал нафтендер аралық позицияны алады [7,10]. Сондықтан битумды лак негізінде ЛБМ дайындау кезінде көбінесе органикалық еріткіштер ретінде хош иісті көмірсутектер қолданылады: толуол, мұнай ксилолы, мұнай ортоксилолы және т. б.

Сондықтан, бұл материалдар таза түрінде еріткіш ретінде пайдаланылмайды. Ол үшін арнайы қоспалар қолданылады, олардың құрамы мен қасиеттері белгілі бір рецепт бойынша таңдалуы керек.

Біздің жүргізген зерттеулерімізде, [156-157] мақалаларымызда айтылғандай, еріткіш қоспасын қолдану оңтайлы технологиялық қасиеттері мен құны бар ЛБМ алуға мүмкіндік береді, өйткені жабынның кебу уақыты жылдам және баяу ұшпа еріткіштер мен сұйылтқыштар сапасымен реттеледі. Қоспадағы жеңіл ұшатын еріткіштердің басым болуы жабын пленкасының салқындауына және қоршаған ауадан ылғалдың конденсациясына әкелуі мүмкін, бұл әдетте пленка жасаушының коагуляциясын тудырады немесе басқа ақаулардың пайда болуына әкеледі (тесіктер, көпіршіктер және т.б.). Екінші жағынан, қоспада тек баяу ұшатын еріткіштерді қолдану, кептіру процесін едәуір ұзартады

Битумдық лак-бояу материалдарының физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері 17 кестеде келтірілген

Кесте 17 - 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% ксилил және 20%, МЕМСТ 9880-76 бойынша толуол) және техникалық су, олардың ерітінділері қорғауды қажет ететін жабдықтар мен құбырлардың ең кең ауқымдарымен байланысқа түседі [126-127].

Таңдалған композициялар үшін коррозиялық ортаның параметрлерін ескере отырып, толтырғыштар мен пигменттерді таңдау керек, ол үшін осы композициялардың қолдану мүмкіндігі мен тиімділігі зерттеледі. Біз полиуретанды түрлендірілген жабындарын жиі қолданатын толтырғыштарды таңдадық. Осылайша, битум лактарын зерттеу үшін:

1. Мұнай битумы БНД 70/100

2. Еріткіш -1,3 диоксалан

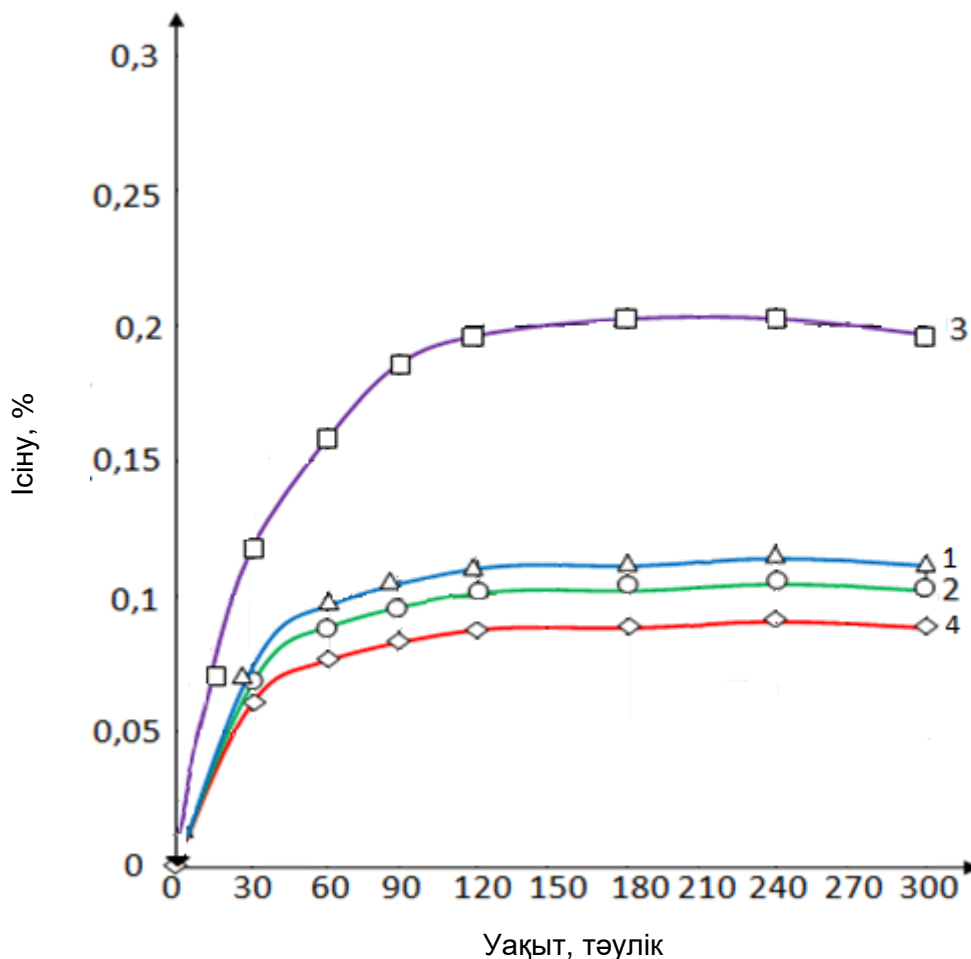
3. Толтырғыштар мен пигменттер – каолин, слюда, тальк, вермикулит қолданылды.

Олардың негізінде (18 кестесі) түрлендірілген нұсқалармен (1-5) және түрлендірілмеген битумды лактың (Н) қасиеттерін салыстырдық.

Кесте 18 Минералды толтырғыштары бар битум лактарының құрамы

Компоненттер	Құрамы, масс.үл.					Түрлендірілмеген битумды лак
	1	2	3	4	5	
мұнай битумы БНД 70/100	35	35	35	35	35	40,5
Каолин	5,5					-
Слюда		5,5				-
Тальк			5,5			-
Құлантау вермикулиті					5,5	-
Сиккатив НФ-1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Еріткіш(уайт-спирит)	55	55	55	55	55	55

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.21-22).



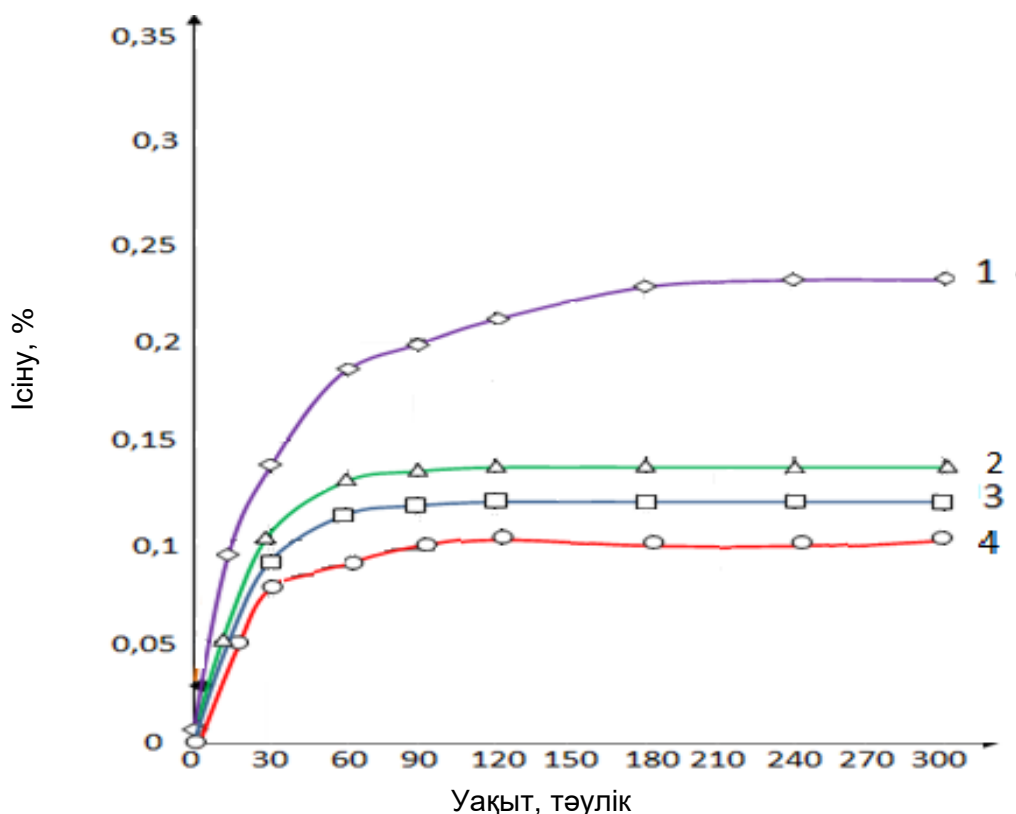
Толтырғыштары бар битум жабындары: 1-каолин, 2-слюда, 3-талык, 4-Құлантау вермикулиті

Сурет 21 - 25°C кезінде суда түрлі толтырғыштары бар битум жабындарының ісінуі

21 суреттен көретініміз, 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). талыкпен - 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 (21 және 22-суреттер) көрінеді.



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

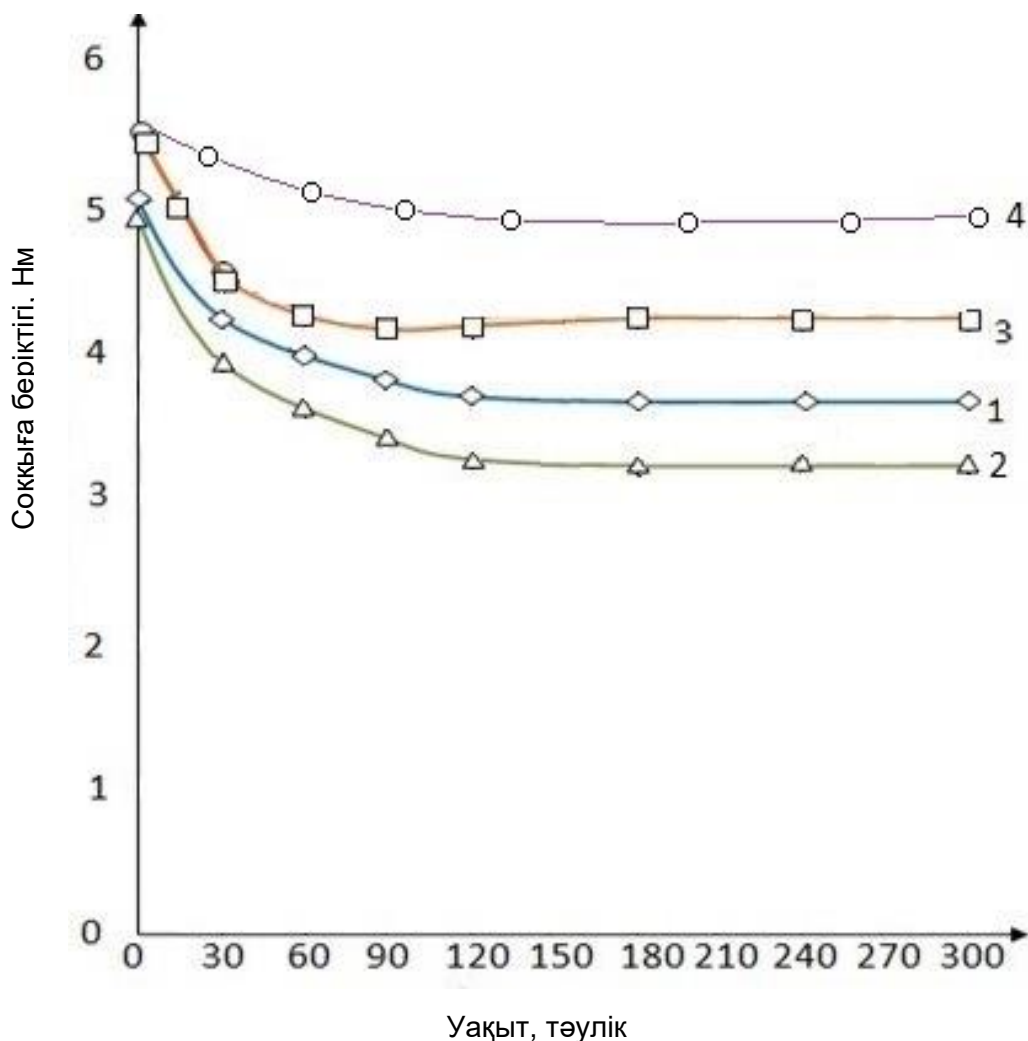
Сурет 22 - 50°C кезінде суда түрлі толтырғыштары бар битум жабындарының ісінуі

Битум жабындарының қорғаныш қасиеттерін зерттеу олардың 25°C-тада, 50°C-тада жоғары қорғаныш қасиеттеріне ие екенін көрсетті (сурет 21-22). Уақыт өте келе 25°C және 50°C температурада ісіну шамасының өзгеруін зерттеу нәтижелері (21-22 суреттер) №2, №3, №4 жабындар бастапқы массаның 0,07 да, 0,12% ісіну мөлшеріне 30 күнге жетіп, келесі 300 күн ішінде тұрақтанатынын және тұрақты болып қалатынын, ал №1 жабынды -0,14% ісіну 150-180 күнге дейін жалғасатынын көрсетті.

Бұл жабындар ісінудің неғұрлым жоғары шамасына ие, бірақ 300 тәулік бойы сынаудан кейін бастапқы массаның 0,25% - ынан аспайды. Үлгілер массасының бастапқы ұлғаюы судың беткі қабаттың тесіктеріне кіруімен байланысты, содан кейін жүйеде жылжымалы тепе-теңдік орнатылады және жабындардың күйі тұрақтандырылады, бұл ісіну шамасының өзгеру қисықтарының көлденең компонентінде (21 және 22-суреттер) көрінеді.

Судағы сынақ температурасының 50%-ға дейін жоғарылауы жабындардың ісінуінің ұлғаюына ықпал етеді (22-сурет). Бұл жағдайда барлық жабындарда максималды ісіну артады, егер №2, №3 және №4 жабындарда ісіну

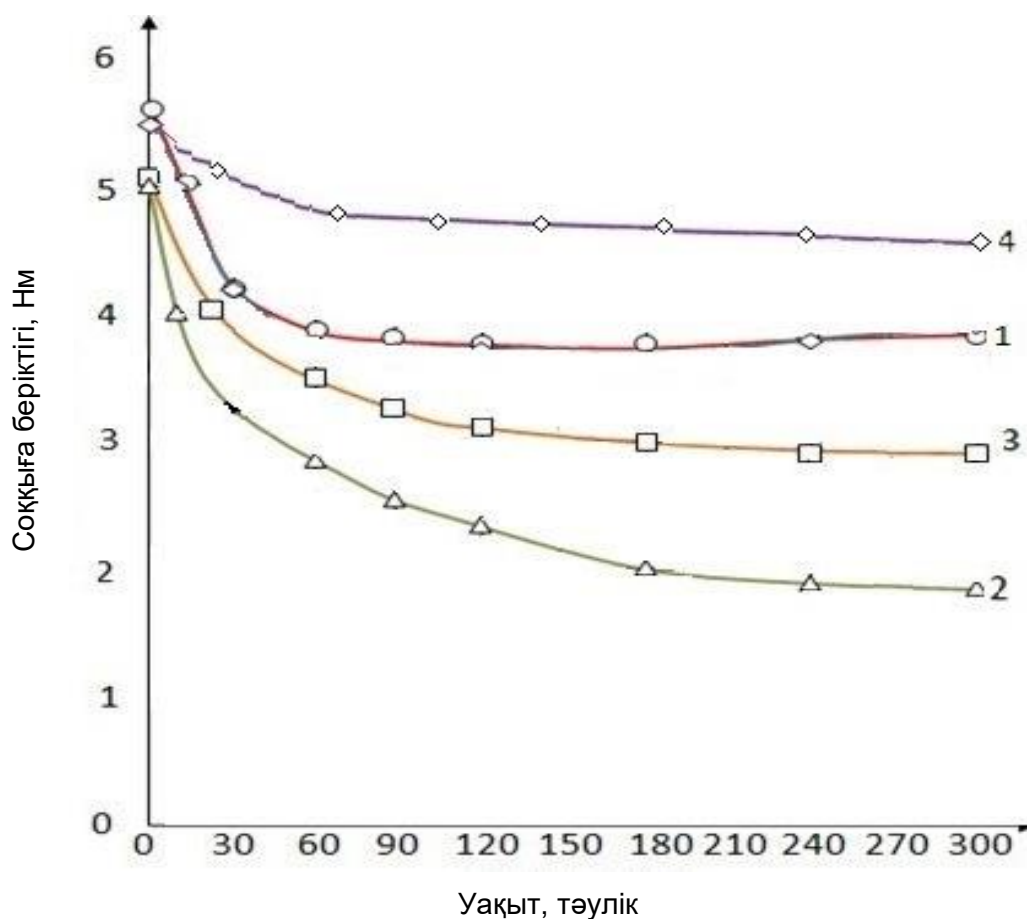
көлемінің шамалы өсуі байқалса (0,125% дейін), онда №1 жабында ісіну сәйкесінше 0,14% және 0,23% жетеді.



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

Сурет 23 - 25°C кезінде суда түрлі толтырғышы бар битум жабындарының соққыға беріктігінің өзгеруі

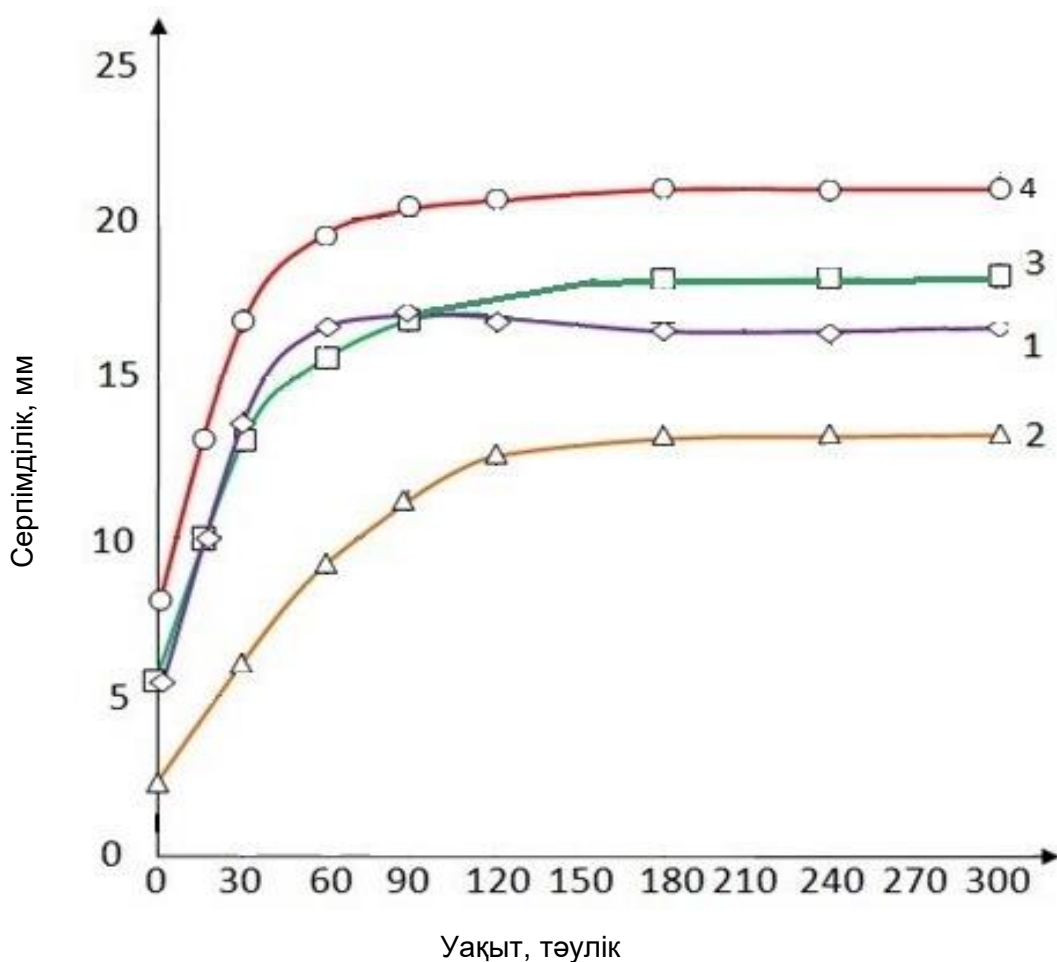
23 суреттен, битум жабындарын 25°C кезінде соққыға төзімділігін сынау кезінде байқағанымыз: барлық жабындарда соққыға беріктік 90-120 күн ішінде төмендейді және одан әрі іс жүзінде өзгермейді



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

Сурет 24 - 50°C кезінде суда түрлі толтырғышы бар битум жабындарының соққыға беріктігінің өзгеруі

Техникалық суға батырылған пленкалардың соққыға беріктігінің өзгеруі (50°C) 24 суретте көрсетілген. Температураның 50°C-қа дейін жоғарылауы тек №4 жабынның әсерінен (5,5-ден 4,5 Нм-ге дейін) айтарлықтай төмендеді. Қалған жабындарда соққыға беріктігінің төмендеуі әлдеқайда аз, және 2.2Нм құрады.

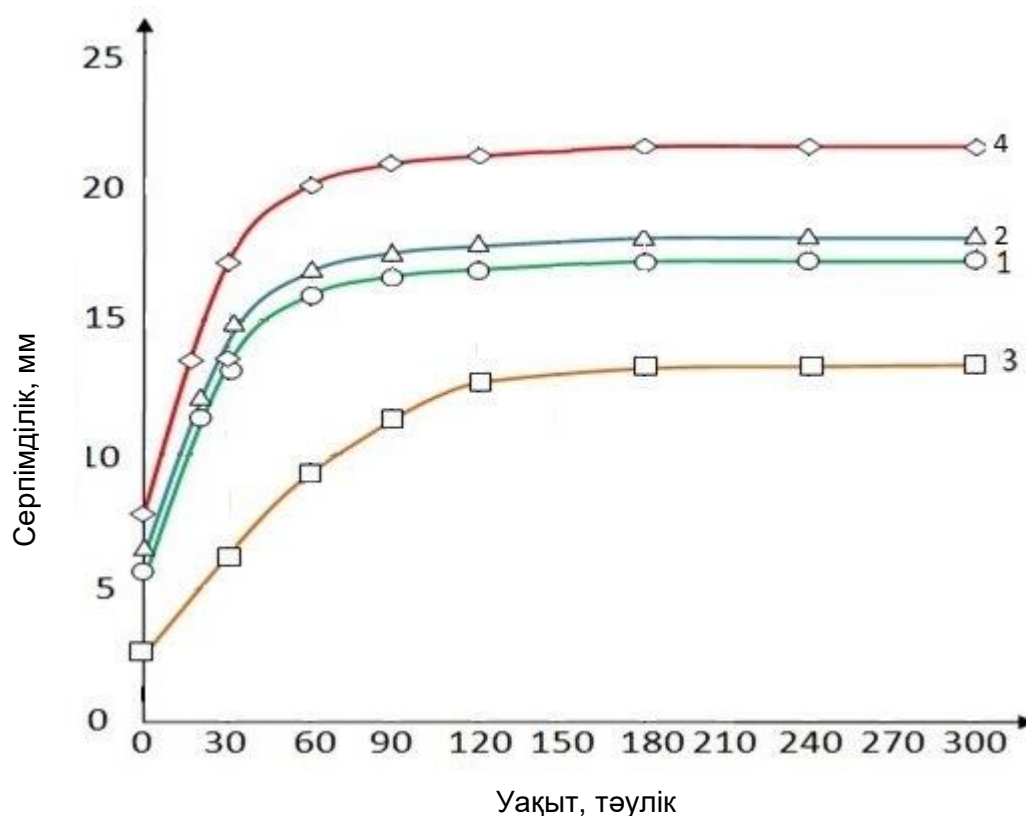


1- толтырғыш каолин, 2- толтырғыш слюда, 3- толтырғыш- тальк, 4- Құлантау вермикулиті.

Сурет 25 - 25°C кезінде суда түрлі толтырғышы бар битум жабындарының серпімділігінің өзгеруі

Битум жабынының созылғаннан кейін бастапқы күйіне дейін қысқару қабілетін анықтау үшін жабынның серпімділігі анықталды. Серпімділіктің белгісі – бұл процесте жарылу мен қабыршықтанудың болмауы.

Орташа қаттылау материалдар жабындарының серпімділігін анықтау штанганың айналасында орналасқан металл пластинаның иілуімен өлшенеді. Бұл жағдайда стерженнің диаметрі белгіленеді, оның айналасында иілу кезінде жабындарда қабыршықтар пайда болады.

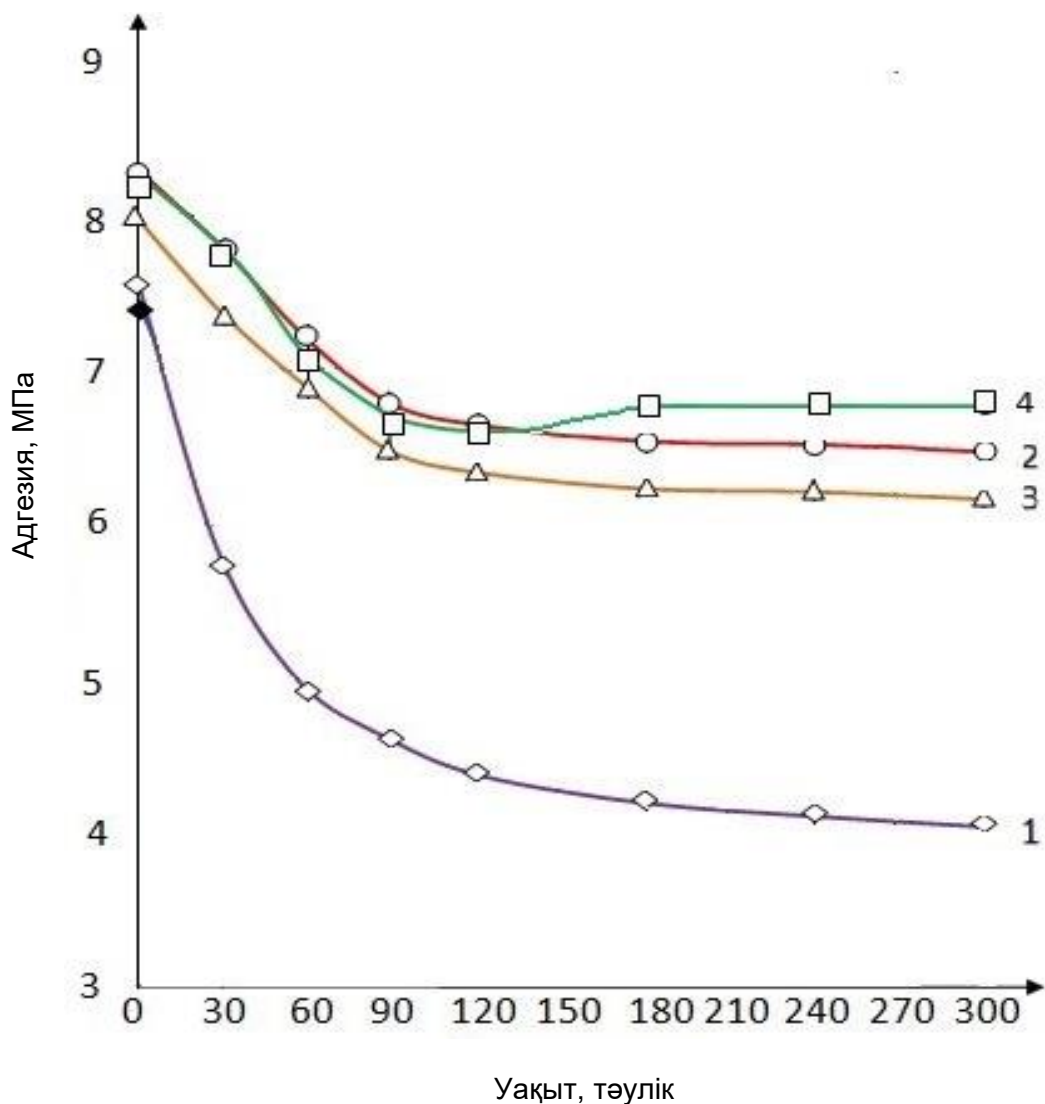


1- толтырғыш каолин, 2- толтырғыш слюда, 3- толтырғыш- тальк,  
4-толтырғыш Құлантау вермикулиті

Сурет 26 - 50°C кезінде суда түрлі толтырғышы бар битум жабындарының серпімділігінің өзгеруі

Серпімділік қорғаныш жабынының адгезиясымен тығыз байланысты, сондықтан осы сипаттамалардың бірінің шамасының жоғарылауы немесе төмендеуі сәйкесінше екіншісінің шамасының өзгеруіне әкеледі. Құлантау вермикулитімен серпімділік көрсеткіші ең жоғары мәнге ие (4 қисық, 26 сурет), ал ең төменгі мәнге тальк толтырғышы бар битум жабыны.

Суға батырылған жабындардың серпімділігі мен адгезиясының өзгеруін зерттеу кезінде 25-28 суреттерде көрсетілген нәтижелер алынды.

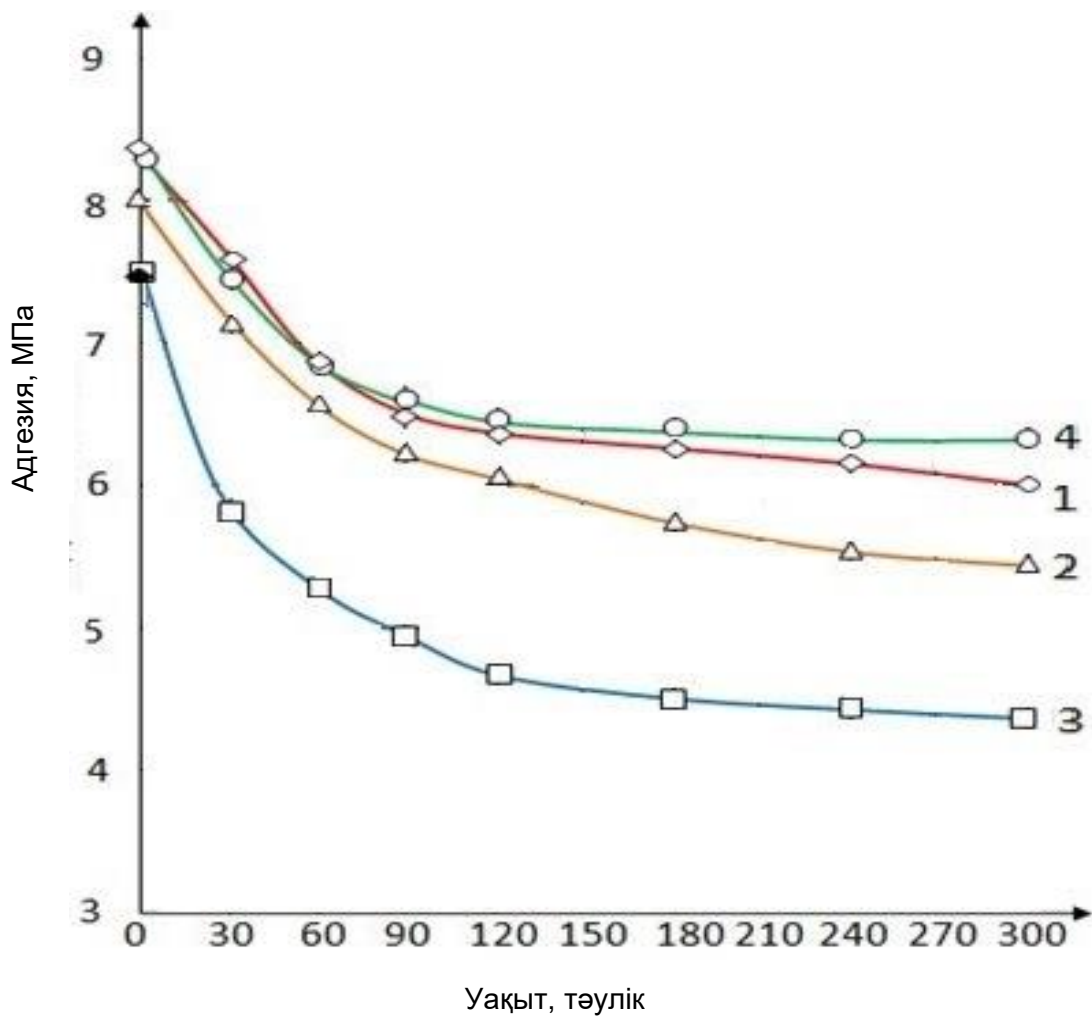


Толтырғыштары бар битум жабындары. 1-каолин, 2-слюда, 3-тальк, 4-Құлантау вермикулиті

Сурет 27 - 25°C кезінде суда түрлі толтырғыштары бар битум жабындарының адгезиясының өзгеруі

Болатқа қорғаныш жабындарының адгезиясын адгезиметрлерді қолдана отырып, аспаптық әдіспен зерттейміз. Егер қорғаныс жабынының металл бетіне адгезиясы жоғары болса, онда ою процесінде пайда болған сутегі қорғаныс жабынының металлға адгезиясын бұза алмайды және ерітінді осы жабынның пленкасының астына енбейді. Бұл жағдайда металл тереңдікте және қорғаныш пленканың астында шамамен бірдей мөлшерде жағылады. (сурет 27).

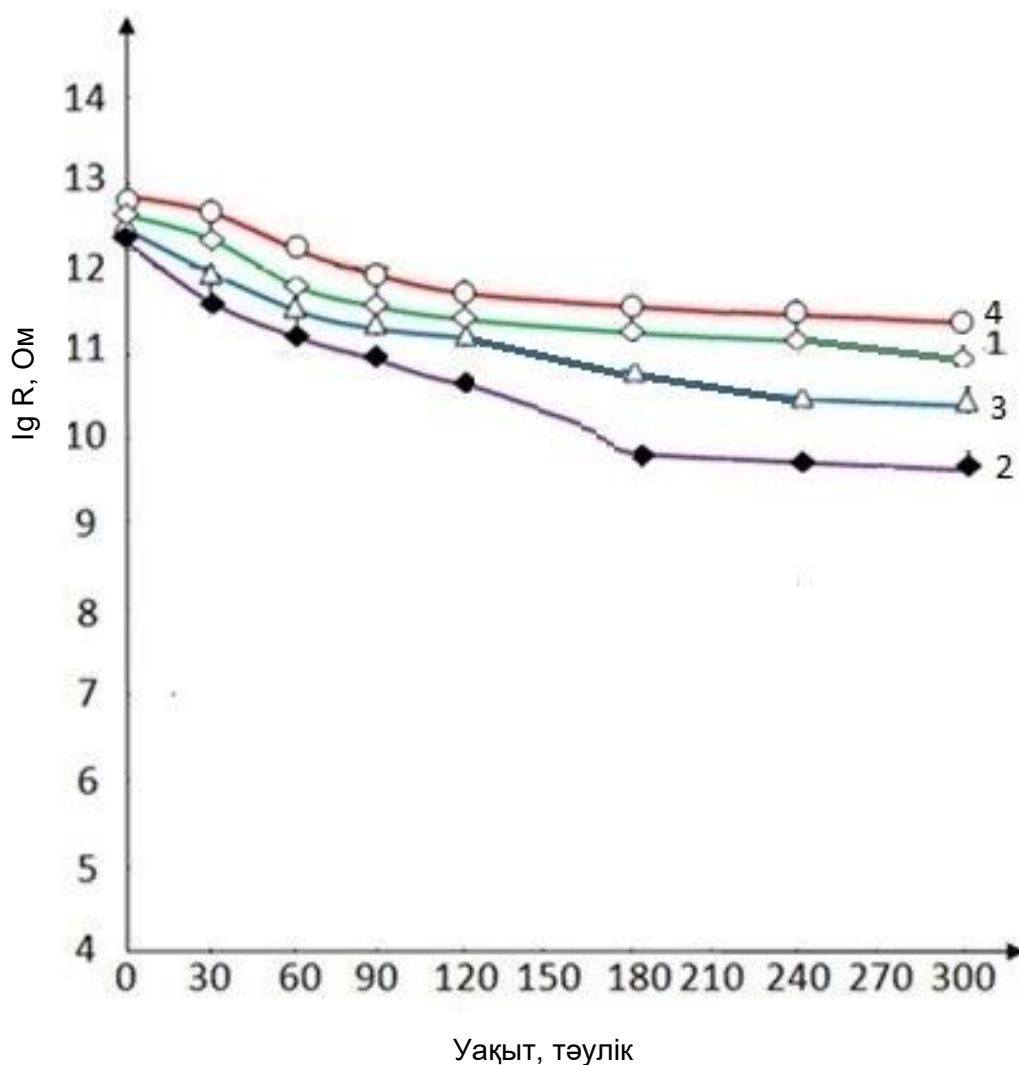
Адгезия көрсеткіші бойынша битум жабындары мынадай тәртіппен орналасады: вермикулитпен > слюдамен > талькпен > каолинмен.



Толтырғыштары бар битум жабындары 1-каолин, 2-слюда, 3-талык, 4-Құлантау вермикулиті

Сурет 28 - 50°C кезінде суда түрлі толтырғыштары бар битум жабындарының адгезиясының өзгеруі

Суға батырылған жабындардың серпімділігі мен адгезиясының өзгеруін зерттеу кезінде 25-28 суреттерінде келтірілген нәтижелер алынды. Осы зерттеулер көрсеткендей, температураның өзгеруі серпімділіктің жоғарылауына және барлық жабындардың адгезиясының төмендеуіне әкеледі. Алайда, бұл параметрлердің өзгеру мөлшері судағы әсер ету уақытына байланысты олардың өзгеруімен салыстырғанда көп емес.

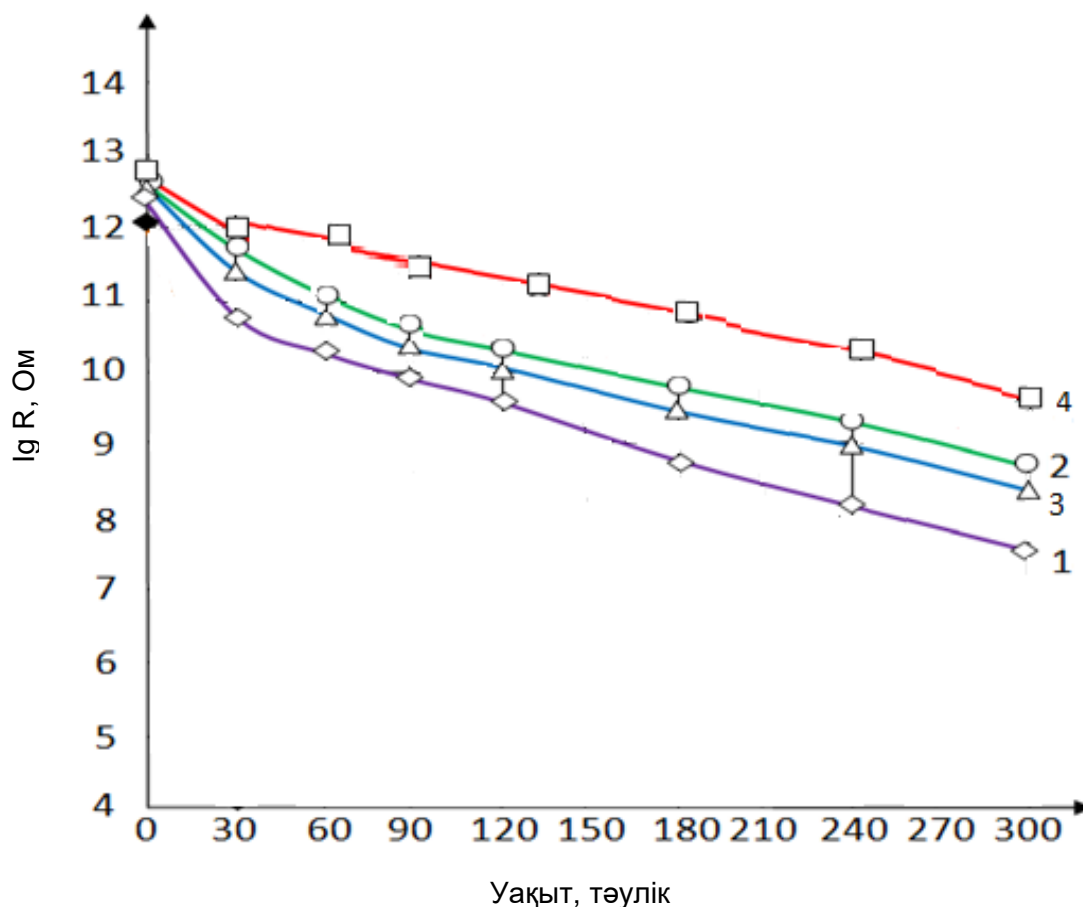


Толтырғыштары бар битум жабындары: 1-каолин, 2-слюда, 3-талық, 4-Құлантау вермикулиті

Сурет 29 - 25°C кезінде суда әр түрлі толтырғыштары битум жабындарының электр кедергісінің өзгеруі

Пленкалардың электр кедергісі жоғары және ол  $10^{13}$  Ом-нан төмен (29-сурет) сынақ процесінде төмендемейді, бұл жабындардың өте төмен өткізгіштігін көрсетеді. Су температурасының жоғарылауымен (30-сурет) пленкалардың электрлік кедергісі төмендейді және  $10^{10}$  Ом-ден төмен болады.





Толтырғыштары бар битум жабындары: 1-каолин, 2-слюда, 3-талык, 4- Құлантау вермикулиті

Сурет 30 - 50°C кезінде суда түрлі толтырғыштары битум жабындарының электр кедергісінің өзгеруі

Екі суретте де (29-30 сурет) 25°C температурада 60 күннен кейін және 50°C температурада 30 күн өткен соң, бұл жабынның электр кедергісі  $10^8$  Ом шамасына дейін төмендейді, ал 300 күннен кейін болаттың коррозиясының жылдамдығы басқа жабындарға қарағанда 6-8 есе жоғарылайды. Жабындарда аздаған ісінулер пайда болады, физикалық және механикалық қасиеттердің нашарлауы байқалады. Жабындардың қорғаныш қасиеттерінің мұндай төмендеуі судың беткі бөлігінде белсенді диффузиясымен және оның молекулаларының болаттың гидрофильді бетіне адсорбциясымен түсіндіріледі, нәтижесінде адгезиялық байланыстардың бұзылуы және коррозия процестері пайда болады. Битум жабындарының қорғаныш қасиеттерін жедел сынау электролиттерге батырылған кезде жүргізілді. Боялған үлгілерді электролиттерге толық батыру жағдайында сынау кезінде үлгілерді дұрыс дайындау өте маңызды. Боялған үлгілерде ашық жерлерде болмауы керек, бұрыштары мен жиектері осы ортаға төзімді арнайы шыбықпен немесе праймермен мұқият жабылуы керек (әдетте табиғи кептіру праймері таңдалады). Үлгілердің бүкіл бетіндегі жабынның қалыңдығы бірдей болуын қамтамасыз ету қажет.

Үлгілердің жанасуын болдырмау үшін олар әйнектен жасалған бөлек ыдыстарға батырылып, стендтерде, нейлон жіптерімен нығайтылды.

Бояулар мен лактардың қасиеттері жарықтың әсеріне қатты тәуелді болғандықтан, электролитке батырылған кезде де барлық сыналатын үлгілердің бірдей жарықтандырылуын қамтамасыз етілуі керек.

Жабындар үшін пайдалану жағдайларына байланысты жеделдетілген сынақтарға арналған электролиттер концентрациясы 0,1-ден 5% - ға дейінгі NaCl ерітінділері, су, қышқылдардың, сілтілердің ерітінділері және басқа да орталар болып табылады. Бұзылу процесін жеделдету үшін сынау температурасын көтеру және электролитті араластыру немесе оның айналымын жүзеге асыру ұсынылады.

Сынауға арналған үлгілер - диаметрі 12-15 және ұзындығы 70-80 мм өзектер. Төменгі жағында өткір жиектердің әсерін жою үшін өзектер дөңгелектенуі керек. Бояулар мен лактар атмосфералық коррозиядан қорғау үшін жиі қолданылады, сондықтан осы жағдайларды тудыратын сынақтар зерттеу және өндірістік тәжірибеде кеңінен қолданылады.

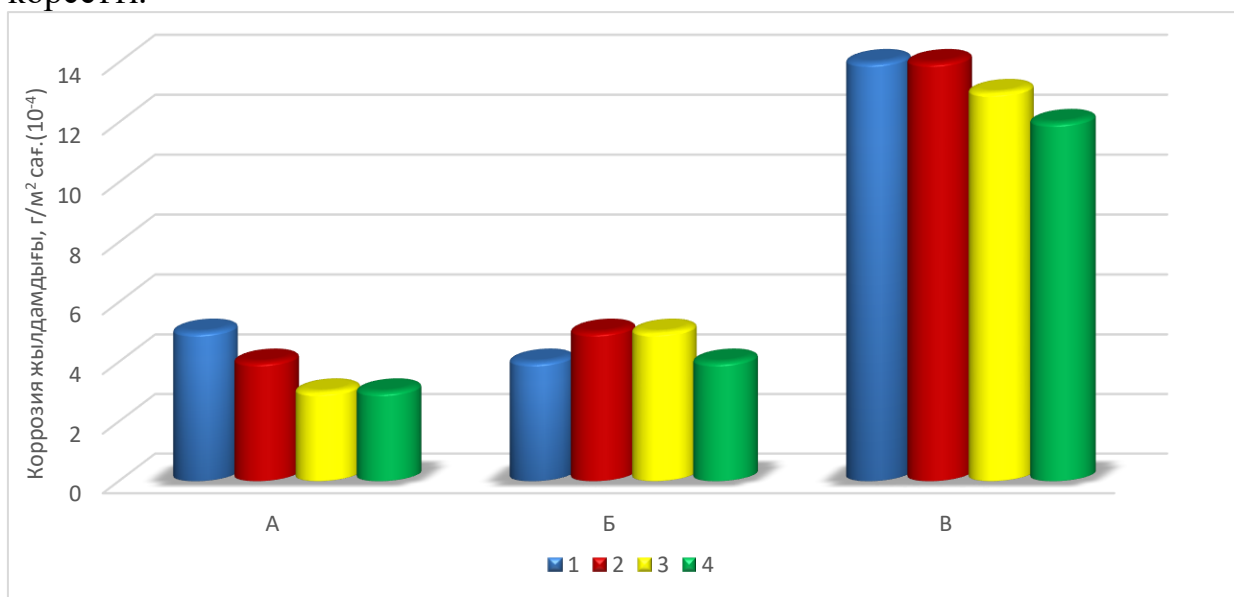
Мұндай сынақтарды мерзімдік конденсация немесе онсыз, таза ылғалды атмосферада жүргізеді, сондай-ақ жабындар мен металдың қасиетін жоятын атмосферадағы әртүрлі агрессивті компоненттерді камераға енгізу арқылы жүзеге асырылады. Егер қорғаныш жабындарын өнеркәсіптік атмосферада пайдалануға арналған болса, камераға күкірт диоксиді, теңіз-тұз тұманы, химиялық және мұнай-химия өндірістерінің атмосферасында пайдалану үшін азот оксиді, хлор, мұнай немесе басқа компоненттер енгізіледі.

МЕМСТ 9.409-88 сәйкес жабындардың жеделдетілген сынақтары кезінде алынған мәліметтерді растады: қапталған металл құрғақ, жылтыр, коррозия іздері жоқ. Мұны коррозиялық сынақтардың нәтижелері де растайды (31-36-суреттер). 300 тәулік сынақтан кейін коррозия жылдамдығының шамасы 50°C температурада 198<sup>0</sup>г\м<sup>2</sup>сағ. жетеді. Коррозиялық ортада жүргізілген зерттеулер мұнай өнімдерінің имитаторы (МӨИ):NaCl 3% (85:15) қатынастағы ерітіндісі (31-36-суреттер) барлық жабындардағы коррозия жылдамдығының артатынын көрсетті. Объектілердегі зерттеу нәтижелері пленкалардың электр кедергісін зертханалық зерттеу нәтижелерімен жақсы үйлеседі. Жоғары электр кедергісі бар және анодтық поляризация тогының ең аз мөлшері жоғары коррозия төзімділігіне сәйкес келеді.

Ұсынылған жабындардың жағдайын зерттеуді нақтылау мақсатында Кентау трансформатор зауытының бояу цехында түрлендірілген битум негізінде лакбояу материалдарына өнеркәсіптік сынақтар жүргізілді (А қосымшасы).

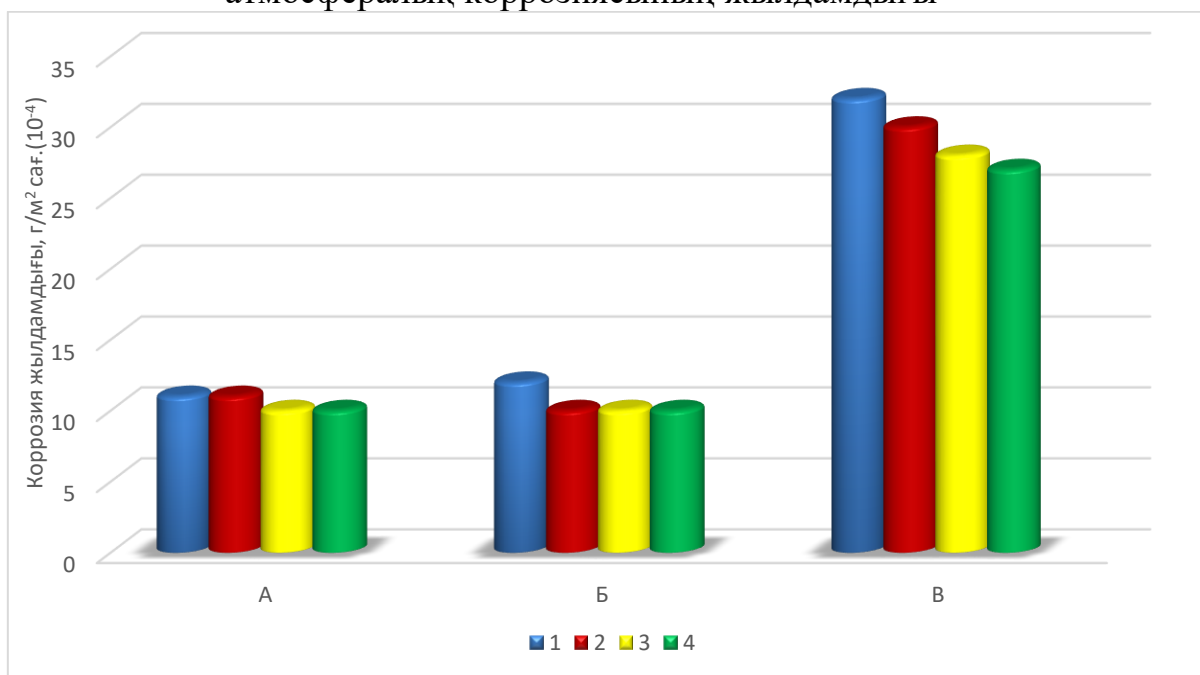
Жабын жүйелері, үлгілердің өлшемдері және жабу технологиясы жоғарыда сипатталған әдіске сәйкес келді. Үлгілер 3-тен әзірленді. Сынақтар 6 ай бойы жүргізілді (10.09.2019-10.03.2020ж.ж.). Жабынның әр түрі үшін 5 үлгі сыналды. Математикалық өңдеуден кейінгі нәтижелер 31-36 суреттерде келтірілді.

Атмосфералық жағдайда коррозияға жоғары төзімділікті вермикулитпен №4 жабын көрсетсе, ал ең төменін каолинмен толтырғыш ретінде №1 жабыны көрсетті.



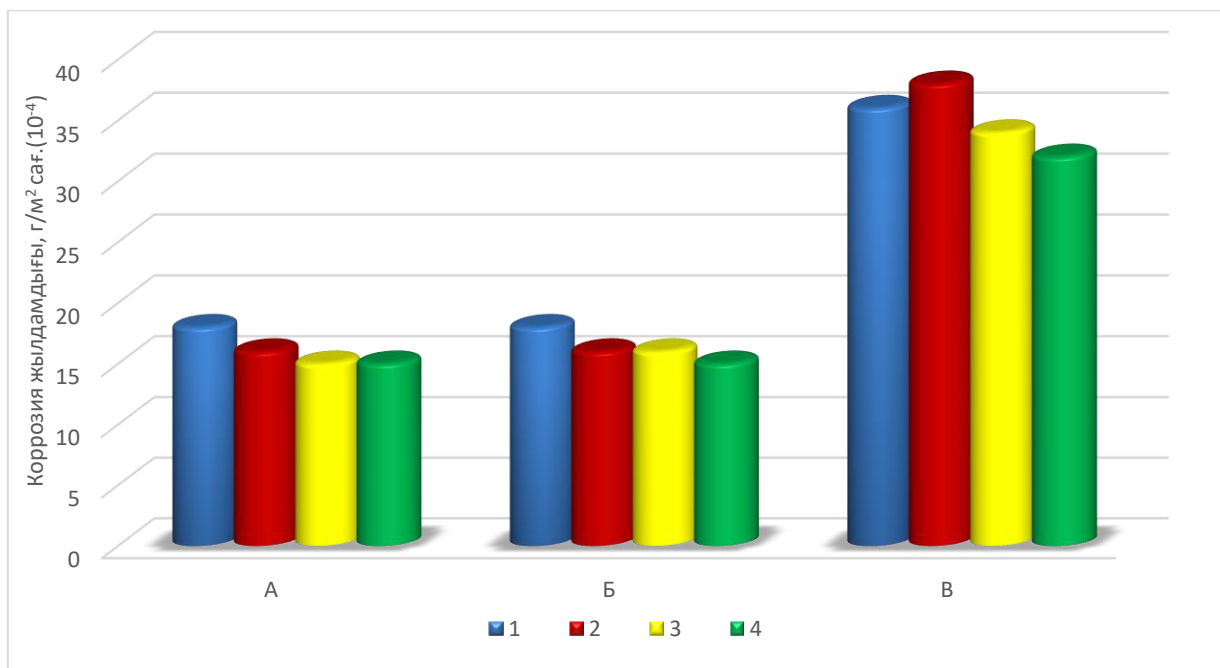
А-су, 25°C; Б-су, 50°C; В-МӨИ + NaCl 3% ерітіндісі, 25°C  
1- Каолинмен; 2- слюдамен, 3- талькпен, 4- вермикулитпен

Сурет 31 - 1 айдан кейінгі әр түрлі битуммен қапталған металдың атмосфералық коррозиясының жылдамдығы



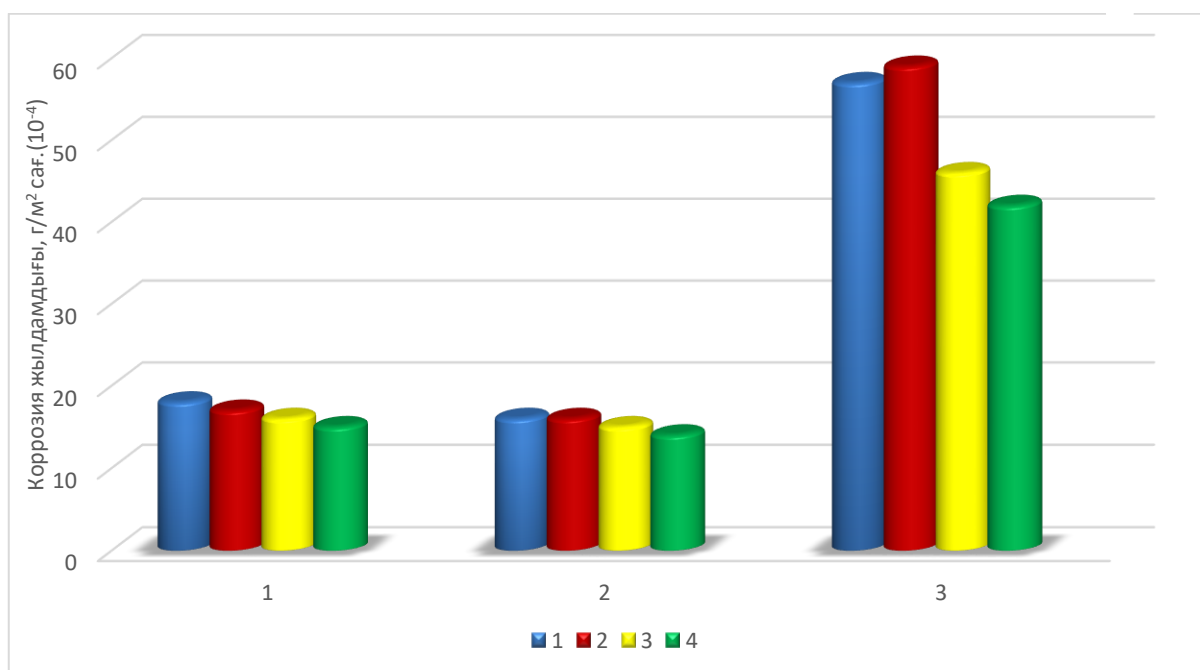
А-су, 25°C; Б-су, 50°C; В-МӨИ + NaCl 3% ерітіндісі, 25°C.  
1- Каолинмен; 2- слюдамен, 3- талькпен, 4- вермикулитпен

Сурет 32 - 2 айдан кейінгі әр түрлі толтырғышы бар битуммен қапталған металдың атмосфералық коррозиясының жылдамдығы



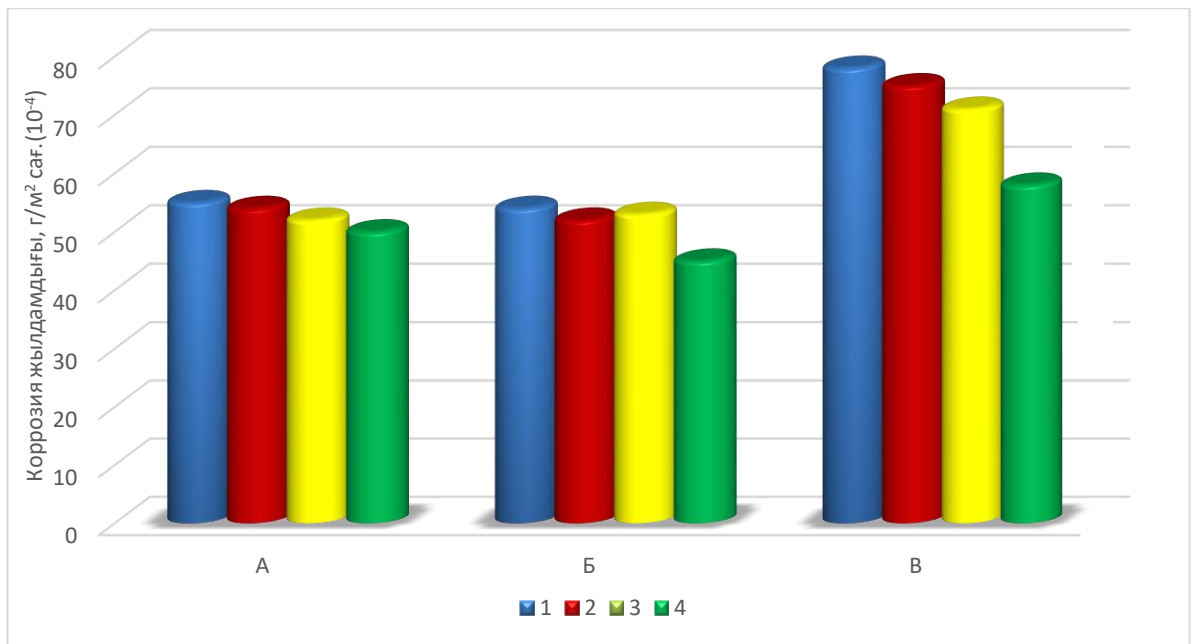
А-су, 25<sup>0</sup>С; Б-су, 50<sup>0</sup>С; В-МӨИ + NaCl 3% ерітіндісі, 25<sup>0</sup>С  
 1- Каолинмен; 2- слюдамен, 3- талькпен, 4- вермикулитпен

Сурет 33 - 3 айдан кейін әр түрлі толтырғышы бар битуммен қапталған металдың атмосфералық коррозиясының жылдамдығы



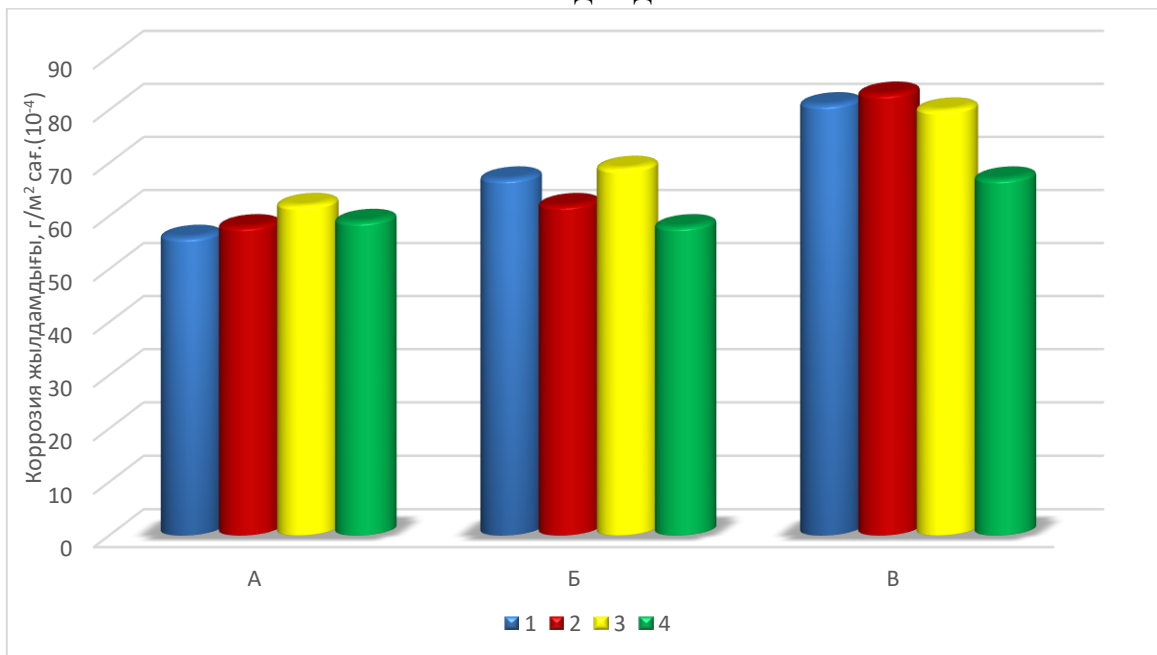
А-су, 25<sup>0</sup>С; Б-су, 50<sup>0</sup>С; В-МӨИ + NaCl 3% ерітіндісі, 25<sup>0</sup>С  
 1- Каолинмен; 2- слюдамен, 3- талькпен, 4- вермикулитпен

Сурет 34 - 4 ай айдан кейін әр түрлі толтырғышы бар битуммен қапталған металдың атмосфералық коррозиясының жылдамдығы



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

Сурет 35 - 5 айлық сынақтан кейін әртүрлі толтырғышы бар битуммен қапталған металдың атмосфералық коррозиясының жылдамдығы



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

Сурет 36 - 6 айлық сынақтан кейін әртүрлі толтырғышы бар битуммен қапталған металдың атмосфералық коррозиясының жылдамдығы

Битум эмальдары қасиеттері бойынша битум лактарына жақын, яғни жақсы диэлектрлік, коррозияға қарсы және жоғары жабу қасиеттеріне ие.

Суға төзімділігі, жоғары диэлектрлік көрсеткіштері, металл беттердің коррозиясына қарсы сенімді қорғаныс қабілеттеріне ие майлы битум лактары электр машиналарының бөлшектерін, қозғалтқыштар мен аппараттардың түйіндерін қорғау үшін; құрылыста, жер асты құбырларын бояу үшін және т.б. салаларда қолданылады. Майсыз битум лактарын тұрмыстық металл бұйымдарының тез кебетін жабыны ретінде қолданады (жапсырма бұйымдары, құлыптар және т. б.), сонымен қатар олар жақсы консервациялық лактар болып табылады.

### **3.5 Түрлендірілген мұнай битумы негізінде лакбояу материалын алудың технологиялық схемасын аппаратуралық безендірілуі**

Лактар мен бояулар өндірісінде шикізат ретінде пигменттер, толтырғыштар, пластификаторлар, сондай-ақ кейбір қосымша заттар пленка түзетін материалмен бірге қолданылады. Пленкадан ЛБМ еріткіштерін буландыру процесінде оның тұтқырлығы өте үлкен дәрежеге дейін жоғарлап, іс жүзінде қатты деформацияланбайтын субстратта шөгу нәтижесінде пленкада пайда болатын кернеулер қалпына келуіне үлгермей, жабынның жарылуына әкеледі.

Бұл жағдайда модификациялық компонент ретінде пластификаторлар қолданылады. Ең тиімдісі – пластификаторлар композицияға серпімді-пластикалық қасиеттер берумен қатар, құрылымдық-механикалық қасиеттерінің аз төмендеуіне әкелетіні.

Битумды лак – бояу жабындары үшін негізгі пластификаторлар мұнай майлары болып табылады: жасыл трансформатор, осьтік, ұршық; полимерлер-полиизобутилен, жасыл майдағы полиизобутилен ерітіндісі, төмен молекулалы полиэтилен; төмен молекулалы синтетикалық каучуктар-полидиен, октол және т.б.[159-160].

Физикалық және механикалық қасиеттерін жақсарту, қатаю кезінде шөгуді азайту және мұнай битумдары негізіндегі композициялардың жабындарының құнын төмендету үшін олардың құрамына толтырғыштар енгізіледі. Өз кезегінде оларды екі топқа бөлуге болады: талшықты және ұнтақ. Ұнтақты толтырғыштар минералды (кремнезем, бор, тальк, диабазды, андезитті, кварцты, слюда ұнтағы) және органикалық (ұсақталған резеңке, төмен қысымды полиэтилен, күйе және т.б.) болып бөлінеді. Талшықты толтырғыштар ретінде негізінен асбест қолданылады. Енгізілген толтырғыштың мөлшері бөлшектердің көлеміне, сулау қабілетіне және материалдың мақсатына байланысты.

Толтырғыштарға қойылатын негізгі талаптар: жұқа дисперстілік, төмен ылғалдылық, гидрофобиялылық, әртүрлі агрессивті ортаға төзімділік. Қазіргі уақытта жабындардың қорғаныш және сәндік қасиеттерін жақсарту үшін мұнай битумы негізінде ЛБМ алу үшін модификацияланған хроматикалық толтырғыштарды қолдану өте перспективті бағыт болып табылады.

Қазіргі заманғы толтырғыштардың негізгі түрі оңай диспергирленетін, кез-келген толтырғышты қосымша өңдеу нәтижесінде алынатын БАЗ, оларды майдалап, бейорганикалық және органикалық заттармен модификациялайды.

Модификация нәтижесінде бос беттік энергияның қоры азаяды, сондықтан коагуляция мен флокуляцияға бейімділік, фотоактивтілік, белсенді орталықтардың химиялық табиғаты, бетінің сулануы және электр зарядының белгісі өзгеруі мүмкін.

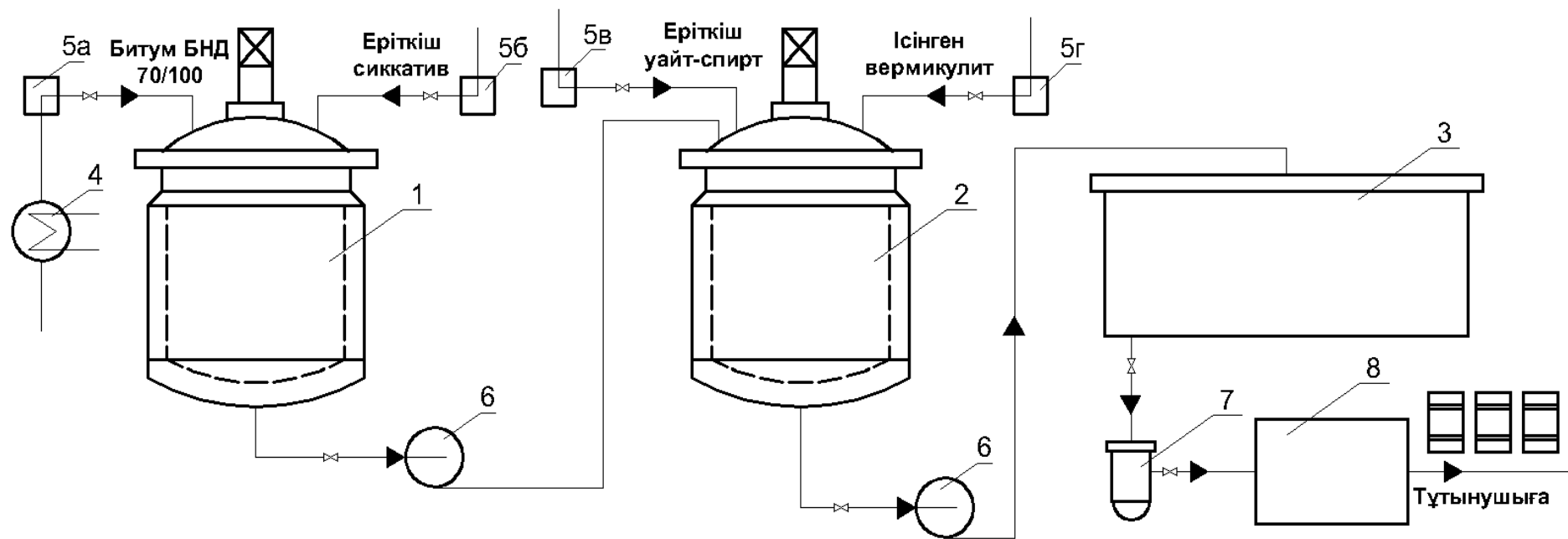
Сыналағыш әсер (Ребиндер әсері) есебінен БАЗ-диспергаторлардың адсорбциясы ұсақтауды жеңілдетеді, ол кейіннен ағынды диірмендердегі құрғақ толтырғыштарды гидросепарациялай немесе микронизациялай отырып, дымқыл ұнтақтау арқылы жүзеге асырылады.

Біздің зерттеулерімізде көрсетілгендей, [158] толтырғыштардың модификацияланған беті одан әрі пленканы құрайтын жүйелердің компоненттерімен әрекеттескенде таңдаулы сипатына ие болады. Оңай таралатын толтырғыштың түрлі маркаларын мақсаты бойынша пайдалану айтарлықтай жеңілдетеді, ал көптеген жағдайларда, мысалы, мұнай битумы негізінде құрылыс бояуларын дайындау кезінде энергияны көп қажет ететін диспергирлеуді артық етеді: тиісті пленка түзгіштермен қарапайым араластыру кезінде бөлшектердің пептизациясы жүреді.

Энергияны аз жұмсай отырып, толтырғыштардың оптикалық және колористикалық қасиеттерін неғұрлым тиімді пайдалану-пигменттерге паста концентраттары, құрғақ валентті пасталар (ҚВП) және микрокапсулаланған оңай ыдырайтын ұнтақ пигменттері түрінде шығару формаларын беру болып табылады. Мұндай формаларда пигменттер аз көлемді алады, көп жатпайды және шаң болмайды. Оларды сақтау, бояулар мен эмальдардың үздіксіз өндірісінде мөлшерлеу, тасымалдау және компьютермен басқарылатын автоматты жүйелерде түс пен реңін белгіленген стандартқа сәйкестендіру оңай жүреді.

Шығару формаларын беру үшін пигменттерді тасымалдаушының ең аз қажетті мөлшерімен араластырады (құрғатпайтын байланыстырғыш). Белгілі бір реологиялық сипаттамалары бар жоғары толтырылған материалдар жоғары энергиялы машиналарда: араластырғыштарда, тартқыштарда, вибродиірмендерде, экструдерлерде немесе жоғары температурада роликтерде пластикалық дисперсияға ұшырайды.

Ең прогрессивті шығару формаларына шаңсыз микрокапсулаланған оңай диспергирленетін толтырғыштар жатады [143-149]. Толтырғыштардың бастапқы бөлшектерінің айналасында үздіксіз полимерлі қабықтың пайда болуы пигменттердің дисперсияларында эмульсиялық полимерлеу арқылы жүзеге асырылады.



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 – «Куно» сүзгісі; 8 – дайын өнімге арналған контейнер

Сурет 37 - Битумды лак өндірісінің сызба-нұсқасы.



Битум шайыры мен битум лактарын алудың тәжірибелік мәліметтеріне сүйене отырып, оның негізінде процестің негізгі технологиялық сұлбасы жасалып, процестің оңтайлы технологиялық параметрлері таңдалды (сурет. 37). Битум БНД 70/100 ең алдымын жылу алмастырғышта 4 (170-180°C) қыздырылады, әрі қарай ауа тарату торы арқылы битум реакторға 1 өтіп, оған еріткіш-сиккативті қосып реакторға жүктейміз, процесс бес сағат ішінде өтеді. Лак шайыры 120-130°C температураға дейін салқындатылады, содан кейін сорғымен 6, араластыруға арналған ыдысқа 2 жіберіледі (үрлеу азотпен жүреді). Еріткіш уайт-спирт 5в, ісінген вермикулит 5г дозатор арқылы мөлшерленіп реакторға 1 құйылады, онда лак шайыры 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 болатынын 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 вермикулит модификатор ретінде – 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 2,5 еседен (№2) 6,8 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).

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сюняев З.И., Сюняев Р.З., Сафиева Р.З. Нефтяные дисперсные системы. М., Химия, 2010, – 226 с.
2. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. М., Транспорт, 2013, – 284 с
3. Капустин В.М., Технология переработки нефти. Часть первая. Первичная переработка нефти. Под ред. Глаголевой О.Ф. М.: Колос С, 2012. – 456 с.
4. Галдина В.Д. Модифицированные битумы: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2009. – 228 с.
5. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. М. «Химия», 2013. – 432 с.
6. Гохман Л.М. Битумы, полимерно-битумные вяжущие, асфальтобетон, полимерасфальтобетон. Учебно-методическое пособие. – М.: ЗАО «ЭКОН-ИНФОРМ». 2018. – 117 с.
7. Печеный Б.Г. Битумы и битумные композиции / Б.Г. Печеный. – М.: Химия, 2010. – 256 с.
8. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти: учебное пособие для вузов. -Уфа: Гилем, 2012. -672с.
9. Баннов П.Г. Процессы переработки нефти: В3-х частях.-М.: ЦНИТЭнергонептехим.2000-224с. (часть1); 2011-415с.(часть2);2013-504с.(часть3).
10. Сырманова К..К., Ривкина Т.В. Товарные нефтепродукты: Учебник, Шымкент: Издательство «Элем», 2016-191с.
11. Руденская И.М. Органические вяжущие для дорожного строительства / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – М.: Транспорт, 2014. – 229 с.
12. Золотарев В.А. Долговечность дорожных асфальтобетонов / В.А. Золотарев. – Харьков: Высшая школа, 2017. – 115 с.
13. Гохман Л.М. Комплексные органические вяжущие на основе блоксополимеров типа СБС. Учебное пособие. – М.: «ЭКОН-ИНФОРМ», 2014. – 510 с
14. Ю.А., Теляшев Э.Г., Хайрудинов И.Р., Везиров Р.Р., Викторова Г.Н., Ризванов Т.М. Анализ эффективности различных технологий производства дорожных битумов // Нефтепереработка и нефтехимия. Сб. науч. тр. ИПНХП. – Уфа, 2011. - Вып. XXXIII. – С. 34-38.
15. Теляшев Э.Г., Хайрудинов И.Р., Кутьин Ю.А., Оразова Г.А., Тазабекова И.М. Подбор сырья для производства дорожных битумов в Казахстане. Башкирский химический журнал. Том 15, №2, 2018.
16. Бабак О.Г. Применение модифицированных вяжущих в дорожном строительстве / О.Г. Бабак, Г.Б. Старков // Дорожная техника и технологии. – 2011. – № 5. – С. 72 – 75.
17. Гуреев А.А. Производство дорожных битумов России. // Химическая технология топлив и масел. №6. М.: – 2017. – С. 6-8

18. Внедрение полимерно-битумных вяжущих на объектах Северавтодора / В.К. Рукавишников и др. // Повышение качества материалов дорожного и строи-тельного назначения: сб. науч. тр. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2011. – С. 129 – 136.
19. Галдина В.Д. Улучшение свойств дорожных битумов добавками поли-мерных модификаторов / В.Д. Галдина, Н.А. Гриневич, Ю.В. Соколов // Тез. докл. II Международной науч.-техн. конференции «Автомобильные дороги Сибири». – Омск: Изд-во СибАДИ, 2013. – С. 129 – 131.
20. Гохман Л.М. Совершенствование нормативных требований к дорожным органическим вяжущим материалам в странах СНГ / Л.М. Гохман // сб. статей и докладов ежегодной научной сессии «Ассоциация исследователей асфальтобе-тона». – М.: МАДИ (ГТУ), 2015. – С. 12 – 21.
21. Гохман Л.М. Применение полимерно-битумных вяжущих в дорожном строительстве / Л.М. Гохман // Дорожная техника и технологии. – 2011. – № 5. –65 – 70.
22. Грудников И.Б. Производство нефтяных битумов / И.Б. Грудников. – М.: Химия, 2014. – 192 с.
23. Золотарев В.А. Долговечность дорожных асфальтобетонов / В.А. Золотарев. – Харьков: Высшая школа, 2015. – 115 с.
- 24 К.К. Syrmanova, Y. Botashev, A.F. Kemalov, Zh. Kaldybekova.«Research of oil road bitumen modification with low density polyethylene» Журнал «Oriental journal of Chemistry» (ISSN: 09758585, Индия) 2017. Vol.33, No.(1): Pg.470-477.
25. Syrmanova K.,Tleuov D., Kaldybekova Zh., Rivkina T., Botashev E Improve the structural and mechanical properties of organic binding materials bu modification with regyltd polymers International conference of Industrial technologies and engineering (ICITE 2015),2015, P.69-72
26. Syrmanova K., Tleuov D., Vazhirov T., Botashev E., Kaldybekova J., Suleimenova M.Adjusting the elasticity of compounded bitumens bu channcing its chemical group composition International symposium «Environmental and engineering aspects for sustainable living» Германия,г.ГанноверP. 70- 71, 2015
- 27 Кемалов А.Ф. Научно-практические основы физико-химической механики и статистического анализа дисперсных систем / А.Ф. Кемалов, Р.А. Кемалов /Казань: изд-во КГТУ, 2008.-476с.
28. Сергиенко СР. Высокомолекулярные соединения нефти / СР. Сергиенко - М.:Химия, 2014.-535с.
- 29 Гуреев, А.А. Методы исследования физико-химической механики нефтяных остатков / А.А. Гуреев, С.А Сабаненков // М.: Химия, 2016. - 49с.
30. Поконова Ю.В. Химия высокомолекулярных соединений нефти / Ю.В.
31. Туманян, Б.П. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем /Б.П. Туманян - М.: Техника, 2000. - 220с Поконова -Л.: Издательство Ленинградского ун-та, 2010. -172с
- 32 Кемалов, Р.А. Защитные лакокрасочные покрытия на основе продуктов нефтехимического сы-рья : учебное пособие / Р.А. Кемалов, А.Ф. Кемалов. – Казань : Изд-во КГТУ, 2008. – 180 с.

33. Купершмидт, М.Л. Влияние температуры окисления на свойства и состав кровельных битумов / М.Л. Купершмидт, В.М. Кирюшина // Химия и технология топлив и масел. - 2011. - №7. - С.25.
34. Махонин, Г.М., Исследование структуры асфальтенов методом рентгеновской дифрактометрии / Г.М. Махонин, А.А. Петров // Химия технологии топлив и масел. - 2015. - №12. - С.21-24.
35. Борисов С.В. Композиционные битумные вяжущие в производстве гидроизоляционных и кровельных материалов: Автореферат дис.канд.техн.наук- 02.00.13 – Нефтехимия. - Казань 2009г-32с.
36. Посадов, И.А Рентгенографические исследования нефтяных асфальтенов / И.А.Посадов, Ю.В. Поконова, В.А. Проскуряков // Журнал прикладной химии. – 2014. -№11.-С.253-255.
37. Посадов, И.А. Электронномикроскопические исследования нефтяных асфальтенов / И.А. Посадов, В.Н. Трофимов, Ю.В. Поконова // Журнал прикладной химии. - 2015. - №12. - С.270-275
- 38.. Петров, А.А. Углеводороды нефти / А.А. Петров - М.: Паука, 2004. - 263с
39. Шор, Г.И. Исследование структурных превращений в жидких нефтепродуктах / Г.И. Шор, К.И. Климов, В.П. Лапин // Химия и технология топлив и масел. - 2007.- №8. - С.48-52.
40. Ахметова, Р.С. Перспективы организации производства битумов высокого качества и возможности широкого использования остатков высокосернистых нефтей. Проблемы переработки высокосернистых нефтей. / Р.С. Ахметова. -М:ЦНИИТЭнефтехим, 2006.-С.110-118.
41. Nellenstein, FJ. The construction of the micella Nucleus of asphalt bitumen and coaltar and some related problems /FJ. Nellenstein // Chem. Week. - 2009. - No.36, P.362-369.
42. Yen T.F., Erdman J.G. Investigation of the structure of petroleum asphaltenes by x- Ray diffraction // Analytical chemistry. - 2011. - V.33. - p.1587-1594.
43. Розенталь, Д.А Битумы. Получение и способы модификации / Д.А. Розенталь, А.В. Березников, И.Н. Кудрявцева. -Л.: ЛТИ, 2013. - 80с
44. Bukowska M. Investigation on colloidal stability of asphalt-afactic polypropylene compositions. / M. Bukowska, L. Makaruk // Fuel. - 2008. - V.67, - № 2. - P. 257-265.
45. Кемалов, А.Ф. Роль активирующих добавок в процессе окисления нефтяного остатка / А.Ф. Кемалов / Тез. Докл. Семинара-дискуссии «Концептуальные вопросы развития комплекса «Нефтедобыча-нефтепереработка-нефтехимия» в регионе в связи с увеличением доли тяжелых, высокосернистых нефтей».- Казань, 2007. - 159с
46. Kemalov, A.F. Upgrading of the Processing residue of Mordovo Karmalskian Oil to Intensify the Oxidation Process and to Improve the Bitumen Quality / A.F. Kemalov, R.Z. Fakhrutdinov, I.N. Diyarov // 7 unitar international conference on heavy crude and tar sands, Beijing, China, 1998.

47. Горшенина, Г.И. Полимер-битумные изоляционные материалы / Г.И.Горшенина, Н.В. Михайлов. -М.: Недра, 2007. - 239с.
48. Печеный, Б.Г. Долговечность битумных материалов и битумоминеральных покрытий / Б.Г. Печеный. - М.: Стройиздат, 2011. -123с.
49. Кемалов, А.Ф. Битум-полимерные композиции на базе регионального сырья РТ/ А.Ф. Кемалов // Тезисы докладов научной сессии КГТУ.- Казань, 2008.- 235с.
50. Розенталь, Д.А.. Повышение качества строительных битумов / Д.А. Розенталь //Тематический обзор. -М.: ЦНИИТНефтехим. - 2006. - 73с.
51. Урьев, Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов / Н.Б. Урьев. - М: Химия, 2018.-256с.
52. Хойдберг, А.Д Битумные материалы. Асфальтены, смолы, пеки / А.Д. Хойдберг. -М.: Химия, 2014.-247с.
53. Боташев Е.Т., Сырманова К.К., Кемалов А.Ф. .Калдыбекова Ж.Б.Битумды полимерлі материалдармен модифицирлеу арқылы жол байланыстырғыштарын кұрудың болашағы Ғылыми журнал Қ.И. Сәтпбаев атындағы КазҰТУ-нің Хабаршысы/Научный журнал Вестник КазНТУ им К.И.Сатпаева,2017 №5 (123) 370-374..
54. Zenke G. Polymer-modifizierte Straßenbau bitumenin Spiegelvon Literaturer gebnissen. – Versucheines Resümees.Teill. Asphaltstrasse, №9, 2009. pp. 5–16.
55. К.К. Syrmanova, Y. Botashev, A.F. Kemalov, ZH. Kaldybekova «Research of oil road bitumen modification with low density polyethylene» Журнал «Oriental journal of Chemistry» (ISSN: 09758585, Индия) 2017. Vol.33, No.(1): Pg.470-477.
56. Friedbacher E., Schindibauer H. Optimierung der Probenkonzentration und Auftragsmenge zur Gruppenanalyse von Bitumen mittels TCL/FID//Bitumen.-2013.- №3.-p/111-115
57. Сырманова К.К., Тлеуов Д.Б., Боташев Е.Т., КалдыбековаЖ.Б., РивкинаТ.В. Исследование физико-механическихсвойств модифицированных битумных композиций дорожного назначения Ғылыми журнал Қ.И. Сәтпбаев атындағы КазҰТУ-нің Хабаршысы/Научный журнал Вестник КазНТУ им К.И.Сатпаева,2016 с.282-288. №3(115)
58. Kulash K. Syrmanova, Zhanat B. Kaldybekova, Nurzhan E. Botabayev, Yersultan T. Botashev, Moldir T. Suleimenova, Boris Y. Beloborodov, Tatyana V. Rivkina ImprovingOil Products Quality by Vermiculite Sorbent. Журнал «Oriental Journal of Chemistry» (ISSN: 0970-020X, Индия) 2018, Vol.34, №(2),Pg 922-927.
59. Сергиенко, СР. Высокомолекулярные соединения неуглеводородных соединений нефти / СР. Сергиенко, Б.А. Таимова, Е.И. Талалаев - М.: Наука, 2009.-270с.
60. ГОСТ 9.008-82. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические.

61. Braun J.H., Cobranchi D.P. Рынок промышленных ЛКМ в Европе: прошлое, настоящее, будущее // Surface Coatings Int. 2016. - V. 76, № 9. p. 395-398.
62. Кирбятъева Т.В. Атмосферостойкие лакокрасочные покрытия для защиты от коррозии технологического оборудования и металлоконструкций // Лакокрасочные материалы и их применение. 2011. -№1. С.30.
63. Стрижевский И.В. Подземная коррозия и методы защиты. М.: Металлургия, 2016. - 157 с.
64. Агафонов Г.И. Яковлев А.Д. Ицко Э.Ф. Кузнецов В.С. Повышение защитной способности лакокрасочных покрытий // Лакокрасочные материалы и их применение.-2000.-№1. С. 21-24.
65. Яковлев А.Д., Евтюков М.З. Пути создания лакокрасочных покрытий с повышенной противокоррозионной устойчивостью // ЖВХО им. Менделеева. — 2008.-т. 33, №1. С. 93-98.
66. Hare C.H. The effects of pigment dispersion and flocculation on coatings // J. Prot. Coat, and Linings., 2001, 18. p. 69-70.
67. Розенфельд И.Л., Рубинштейн Ф.И. Антикоррозионные грунтовки и ингибированные лакокрасочные покрытия. М.: «Химия», 2000.- 199 с.
68. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. 5- Л.: Химия, 2009.-382 с.
69. Омельченко С.И. Прогрессивные лакокрасочные материалы на основе гетероцепных пленкообразователей // ЖВХО им. Менделеева. - 2008. - т.33, №1. С. 12-19.
70. Анализ рынка лакокрасочных материалов в Казахстане. Текущая ситуация и прогноз. www.tebiz.ru, 2020, 86с.
71. ГОСТ Р 52165-2003 Материалы лакокрасочные ЛАКИ Общие технические условия
72. Лакокрасочные материалы и покрытия. Теория и практика. Под ред.Р.Ламбурна. СПб.: Химия, 2011. - 507. с.
73. Финкельштейн М.И. Промышленное применение эпоксидных лакокрасочных материалов. Л.: Химия, 1983. - 120 с.
74. Розенфельд И.Л., Рубинштейн Ф.И., Жигалова К.А. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями. М.: Химия, 2017. - 224 с.
75. Rose A. Ryntz. Coating Evolution in the Automotive Industry: An Update // 5-th Nurnberg Congress «Creative Advances in Coating Technology». - Nurnberg. -2009.-Р. 5-21
76. Ермилов П.И. и др. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы Л.: Химия, 2017. - 200 с.
77. Лакокрасочные покрытия. Под редакцией Х.В.Четфилда. перевод с английского. М.: Химия, 2018. - 640 с.
78. Лакокрасочные материалы и покрытия: теория и практика / Р. Ламбурн, Д. Бентли, Дж.Ф. Ролинсон, Р.А. Джеффс, 2011. - 507 с
79. Sowntell Maurice. Berlin conference highlights anti-corrosive coatings // Polym. Paint Col. J. 2016, V.190, №4432. P. 14-16.



80. Carl S., Eberhards R., Kloth A. Am Anfang steht das Problem, nicht das Produkt // Welt Farben. 2009. -№ 12. С. 12-13.

81. Материалы 3-й международного научно-практического семинара «Новое в материалах, оборудовании и технологии лакокрасочных покрытий» // Лакокрасочные материалы и их применение. 2011.-№12. С. 18-29.

82. Сарочук М.Д. и др. Пути повышения защитной способности лакокрасочных покрытий на металлах // Лакокрасочные материалы. —2008. - №1. С. 3-4.

83. Selvaraj M. Guriviah S. Полиуретановые лакокрасочные материалы на основе гидратированного касторового масла // Europ. Coat. J., 2001. - №1-2. р. 18,21-22,24.

84. Лялюшко С.М. Лакокрасочные материалы с высоким сухим остатком. Обз. информ. М.: НИИТЭхим, 2004. - 48 с.

85. Сорокин М. Ф., Шодэ Л.Г., Кочнова З.А. Химия и технология пленкообразующих веществ. М.: Химия, 2011. — 448 с.

86. Кудрявцев Б.Б. К вопросу о принципах формирования рецептур лакокрасочных материалов // Лакокрасочные материалы и их применение. - 2000.-№7. С. 24-25.

87. Ямский В.А., Тартаковская А.М., Пронина И.А. Пути повышения качества и методы контроля эксплуатационных свойств лакокрасочных покрытий. М.: Химия, 2006. — 84 с.

88. Верхованцев В. Добавки в рецептурах лакокрасочных материалов // Лакокрасочные материалы и их применение. 2001. - №7-8. С. 76

89. Санжаровский А.Т. Физико-химические свойства полимерных и лакокрасочных покрытий. М.: Химия, 2006. — С. 183

90. ГОСТ 9825-73 Материалы лакокрасочные. Термины, определения и обозначения

91. ГОСТ 9.072-77 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Термины и определения

92. ГОСТ 9.104-79 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации

93. Верхованцев В. Добавки в рецептурах лакокрасочных материалов // Лакокрасочные материалы и их применение. 2001. - №6. - С. 25.

94. Пленкообразователи, растворители и добавки, используемые при производстве лакокрасочных материалов // World Paint File 1999-2000. DMC Business Media Ltd, 2008.- р. 48, 49, 62-64, 71-74.

95. Adams R. Возросший интерес к добавкам -одна из современных тенденций развития лакокрасочной промышленности // Polym. PaintCol. J., 2009.-V. 189, №4416. Р. 19-20.

96. Simpson C. Лакокрасочные добавки // Chem. Market. Rep, 2014. V 244. № 17. р. 28.

97. Новые поверхностно-активные вещества для лакокрасочных материалов // Surfase Coat. Intern. (ЮССА).2013. - V 76, №12. Р. 481.

98. Добавки, улучшающие свойства экологически полноценных лакокрасочных материалов // Polym. Paint Col. J. 2005. - V.185, № 4366. P. 30-32.
99. ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.
100. ГОСТ 9.407-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида.
101. ГОСТ 896-69 Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска.
102. ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе.
103. ГОСТ 5233-89 Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости покрытий по маятниковому прибору.
104. ГОСТ 6806-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения эластичности пленки при изгибе.
105. ГОСТ 8420-74 Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости
106. ГОСТ 8832-76 Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания.
107. ГОСТ 9980.2-86 Материалы лакокрасочные. Отбор проб для испытаний.
109. Кемалов Р.А. Защитные лакокрасочные покрытия на основе продуктов нефтехимического сырья: учебное пособие / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф. — Казань.: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. — 178 с.
110. Битумные материалы / под ред. А.Дж.Хойберга. Пер. с англ. - М.:Химия, 2004. - 248с.
113. ГОСТ 22245-90 – Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
114. Сырманова К.К., Калдыбекова Ж.Б. Полифункциональные сорбенты. Монография, Ш., 2012-168с
115. K. Syrmanova K., G. Kaldybekova ,N. Botabayev. A. Beloborodova. A. Tuleyov. Sakibaeva S.A. Acid Activation of Kulantau Vermiculite Journal Materials Science and Enqineering, Massachusetts, USA. 2013. -Vol.(7), №3, -p.560-563.
116. Jaroniec, M. and R. Madey, Physical Adsorption on Heterogeneous Solids, Elsevier, Amsterdam 2008.
117. Barrer, R.M., in Zeolites and Clay Minerals as Sorbents and Molecular Sieves, Academic Press, London 2008, 263p.
118. Jaroniec, M. and R. Madey, Physical Adsorption on Heterogeneous Solids, Elsevier, Amsterdam 2008, 188p.
119. Калдыбекова Ж.Б., Сырманова К.К., Ковалева А.Е., Байбазарова Э.А., Боташев Е.Т. Вермикулиты Южного Казахстана: получение, свойства, применение/«Вопросы современной науки»: коллект. научн. монография; [под ред. Н.Р.Красовской]. Москва.:Изд. Интернаука, 2018, Т.29 ,168 с.

120. ГОСТ 11501-78 – Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы.
121. ГОСТ 11505-75 – Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости.
122. ГОСТ 11506-73 – Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару.
123. ГОСТ 11507-78 – Битумы нефтяные. Метод определения температуры хрупкости по Фраасу.
124. Кемалов, Р.А. Битумные лакокрасочные материалы. Оценка технологических свойств: учебно-методическое пособие / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф. - Казань.: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. - 112 с.
125. Кемалов, Р.А. Научно-практические аспекты процессов коррозии и способов защиты: монография / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф. - Казань.: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. - 280 с.
126. Кемалов, Р.А. Битумные лакокрасочные материалы. Определение некоторых физико-механических и декоративных свойств покрытий: учебно-методическое пособие / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф. - Казань.: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. - 112 с.
127. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М.: Химия, 2013., 236с.
128. Пиментел Дж., Мак-Клеллан А. Л. Водородная связь. - М.: Мир, 2004. - 568 с.
129. Тарасевич Б.Н. Основы ИК спектроскопии с преобразованием Фурье. Подготовка проб в ИК спектроскопии. – М.: Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова. М.: 2012. – 22 с.
130. Reena G., Verinder S., Verinder K. Characterization of Bitumen and Modified Bitumen (e-PMB) using FT-IR, Thermal and SEM techniques. Research Journal of Chemical Sciences, Vol. 2(8). 2012. – P. 31-36.
131. Мырзакожа Д.А., Мирзаходжаева А.А. Современные методы исследования Алматы: Редакционно-издательский центр КБТУ, 2006. -306с.
132. ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии
133. ГОСТ 17537-72 Материалы лакокрасочные. Методы определения массовой доли летучих и нелетучих, твердых и пленкообразующих веществ
134. ГОСТ 19007-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания
135. ГОСТ 27037-86 Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур
136. ГОСТ 27271-87 Материалы лакокрасочные. Метод контроля срока годности
137. ГОСТ 28513-90 Материалы лакокрасочные. Метод определения плотности
138. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур Б. Мюллер, У. Пот. Москва, 2017, 237 с.

139. Кемалов, Р.А. Пигментированные битумные изоляционные лакокрасочные материалы: состав, свойства, применение (статья) / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф. Экспозиция Нефть Газ, 6/Н (80) ноябрь 2008 г.
140. Корсунский Л.Ф. и др. Неорганические пигменты // Справочник-СПб.: Химия, 2012. 336 с.
142. Kobayashi T., Terada T., Ikeda S. Dispersion behaviour of plasma treated pigments in aqueous paint systems // J. Oil and Colour Chem. Assoc. 2010. 73<sup>^</sup> №6. С. 252-255,261.
143. Индейкин Е.А., Лейбзон Л.Н., Толмачев М.А. Пигментирование лакокрасочных материалов. Л.: Химия, 2016. - 127 с.
144. Латышев Н.В. Ленев Л.М. Семенов Н.Ф. Антикоррозионные пигменты // Лакокрасочные материалы и их применение. - 2007. №2. С. 14.
145. Пигменты, введение в физическую химию пигментов // Под ред.Д.Паттерсона. Л.: Химия, 2001. - 150 с.
146. Шешуков В.А. Противокоррозионные пигменты в лакокрасочных материалах // Лакокрасочные материалы и их применение. -2011. №2-3. С.-14-15.
147. Hare C.H. Chemically induced degradation, p. 3. Pigments // J. Prot Coat and Linings. 2010. - 17, № 2, С. 58-61, 63-64.
148. Конотопчик К.У., Тараканова Е.Е., Быков Е.А. О диспергируемости пигментов // Лакокрасочные материалы и их применение. - 2009. - №7-8. С.-10-12.
149. Сырманова К.К., Калдыбекова Ж.Б., Боташев Е.Т. Получение битумных лаков на основе модифицированных битумов Сборник статей XII Международной конференции молодых ученых по нефтехимии», 2018, с 289-292
150. Агабекова А.Б., Сырманова К.К., Нарметова Г.Р., Калдыбекова Ж.Б., Боташев Е.Т. Пути повышения качества битумных лакокрасочных материалов Вестник КазНИТУ, 2020, №2(138), с.279-283
151. Битумный лак ВУ 16826 С1 2013/02/28/Дубодел В.П., Бакланенко Л. Н., Злотников И. И., Шаповалов В.М. Номер патента: 16826 Оpubл.: 28.02.2013
152. Битумный лак с улучшенными характеристиками RU 2083624, МПК С 09 195/00, D06N 5/00, 2017. Кондратьев Д.Н. (RU), Гольдин В. В. (RU) Номер патента 2083624. Оpubл.: 27.08.2017
153. Лакокрасочные материалы. Технические требования и контроль качества: Справочное пособие/ Сост.М.И. Карякина, Н.Майорова, Н.В.Луговкина. - М.: Химия, 2013.-С.10-11.
- 154 Сырманова К.К., Агабекова А.Б., Калдыбекова Ж. Б. «Битумная композиция с минеральным наполнителем» Патент РК на полезную модель №4530 от 03.06.2019г
155. Сырманова К.К., Боташев Е.Т., Калдыбекова Ж.Б. Исследование влияния, вспученного вермикулитового песка на свойства полимербитумных композиций Труды международная научно-практическая конференция «Ауэзовские чтения - 16: «Четвертая промышленная революция: новые

возможности модернизации Казахстана в области науки, образования и культуры, Ш., 2018, с.317-321.

156. Сырманова К.К., Калдыбекова Ж.Б., Кыдырбаев Н.Н. Исследование физико-механических характеристик лакокрасочных материалов на основе битума БНД 70/100 Журнал «Вестник науки Южного Казахстана», Шымкент, 2018, с.137-140

157. К.К.Сырманова, А.Б.Агабекова, Е.Т. Боташев, Г.А. Жумаханова. Исследование физико-механических свойств битумных лакокрасочных материалов. Труды международной научно-практической конференции «Актуальные задачи нефтегазохимического комплекса. Добыча и переработка» г.Москва, РГУ им.И.М.Губкина 21-22 ноября 2019 г, 2019, с.51-53.

158. К.К. Syrmanova, A.B. Agabekova, Z.B. Kaldybekova, Y.T. Botashev Painting materials production on the basis of petroleum bitumen Rasayan Journal of Chemistry, 2020, Vol. 13 | No. 4 | 2099-2105.

159. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. М.: Наука, 2014. - 384 с.

160. Шевченко Н.М. Реологические и диспергирующие добавки, используемые в лакокрасочных материалах. М.: НИИТЭХИМ, 2016. - 34 с.

161. Индейкин Е.А., Лейбзон Л.Н., Толмачёв И.А. Пигментирование лакокрасочных материалов Л.: Химия, 2006. - 160 с.: ил.

162. Агабекова А.Б., Нарметова Г.Р., Сырманова К.К. Улучшение свойств битумного лакокрасочного материала на стадии его получения Материалы международной научно-технической конференции «Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов», Ташкент, 2019, с.130-133

163. Сырманова К.К., Агабекова А.Б., Алипбекова А.Б., Калдыбекова Ж.Б., Боташев Е.Т. Физико-химические особенности получения композиционных битумных материалов на основе битума бнд 70/100 и кулантауского вермикулита Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 18: Духовное наследие великого Абая» К 175-летию Абая Кунанбаева - Шымкент: ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2020 г. 6 Т. С.281- 285

164. Зенинский А.М., Тищенко В.Е. Экономика производства и применение нефтяных битумов. - М.: Химия, 2017. - 120 с.

165. ГОСТ 9.403-80 (СТ СЭВ 5260-85) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей

166. ГОСТ 5233-89 Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости покрытий по маятниковому прибору

167. ГОСТ 21513-76. Материалы лакокрасочные. Методы определения водо- и влагопоглощения лакокрасочной пленкой

168. ГОСТ 27271-2014 Материалы лакокрасочные. Метод определения жизнеспособности многокомпонентных систем

169. ГОСТ 32299-2013 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва

## ҚОСЫМША А

«Согласовано»

Проректор по ИР и И  
ЮКГУ им. М. Ауэзова  
Сулейменов У.С.

«15» «06» 2020 г.

«Утверждаю»

Технический директор  
АО «Кентауский  
трансформаторный завод»  
Глзмисов Н.А.

«15» «06» 2020 г.

АКТ № 066

от «15» «06» 2020 года

### о производственных испытаниях лакокрасочных материалов на основе модифицированных битумов

Мы, нижеподписавшиеся представители с одной стороны: главный технолог Мейраш Валихан, ведущий технолог по покраске Актаева А., мастер №1 цеха Усманов Н. и представители ЮКГУ им. М. Ауэзова с другой стороны д.т.н., профессор кафедры «Нефтепереработка и нефтехимия» Сырманова К.К., докторант PhD Агабекова А.Б., доцент кафедры «ТиБПП» Калдыбекова Ж.Б., доктор PhD Боташев Е.Т. составили настоящий акт о том, что с 10 сентября 2019 года по 10 марта 2020 года на территории АО «Кентауский трансформаторный завод» были проведены промышленные испытания лакокрасочных материалов на основе модифицированных битумов.

Стратегическое направление развития современной нефтеперерабатывающей промышленности заключается в дальнейшем углублении переработки нефти. В свете этого разработка интенсивной технологии переработки тяжелых нефтяных остатков с учетом новых научных достижений о физико-химической механике нефтяных дисперсных систем, с целью получения спецбитумов с заданными свойствами и лакокрасочных материалов (ЛКМ) на их основе является актуальной народохозяйственной задачей.

К основным достоинствам битумов как пленкообразующей основы ЛКМ относят их высокие изолирующие свойства по отношению к водным средам, а также дешевизна и практически неисчерпаемая отечественная сырьевая база.



Важнейшей из задач современного промышленного и гражданского строительства, жилищно-коммунального хозяйства является использование надежных антикоррозионных материалов отечественного производства с максимальным импортозамещением. В этой связи актуальность приобретает применимость отечественных битумов в создании на их основе современной технологии производства лакокрасочных битумных материалов, которая должна решать экологические и экономические аспекты промышленности.

Разработанный битумный лак (патент на полезную модель РК «Битумная композиция с минеральным наполнителем». №4530 от 03.06.2019 г., авторы Сырманова К.К., Агабекова А.Б. и др.) может быть использован для расширения диапазона и универсальности их применений в покрытиях и конструкциях.

Для решения данной задачи в качестве битума при изготовлении заявляемого лака использовали битум нефтяной БНД 70/100, в качестве минерального наполнителя - кулантауский вермикулит отечественного производства.

При изготовлении битумного лака с минеральным наполнителем гидрофильный минеральный порошкообразный компонент - кулантауский вермикулит вводят в растворитель до образования однородной тестообразной массы, тщательно перемешивают диспергируют битум до образования глобул, размер которых сопоставим с размерами частиц минерального компонента, и соединяют тестообразную массу с битумом, обеспечивают равномерное распределение глобул битума по всей массе. Размер глобул после диспергирования обеспечивают в диапазоне 3-120 мкм.

Поставленная задача достигается за счет того, что битумный лак, включающий битум, минеральный компонент, растворитель, согласно изобретению в качестве битума содержит битум нефтяной с температурой по меду КиШ не менее 90°C, минеральный наполнитель - отечественный кулантауский вермикулит, растворитель - уайт-спирит.

Основным результатом явилось дополнительное улучшение эксплуатационных свойств, в частности стабилизация адгезии при увеличении диапазона температур, увеличение адгезии состава к поверхности металла с течением времени, сохранение высокой пластичности и защитных свойств при длительной эксплуатации, возможность использования антикоррозионного материала в качестве ремонтного без высокой степени подготовки поверхности металла перед нанесением.

Физико-механические свойства приготовленного битумного лака приведены в таблице 1. Полученный результат битумного лака заключается в стабильной адгезии в широком диапазоне температур, сохранении высокой пластичности и защитных свойств при длительной эксплуатации, простоте его осуществления, который не требует специального высококвалифицированного персонала.

Системы покрытий, размеры образцов и технология нанесения покрытий соответствовали стандартной методике. Испытания разработанных битумных покрытий, предназначенных для эксплуатации в атмосферных условиях, проводили в цехах №1(заготовочно-лакокрасочном), №4 (цех металлоконструкций), №9 (вспомогательном цехе) на поверхности трубопроводов и вспомогательных металлических конструкциях Кентауского трансформаторного завода.

Появление коррозии на окрашенной поверхности должно свидетельствовать о явном разрушении окрашенного металла. Коррозию определяли по проценту поверхности, занятой ею. Для более точного определения на испытываемый образец накладывают сетку и подсчитывают число клеток, в которых наблюдается сетку и подсчитывают число клеток, в которых наблюдается тот или иной вид разрушения. Это количество клеток соответствует проценту разрушения поверхности лакокрасочной пленки.. Количественно коррозионную стойкость окрашенных образцов определяли путем взвешивания пластинок до и после коррозии.

Таблица 1 - Сравнительные физико-механические свойства битумных лаков

	Показатели	Предлагаемый состав, % масс.				
		1	2	3	4	5
1	Условная вязкость по ВЗ-4 при 20 <sup>0</sup> С,сек	32	34	33	35	34
2	Время высыхания пленки до степени 3 при 20±0,5 <sup>0</sup> С, ч. при 100-110 <sup>0</sup> С, ч.	12	12	12	11	11
		2,0	2,2	2,3	2,4	2,2
3	Содержание нелетучих веществ в лаке, %	39,77	40,01	39,56	39,48	40,05
4	Эластичность пленки при изгибе, мм	3,2	3,2	3,3	3,2	3,2
5	Твердость пленки по прибору М-3, усл.ед. Через 3 дня -через 7 дней -после водонасыщения	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04
		0,36	0,35	0,39	0,34	0,32
		0,21	0,20	0,22	0,20	0,23
6	Прочность пленки при ударе, Н-с	420	440	460	440	465
7	Адгезия, баллы	0,6	1	1	1	1
8	Блеск, мА	0,175	0,180	0,165	0,170	0,175



Продолжительность промышленных испытаний лакокрасочных материалов на основе модифицированных битумов, разработанный авторами, составлял 6 месяцев (с 10.09.19 по 10.03.20).

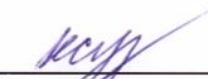
Обследование образцов (ежемесячно) показали хорошие результаты, то есть отсутствие глубоких трещин, отслаивания нанесенных покрытий и т.д..

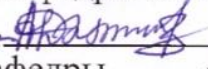
Преимуществами разработанного битумного лака является долговечность, а именно: способность покрытия сохранять защитные свойства до предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта, а также возможность применения для защиты любых конструкций, независимо от размера, непосредственно на монтажных и строительных площадках; простота и возможность механизации технологического процесса нанесения покрытий; покрытия на большинстве металлоконструкций, трубопроводах и оборудовании могут ремонтироваться и восстанавливаться непосредственно в процессе эксплуатации; малый расход материала на единицу площади и низкая стоимость по сравнению с другими видами защитных покрытий.


Таким образом, разработанный состав антикоррозионного битумного лака долговечен, повышает эксплуатационные свойства за счет улучшения защитных свойств, увеличения адгезии к металлу, может быть использован для защиты от коррозии наружных металлических поверхностей различного назначения и резервуаров.

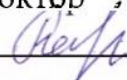
**От ЮКГУ им. М.Ауэзова :**

д.т.н., профессор кафедры «НП и НХ»

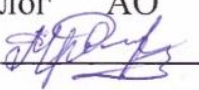
Сырманова К.К.   
докторант PhD кафедры «НП и НХ»


Агабекова А.Б.   
Доцент кафедры «ТиБПП»

Калдыбекова Ж.Б.   
Доктор, PhD Боташев Е.Т.

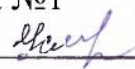


**От предприятия:**

Главный технолог АО «КТЗ»  
Мейраш Валихан. 

Ведущий технолог по покраске  
Актаева А. 

Мастер цеха №1

Усманов Н. 



# ҚОСЫМША Б

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ**      **РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН**

**REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**ПАТЕНТ**  
**PATENT**

**№ 4530**

**ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ / НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ / FOR UTILITY MODEL**



(21) 2019/0306.2

(22) 05.04.2019

Қазақстан Республикасы Пайдалы модельдер мемлекеттік тізілімінде тіркеу күні / Дата регистрации в Государственном реестре полезных моделей Республики Казахстан / Date of the registration in the State Register of Utility Models of the Republic of Kazakhstan: 10.12.2019

(54) Минералды толықтырғышы бар битумды композиция  
Битумная композиция с минеральным наполнителем  
Bitumen composition with mineral filler

(73) Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің "М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны (KZ)  
Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова" Министерства образования и науки Республики Казахстан (KZ)  
"M.Auezov South Kazakhstan State University" Republican State Enterprise on the Right of Economic Management of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (KZ)

<p>(72) Сырманова Кулаш Керимбаевна (KZ) Агабекова Актөлкын Бекарысовна (KZ) Жумаханова Гультур Адилжановна (KZ) Калдыбекова Жанат Байжановна (KZ) Кабылбекова Айсұлу Тенелхановна (KZ) Унгарбаева Айсұлу Сейлхановна (KZ) Байжанова Шолпан Байжановна (KZ)</p>	<p>Syrmanova Kulash Kerimbaevna (KZ) Agabekova Aktolkyn Bekarysovna (KZ) Zhumakhanova Gulnur Adilzhanovna (KZ) Kaldybekova Zhanat Baizhanovna (KZ) Kabylbekova Aisulu Tenelkhanovna (KZ) Ungarbayeva Aisulu Seilkhanovna (KZ) Baizhanova Sholpan Baizhanovna (KZ)</p>
---	---



ЭЦҚ қол қойылды  
Подписано ЭЦП  
Signed by EDS

Е. Оспанов  
Y. Osranov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры  
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»  
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE