

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы қиыршық тасты – мастикалық
асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру»

6B07501- Индустриялдық инженерия

Орындаған

Ерменбаева Ж.Е.

Пікір беруші
кафедра меңгерушісінің ғылыми-
инновациялық жұмыс және халықаралық
байланыстар жөніндегі орынбасары,
доцент М.А.Ф.М.Т.К.
Төлегісәлі Сәтбаев М.С.
«10» 08 2024ж.



Ғылыми жетекші

PhD, аға оқытушы
Омарова Ж.Б.
«10» 08 2024ж.

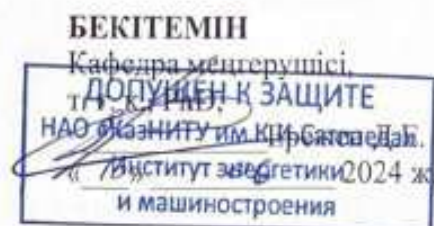
Алматы, 2024ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

6B07501- Индустриалдық инженерия



Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Ерменбаева Жанель Ернатовна

Тақырыбы: «Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы қиыршық тасты – мастикалық асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру»

Университет ректорының «4 желтоқсан» 2023ж. №548-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі:

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: ғаламтор

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) ЖШС ИнДорТех зертханасында жұмыстар жүргізу

б) Климаттық жағдайға байланысты полимер қоспасын таңдау

в) Полимерасфальтбетон құрамының стандартқа сәйкестігін тексеру.

Графикалық материалдар тізімі: жұмыс презентациясы слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 16 атаудан тұрады.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
ЖШС ИнДорТех зертханасында жұмыстар жүргізу	12.02.2024	Орындалды
Климаттық жағдайларға байланысты полимер қоспасын таңдау	19.02.2024	Орындалды
Полимерасфальтбетон құрамының стандартқа сәйкестігін тексеру	26.02.2024	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдерінің жұмыстарын көрсетумен,
кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кенесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Омарова Ж.Б. PhD, аға оқытушы	28.05.2024	
Норма бақылау	Жаркимбаева Г.Б., аға оқытушы	27.05.2024	

Ғылыми жетекші:  Омарова Ж.Б.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды:  Ерменбаева Ж.Е.

Күні «10» 06 2024

6B07501- «Индустриялық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша

Ерменбаева Жанель Ернатовнаның

«Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы киыршық тасты — мастикалық асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру» тақырыбына жазылған дипломдық жұмысына

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыстың құрылымы: белгілеулер мен қысқартулар, кіріспе, үш бөлім, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және 7 кесте, 8 сурет.

Кіріспе дипломдық жұмыстың өзектілігін, зерттеудің мақсатын, сонымен қатар жүргізілген тәжірибелерді, қоспалардың негізгі мақсатын камтиды және дипломдық жұмыстың құрылымын негіздейді.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде зерттеу нысанына, яғни асфальтке мән беріп, зерттелу аймағының негіздемесін анықтайды және кәсіпорынның тәжірибесінен өткен қоспаларға сипаттама берді.

Екінші бөлімінде толықтырыш материалдардың құрамын анықтап, оларды жүзеге асыру жолдарын, сонымен қатар сапасын талдау қарастырылды. Зерттеу нысаны таңдалып, оған сай келетін қоспаларды тасымалдайтын зауыттар анықталды.

Үшінші бөлімінде асфальт құрамын толықтырғыш материалдарды таңдалып, асфальт қоспасынан сынақ үлгілерін дайындалытындығы қарастырылды. Полимерасфальттыбетонды өндіру технологиясы және қоспаларды тасымалдайтын зауыттардың стандартқа сай жұмыс жасайтындығы анықталып, зерттеу нәтижелері көрсетілді.

Қорытындысында атқарылған жұмыстардың нәтижесі жинақталып, стандарттарға сай келетіндігі анықталды.

Тұтастай алғанда дипломдық жұмыс толығымен аяқталған және жоғары деңгейде жазылған. Дипломдық жұмысты «өте жақсы» деп бағалауға болады. Ерменбаева Жанель Ернатовна техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесін алуға лайық деп ұсынамын.

Пікір беруші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
Кафедра меңгерушісінің ғылыми-
Инновациялық жұмыс және
Халықаралық байланыстар жөніндегі
орынбасары, доцент м.а., ф.м.ғ.к.



Исатаев М.С.

С. Исатаев рәстайлан
Узбекова И.И.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрі)

Ерменбаева Жанель Ернатовна
(білім алушының аты-жөні)

6B07501 «Индустриялық инженерия»
(білім беру бағдарламасының шифрі мен атауы)

Тақырыбы: «Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы қиыршық тасты – мастикалық асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру»

Ерменбаева Жанельдің дипломдық жұмысы «ИнДорТех» ЖІПС кәсіпорнында полимерлік қоспаларды зерттеу, талдау жұмыстары негізінде ұсынылатын іс-шаралар «Индустриялық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша оқу барысында алған білімін пысықтау болып табылады. Дипломдық жұмысты орындау барысында полимерлік қоспаларды пайдаланылатын орындар, олардың құрамы, полимерлік қоспаларды өндіретін зауыттар қарастырылған.

Дипломдық жұмыста полимерлік қоспалардың құрамына талдау жасалған. Зерттеу жұмыстары жүргізіліп қиыршық тасты – мастикалық полммерасфальтбетонға қосылатын қоспалардың тиімдісін және құрамы сапалы қоспа айқындалған. PR Flex20 полимерлік қоспасы қиыршық тасты – мастикалық асфальтбетонға тиімді нұсқа екендігіне көз жеткізілген.

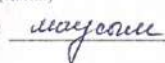
Оқу мерзімі кезінде Ерменбаева Жанель Ернатовна өзін аналитикалық және шығармашылық қабілеттерін жобалау шешімдерін қабылдауда үлкен дербестік және кәсібилік танытты, мәтіндік және графикалық материалдарды дайындауда ұқыптылық пен жауапкершілікті көрсетті. Дипломдық жобаның орындалу деңгейі жоғары, бұл Ерменбаева Жанельдің терең білімін және күрделі мәселелерді шешуге қабілетті екендігін көрсетеді. Жоба мәтіндік және графикалық құжаттамаға қойылатын талаптарға сәйкес орындалған. Дипломдық жұмысты қорғауға жіберуді ұсынамын, ал студент Ерменбаева Жанель 6B07501 «Индустриялық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ғылыми жетекші

Аға оқытушы, PhD

(лауазымы, ғылыми дәрежесі, атағы)

 Омарова Ж.Б.
(қолы)

« 7 »  2024 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ерменбаева Жанель Ернатовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Ерменбаева Жанель Ернатовна 2

Научный руководитель: Жансая Омарова

Коэффициент Подобия 1: 6.4

Коэффициент Подобия 2: 3.4

Микропробелы: 4

Знаки из здругих алфавитов: 92

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ерменбаева Жанель Ернатовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Ерменбаева Жанель Ернатовна 2

Научный руководитель: Жансая Омарова

Коэффициент Подобия 1: 6.4

Коэффициент Подобия 2: 3.4

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 92

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 10.06.24

Заведующий кафедрой ССЧМ

Гусев Д.Е.

Приложение 1

Протокол приема работы Оператором Системы и подтверждения
идентичности письменной и электронной версий

1. Автор: Сригетбаева Макель Ернатовна
2. Название: Памперы, пропановый баллон, фудовый КТН, оффлайн
3. Координатор: Александр Викторович Вадюков исполняющий обязанности
4. Оператор системы: Кендыр А.А.
5. Дата загрузки работы: 2024.06.06
6. Подразделение: Самаркандский сервисный центр
7. Тип документа: дипломная работа
8. Результат проверки: КТН - 6,40%; КТН2 - 3,37%

Работа в письменной версии идентична электронной версии

9. Количество страниц: 33
10. Номера страниц, назначенных для сравнения:

Кендыр А.А.
Ф.И.О. Подпись Оператора Системы

Настоящий протокол был составлен в двух экземплярах,
предназначенных для:

- Автора выпускной работы
- Оператора Системы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты
Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Ерменбаева Жанель Ернатовна

Тақырыбы: «Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы қиыршық тасты – мастикалық
асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру»

6B07501- Индустриялдық инженерия

Ғылыми жетекші:
PhD, аға оқытушы
Омарова Ж.Б.

Алматы, 2024ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,

т. ғ. к., PhD,

_____ Ережеп Д.Е.

«___» _____ 2024ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы қиыршық тасты – мастикалық
асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру»

6B07501- Индустриялдық инженерия

Орындаған

Ерменбаева Ж.Е.

Пікір беруші

Ф.м.ғ.к., доцент м.а.,

_____ Исатаев М.С.

«___» _____ 2024ж.

Ғылыми жетекші

PhD, аға оқытушы

_____ Омарова Ж.Б.

«___» _____ 2024ж.

Алматы, 2024ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

6B07501- Индустриялдық инженерия

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

т. ғ. к., PhD,

Ережеп Д.Е.

«__» _____ 2024ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Ерменбаева Жанель Ернатовна

Тақырыбы: «Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы қиыршық тасты – мастикалық
асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру»

Университет ректорының

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі:

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: ғаламтор

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) ЖШС ИнДорТех зертханасында жұмыстар жүргізу

б) Климаттық жағдайға байланысты полимер қоспасын таңдау

в) Полимерасфальтбетон құрамының стандартқа сәйкестігін тексеру

Графикалық материалдар тізімі: жұмыс презентациясы слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 16 атаудан тұрады

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
ЖШС ИнДорТех зертханасында жұмыстар жүргізу		Орындалды
Климатық жағдайларға байланысты полимер қоспасын таңдау		Орындалды
Полимерасфальтбетон құрамының стандартқа сәйкестігін тексеру		Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдерінің жұмыстарын көрсетумен,
кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Омарова Ж.Б. PhD, аға оқытушы		
Норма бақылау	Жаркимбаева Г.Б., аға оқытушы		

Ғылыми жетекші: _____ Омарова Ж.Б.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды: _____ Ерменбаева Ж.Е.

Күні «__» _____ 2024

АНДАТПА

Автомобиль жолдарындағы өзекті мәселелердің бірі – жол төсеніштерінің ескіруі. Облыстық авто көлік жолдарының көпшілігі 1970-1990 жылы төселген. Сол уақыттағы нормативтік құжаттар бойынша 6 тоннаға жетпейтін болса, ол талаптар қазір 10 тоннаға өсті. Сондада, облыстық трассалармен көрсетілген жүктемеден көп есе артық ауыр жүк таситын және жол қабатын нашарлататын көліктер жүреді.

Тас жолды 5 сынамамен санағанда, облыстық маңызы бар көлік жолдарының көбі 4-ші техникалық көрсетілімді көрсетті, ауылды аймаққа кірген кездегі жолдар 5-ші дәрежеге жатады. Бұл көрсеткіштер авто жолдардың сапасының нашарлығын айқындайды.

Дипломдық жұмыстың мақсаты – ЖШС «ИнДорТех» зертханасында полимер асфальтбетон құрамын таңдау және сапасын зертханалық жағдайда сынақтардан өткізу.

Көрсетілген мақсатқа жету үшін негізгі міндеттер:

1. Асфальтбетон құрамын дайындауға қажетті материалдар сапасын тексеру;
2. Климаттық жағдайға байланысты полимер қоспасын таңдау;

АННОТАЦИЯ

Основная проблема на автомобильных дорогах - износ дорожных покрытий. Часть большинства автомобильных дорог региона была построена в 1960-х и 1980-х годах. Если нормативы на тот момент не превышали шести тонн, то в настоящее время этот норматив увеличился до десяти тонн. Но по дорогам области едут автомобили, перевозящие в несколько раз больше указанной нагрузки и разрушающие дорожные полотна.

При расчете качества трассы на 5 технических степеней большая часть автодорог областного и районного значения относится к 4 техническим степеням, а подъезды к некоторым сельским населенным пунктам - к 5 техническим степеням. Данный показатель свидетельствует о низком качестве автодорог.

Цель дипломной работы - отбор и проведение испытаний качества полимерного асфальтбетона в лабораторных условиях в лаборатории ТОО «ИнДорТех».

Для достижения указанной цели ставятся следующие задачи:

1. Проверка качества материалов, необходимых для изготовления асфальтбетонного состава;
2. Выбор полимерной смеси в зависимости от климатических условий;

ANNOTATION

The main problem on highways is the wear of road surfaces. Part of the majority of the region's highways were built in the 1960s and 1980s. If the standards at that time did not exceed six tons, now this standard has increased to ten tons. But on the roads of the region there are cars carrying several times more than the specified load and destroying roadways.

When calculating the quality of the highway by 5 technical degrees, most of the highways of regional and district significance belong to 4 technical degrees, and the entrances to some rural settlements belong to 5 technical degrees. This indicator indicates the low quality of roads.

The purpose of the thesis is to select and conduct quality tests of polymer asphalt concrete in laboratory conditions in the laboratory of InDorTeh LLP.

To achieve this goal, the following tasks are set:

1. Quality control of materials required for the manufacture of asphalt concrete composition;
2. The choice of polymer mixture depending on climatic conditions;

МАЗМҰНЫ

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	7
КІРІСПЕ	8
1 Қиыршық тас-мастикалық полимерасфальтбетон	10
1.1 Қазақстанда апробациядан өткен полимерлі қоспалар	11
1.2 Полимерлік қоспалардың Қазақстанда қолданылу тәжірибесі	12
2 Қиыршық тас- мастикалық полимерасфальтбетон құрамын толықтырғаш материалдардың сапасын талдау	14
2.1 Полимермен модификацияланған битумның сапасын талдау	14
2.2 Минералды ұнтақтың сапасын талдау	17
2.3 Қиыршықтастың сапасын талдау	20
3 Қиыршық тас- мастикалық полимерасфальтбетон құрамын таңдау және сынау әдістері	23
3.1 Асфальт құрамын толықтырғыш материалдарды таңдау	24
3.2 Асфальт қоспасынан сынақ үлгілерін дайындау	26
3.3 Зертханалық сынақ нәтижелері	29
ҚОРЫТЫНДЫ	32
ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	33

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

АБЗ	—	Асфальтобетон зауыты
БАЗ	—	беттік - активті заттар
ШРК	—	шекті рұқсат етілген концентрация
ЖШС	—	жауапкершілігі шектеулі серіктестік
ПБТ	—	полимерлібитумды тұтқыр
БНД	—	жол мұнайлы битумы
ҚР СТ	—	Қазақстан Республикасының стандарты
ПМБ	—	полимермен модификацияланған битум

КІРІСПЕ

Қазіргі кезде асфальтбетон жабындарындағы дефекттердің пайда болуының басты себебі – қолданыстағы битум сапасының төмендеуі. Жыл сайын мұнай өндіруші зауыттар технологиялардың дамуына байланысты, мұнай құрамындағы пайдалы элементтерді яғни, бензин, экспортқа кететін түрлі өндірістік майларды қолданысқа бөліп алып жатыр, қалдықтарынан жол битумы дайындалуда.

Битум материалдарының сапасын жақсарту - жол құрылымының ұзақ уақыт қызмет көрсету саласындағы ең өзекті мәселе. Сапасын бақылау кезеңінде Қазақстан жол тораптарында пайдаланылатын БНД 70/100 және БНД 100/130 маркалы битумдар тексерілген. Зертханалық салыстыру арқылы зерттеу жүргізу келесіні анықтады: ең жоғары сұранысқа ие битум маркасы - БНД 70/100 маркасы. Асфальтбетон төсемесінің сапасын жақсартуға көмектесетін іс – әрекеттер – жол битумдарының физикалық-химиялық қасиетін жақсарту болып табылады. Қазір уақытта түрлі полимер қоспаларын қосу ыңғайлылығын, резеңке ұнтақты пайдалану шартын, синтетикалық көміртекті талшықтарды айқындау ыңғайлылығына көрсеткішін беретін алуан зертханалық сынамалар жасалуда. Шет елдік компаниялар соңғы кезде битумға полимерлік қоспаларды қосу арқылы битум сапасын жақсартып келеді. Қазақстанда полимерлік қоспаларды кеңінен пайдалану кейінгі 10 жылдықта ғана қолға алынды, бірақ қазір Астана, Алматы қалалары жолдарында және республикалық маңызы бар жолдардың құрылысы барысында пайдалану үстінде. Айта кетеін болсақ: «Талдықорған – Өскемен», «Алматы - Қарағанды», «Қызылорда - Жезқазған» бағыттарында салынып жатқан бірінші категориялық автомобиль жол құрылыстарында асфальтбетон төсемінің жоғарғы қабатында полимерлік қоспаны пайдалануда. Астана, Алматы қалаларының орталық көшелерінде немесе арнайы автобус жолақтарында полимерлік қоспалар пайдаланылуда.

Полимерлік қоспаның басты мақсаты - асфальтбетон қабатының қысты күндері төменгі температурадан пайда болатын жарықшақтар мен жаздың күндері жоғарғы температура әсерінен пайда болатын шұңқырларға қарсы жұмыс жасау, яғни битумның еру температурасы мен шытынау температурасын арттырады.

Өртүрлі климаттық жағдайға сай келетін асфальтбетон құрамын дайындау екінші үлкен мәселе болып табылады. Мысалыға алатын болсақ, Шығыс Қазақстан облысы мен Батыс Қазақстан облысы үшін бірдей асфальтбетон құрамын немесе бірдей полимерлік қоспаны таңдау қате болып табылады. Себебі, БҚО жол қабатының температурасы $+64^{\circ}\text{C}$ мен -28°C аралығында болса, ШҚО бұл көрсеткіш $+58^{\circ}\text{C}$ мен -43°C болып табылады. Яғни, біздің БҚО үшін дайындаған полимер асфальтбетонымызды ШҚО-ында салатын болсақ қыс мезгілі өткен соң, жол қабатында төменгі температура салдарынан жарықшақтар пайда болатын еді. Керісінше, ШҚО үшін дайындаған полимер асфальтбетонымызды БҚО төсейтін болсақ, жаз мезгілінде жоғары

температура салдарынан пайда болатын дефекттер, яғни айыршықтар мен шұқырлар пайда болады. Сол себепті әр облыс үшін климаттық жағдайға байланысты асфальтобетон құрамын дұрыс таңдау маңызды. Егерде әр аймақ үшін өз климаттық жағдайына сай жол төсемесін төсесек, жол бойынша мәселелер азаю ықтималдығы бар.

1. Қиыршық тас-мастикалық полимерасфальтбетон

Асфальтбетон – органикалық қосындылары бар, қиыршық тас, құм, ұсақталған минералды ұнтақ қоспасының қатып қалуы нәтижесінде алынатын жасанды зат.

Асфальтбетонды көбіне құлкен жолдарды, қаладағы жолдарды салуда, тұрғын үйлер және ғимараттар құрылыстарында қолданады. Асфальтбетонды пайдалану құрамына байланысты болады. Ірі авто жолдар үшін төсемелерге құм болмаса ұсақ тастар қосылмайды, тек үлкен және ауыр көтеруге шыдамды материалдарды пайдаланады, жеңіл жолдарға, мысалы тротуарлар мен адамдар, вело жолдарға құмды немесе ұсақ тастарды пайдаланады.

Асфальтбетонды технологиялық құрамына қарай қатты, иілгіш, құйылған деп ажыратамыз. Ыстық төсеме асфальтбетонды төменгі қабатқа төсеу кезінде қолданады.

Асфальтбетон массасын өңдеу кезінде кереге тас, үлкен құмдар, құм, өңделген минералды жабдық, және битум пайдаланады.

Қиыршық тасты мастикалық полимерасфальтбетонды қоспа - минералдық материалдардың (қиыршық тастың, ұсақтаудан қалған құмның және минералды ұнтақтың), жол битумының, белгілі бір мөлшерде алынған және қыздырылған күйінде араластырылған тұрақтандыратын қосындылар мен полимер қосындының тиімді таңдалған қоспасы. Қиыршық тас, ірі құмдар таза, 20...40, 10...20 және 5...10мм деп ажыратылған, суыққа беріктілігі Мрз25-тен кем болмауы тиіс, қолайлы климаттық ауа – райында – Мрз15-тен кем емес болуы тиіс.

Техникалық шарттар. Қиыршықтас пен ұсақ тастар шығарушы өнеркәсіппен тағайындалған нормативтікқұжаттарға сай дайындалуы тиіс. Қиыршықтас пен ұсақ тастарды 5(3) - тен 10 мм-ге; 10 –нан 15 мм-ге; 10 –нан 20 мм-ге; 15 –тен 20 мм-ге; 20 –дан 40 мм-ге; 40 - нан 80(70) мм-ге дейін және қоспафракциясы 5(3) – тен 20 мм-ге дейін фракцияда өндіреді. Өндірушінің пайдаланушы ықпалымен қиыршықтасты және ұсақ тастарды бөлек фракциядан құралатын басқа да қосынды түрінде шығарады.

Қиыршықтас бөлімшелері куб формада немесе тетраэр түрде болады. Қиыршықтас ине формада және жаңғақ пішінді түрлері тығыздау кезінде жоғары ұсақталу қасиетіне басым. Асфальтбетонды салмасының А және Б түрлерінде негізгі құрам 65%-ды құрайтын қиыршықтасқа қосылатын болғандықтан, инелі және жаңғақты пішінді ажыратуларының мөлшері тиісінше 15 және 25% -бен айқындалады. Түйіршіктердің түрі асфальтбетонның жылжуға шыдамдылығына үлкен әсер етеді.

Асфальтбетон қосындысын жасау кезінде анықталған құраушылардан бөлек жағдайда беттік активті заттар (БАЗ: анионды, катионды органикалық ерітінділер) толтырылады, олардайын асфальтбетон сапасын ұлғайтады. Анионды БАЗ алмастырушылары негізінде жоғары карбонатты қышқылдарды және олардың тұздарын, катион активтілерден – төртіншілік аммонийлік

негіздерді, амин тұздарын шығарады. Сулы минералдық көбейтушілерді пайдаланғанда, асфальтбетон массасының қызу температурасын төмендетіп, араластыру уақытын азайту үшін, битумның тозуын төмендету үшін және жол жабыны қалыптасуы үшін БАЗ пайдалану өте қолайлы.

1.1 Қазақстан республикасында аппробациядан өткен полимерлі қоспалар

Еліміздегі полимерлік қоспаны асфальтбетон өндірісінде пайдалану тарихы 1996 жылдан бастау алған. Ең алғаш рет Алматы қаласының әуежайында ұшақтарға арналған ұшып-қону жолағының құрылысында пайдаланылды. Ол полимердің түрі Стирол-бутадиен-стирол типті болатын, полимерлік қоспаны арнай құрылғы арқылы битуммен араластырып, полимермен модификацияланған битум дайындап, сол дайындалған өнімді асфальтбетон қоспасына қосқан. Кейіннен осы технология бойынша 2002 жылы Алматы-Астана автомобиль жолының құрылысында асфальтбетон жабындысын төсеген, алайда сапалық көрсеткіштері көптеген себептерге байланысты төмен болып, полимерлік қоспаны пайдалану мамандар арасында көп күмән тудырған.

2006 - 2016 жылдар аралығында еліміздің түкпір-түкпірінде, әралуан климаттық шарттарда елуден астам тәжірибелік,эксперименталдық аймақтарда полимерасфальтбетон жабындысы төселген. Барлық зерттеулер АҚ «Қазақ Жол Ғылыми Зерттеу Институтының» мамандарының бақылауымен жүргізілген. Зерттеулердің қорытындысында 2013 жылы алғашқырет Астана қаласының орталық көшелерінде BASF компаниясының Butonal NS маркалы полимерімен дайындалған асфальтбетон қоспасы төселінді. ПМБ негізінде дайындалған асфальтбетонның сапасының жоғары екендігіне көз жетізілген соң, Астана қаласының әкімшілігі маңызы зор, трафигі жоғары көшелердің жол жабындысына тек полимерлік қоспа қосылған асфальтбетон құрамын пайдалануда. Дәл осы Butonal NS полимерімен жеті жүз мың тоннадан астам асфальт қоспасы дайындалған.

2013-2014 жылдардан бастап автомобиль жолдарының ұлттық операторы КазАвтоЖол компаниясы республикалық маңызы бар автокөлік жолдарының құрылысы барысында полимерлік қоспаларды кеңінен пайдалану керектігін мойындады. Эксплуатацияға берілген «Астана – Павлодар - Өскемен» автокөлік жолында полимерлік қоспа пайдаланылған. Қазіргі күндері құрылыс жүргізіліп жатырған «Талдықорған - Өскемен» автокөлік жол құрылыс барысында франциялық PR Industrie компаниясының PR Flex20 маркалы полимерлік қоспасы, «Алматы - Астана» проектіде PR Flex20, Butonal NS қоспалары, «Қызылорда - Жезқазған» проектіде PR Flex20, PR Plast S полимерлік қоспалары пайдаланылуда.

1.2 Полимерлік қоспалардың Қазақстанда қолданылу тәжірибесі

Еліміздегі кеңінен қолданылатын полимерлік қоспалар – Butonal NS, PR Flex20 және PR Plast S маркалары болып табылады.

Butonal NS - битум, битум эмульсиялары және асфальтбетон қасиеттерін жақсарту үшін қолданылатын стирол-бутадиен дисперсиясына негізделген сұйық полимер модификаторы. СБР типті термопластикалық эластомерлер класына жатады, оның құрамы полимердің түріне және оны қолдану әдісіне байланысты полимердің жалпы массасының 63-71% құрайды. Бутоналды полимерді битумға да, асфальт зауытының араластырғышына да қосуға болады. Butonal NS полимерлік қоспасының пайдаланудағы тиімділігі: асфальтбетонның 20 және 50С-тағы беріктігі екі есеге артады, суға қанығу және ісіну көрсеткіштері 2-3 есе төмендейді, суға төзімділігі айтарлықтай артады; ауыр жүктемелерден туындайтын деформацияға төзімділіктің жоғарылауы; битумды модификациялау кезеңін айналып өтіп, асфальтты дайындау кезінде асфальт қоспасына тікелей енгізуге болады.

PR Flex20 – автомобиль жолдарының қызмет көрсету жағдайын ұзартуға арналған, ыстық асфальтбетонға қосылатын полимерлік қоспа. Бұл қоспаны тікелей АБЗ араластырғышына тас материалдарына, битумға дейін енгізеді. Қоспа арнайы битуммен өңделген пластомерлер мен эластомерлерден тұрады. Асфальтбетонның тығыздығын арттырып, жоғарғы және төмен температуралардан болатын ақауларға қарсы тұрады.

PR Plast S -автомобиль жолдарының пайдалану қасиеттерін және қызмет көрсету мерзімін арттыруға арналған, ыстық асфальтбетонға қосылатын полимерлік қоспа. Қоспа асфальтбетон зауытының араластырғышына енгізіледі. PR PLASTS полимерлі қоспасы - 2-4 мм дөңгелек пішінді бір өлшемді түйіршіктелген материал. Бұл өнімдер асфальтбетон жабындарының, жолтабан түзілуіне қарсы күресте жоғарғы және байланыстырушы қабаттардың өнімділігін жақсарту үшін арнайы жасалған.

Тәжірибе жүргізілген жағдайлар:

1996ж. - Алматы қаласының әуежайы.

2002ж. – Астана-Алматы автомагистральды жолы.

2003 ж. – Астана қаласының әуежайы.

2006 ж. – 2016ж. – әртүрлі климаттық жағдайларда әртүрлі полимерлік қоспаларды пайдалану (Алматы, Астана, Павлодар, Қостанай, Ақмола, БҚО облыстары және т.б.).

2013ж. - Астана қ. автомагистраль жолы және республикалық маңызы бар жолдарда Butonal полимерлі қоспасын кеңінен қолданды.

2. Қиыршық тас-мастикалық полимерасфальтбетон құрамын толықтырғыш материалдардың сапасын талдау

Зерттеу аймағы ретінде республикалық маңызы бар «Оңтүстік – Шығыс» дәлізіндегі «Талдықорған – Өскемен» проектідегі құрылыс жұмыстарын атқарып жатырған қытайлық «Citic Constuction» мердігер компаниясынан асфальтбетон қоспасын дайындауға қолданылатын келесі материалдар алынды: Ақтау қаласынан «Caspi Bitum» зауытынан тасымалданатын тұтқыр 70/100 маркалы жолбитумы; «Citic Construction» компаниясының қарьерінен алынған қиыршықтас пен ұсақтастар және құм, минералды ұнтақ; ЖШС «UneedUs Group» компаниясы тасымалдайтын PR Flex20 маркалы полимерлік қоспа.

Асфальтбетон қоспасын дайындауға қолданылатын материалдарды зерттеу әдістері келесі нормативті құжаттарға сәйкес келеді:

Қиыршықтас (ұсақ тастар, ұсақтастардан жасалғал қиыршықтас) – ҚР СТ 1213-2003 «Құрылыс барысына арналған тау жыныстарынан және өндірістік қалдықтардан алынған қиыршықтас пен ұсақ тастар. Физикалық-механикалық зерттеу жүргізу әдістері»; ҚР СТ 1284 - 2004 «Құрылыс барысына арналған тығызтау жыныстарынан алынған қиыршықтас пен ұсақ тастар».

Құм-ҚР СТ 1217-2003 «Құрылыс барысына арналған құм. Зерттеу әдістері»; МЕМСТ 8736-93 «Құрылыс жұмыстарына арналған құм.».

Минералды ұнтақ-ҚР СТ 1221-2003 «Асфальтбетон қоспасына арналған минералды ұнтақ. Зерттеу әдістері»; ҚР СТ 1276-2004 «Асфальтбетон және органикалық минералдардың қоспасына арналған минералды ұнтақ. Техникалық жағдайлар».

Битумдар-ҚР СТ 1226-2003 «Битумдар мен тұтқыр битумдар. Иненің бату тереңдігін анықтау»; ҚР СТ 1227-2003 «Битумдар мен байланыстырғыш битумдар. Жұмсару нүктесін сақина мен шар әдісі бойынша анықтау»; ҚР СТ 1373-2005 «Мұнайлы жол битумдары мен тұтқырлар. Техникалық талаптар»; ҚР СТ 2534 «Жолға арналған түрлендірілген мұнай битумдары».

Асфальтбетон қоспасы мен асфальтбетонның барлық қасиеттерін ҚР СТ 2373 –2019 «Жол, әуеайлағы, қиыршық тасты мастикалық полимерасфальтбетон қоспалары және қиыршық тас- мастикалық полимерлі асфальтбетон» талаптары бойынша анықталды.

2.1 Полимермен модификацияланған битумның сапасын талдау

Қазақстанда және ТМД елдерінде өндірілетін жол битумдарының сапасының төмен болуының себебі – бастапқы шикізат. Әлемде 1500 түрлі мұнай маркалары белгілі және олардың тек бірнеше түрінен жол битумдарын өндіруге жарамды.

Қазіргі уақытқа дейін барлық мемлекеттің тәжірибесінде битумның физикалық-химиялық қасиетін анықтау үшін кейбір эмпериялық зерттеу

әдістері қолданылады: жұмсару температурасын сақина мен шар бойынша анықтау, иненің бату тереңдігін анықтау, созылуын анықтау және т. б.

Замануи технологиялардың дамуына байланысты мұнау өндіруші зауыттар мұнай құрамындағы пайдалы элементтердің барлығын бөліп алуды үйренген. Сол себепті битум қалдық өнім болып табылады. Құрамындағы пайдалы элементтердің жоқтығынан қазіргі таңда битум сапасы төмендеді. Сол себепті полимерлік қоспаларды қосу арқылы битум сапасын жақсартамыз.

Битумдар табиғи және мұнайлы түрлеріне ажыратылады. Табиғи битум мұнайдың қосынды өзгертілген өнімі. Битумның мөлшері 10-80% құрайды.

Жұмыста жергілікті әдістер арқылы «Талдықорған – Өскемен» тас жолдарында қолданылып жатқан битумның физикалық-химиялық қасиеттері анықталды.

БНД 70/100 маркалы битумның созылмалылығын анықтау ҚР СТ 1374 әдісімен жүзеге асты. Әдістің мәні тұрақты жылдамдықта және берілген температурада (25°C) созу кезінде битумның үзілу ұзындығын анықтау. Зерттеу тұрақты 50 мм/мин созу жылдамдықта дуктилометр құралының көмегімен жүргізілді. Зерттеу екі рет жүргізіліп, орташа мәні саннан кейін бір үтір дәлдікпен алынды. Бірінші зерттеу нәтижесі 149 см, екінші зерттеу нәтижесі 151 см - ді көрсетті. Орташа мәні ретінде 150,0 см мәні алынды. Битумның созылмалылығын анықтау жоғары температураға төзімділігі мен минералды материалдарды біркелкі массаға біріктіре алу қабілетін анықтауға мүмкіндік береді.

БНД 70/100 маркалы битумның сақина мен шар бойынша жұмсару температурасын анықтау ҚР СТ 1227 нормативінде көрсетілген әдіс бойынша анықталды. Зерттеудің мәні бұл біздегі зерттеу жағдайындағы берілген сақина ішінде орналасқан битум жұмсарып, болат шардың әсерінен (25.0 ± 0.4) мм болатын тесіктен өтіп, төменгі пластинкаға тиген сәт жұмсару температурасы деп белгіленеді. Битумның жұмсару температурасын (Tr) зерттеу жол төсемесінің жазғы температурасының шегін анықтау үшін қажет. Зерттеу КиШ-04 құралында екі мәрте орындалды. Бірінші нәтиже мәні – 50°C, ал екінші нәтижесі - 51°C болды. Осыдан орташа мән ретінде 50,5°C алынды.

БНД 70/100 маркалы битумның иненің бату тереңдігі арқылы қаттылығы ҚР СТ1226 нормативті құжатында берілген әдістер арқылы пенетрация құралында анықталды. Зерттеу екі рет жүргізіліп, екі мәнің орташа арифметикалық мәні алынды. Битумның пенетрациясы жылдың суық мезгілдерінде шытынауға төзімділін анықтау үшін зерттелді. Берілген жұмсару температурасында битумның пенетрациясы жоғары болған сайын, жылуға тұрақтылығы жоғары болады.

Битумның физикалық-химиялық қасиеттерін анықтау барысында алынған нәтижелер ҚР СТ 1373-2013 нормативті құжатының талаптарына сәйкес келеді.

Кесте 1 - БНД 70/100битумының физикалық-химиялық қасиеті

Көрсеткіштер	Зерттеу әдістері	ҚР СТ 1373-2013 БНД 70/100	БНД 70/100 АО «Caspi bitum»
25°C кезіндегі созылмалылығы, см, кем емес	ҚР СТ 1374	55	99,0
КиШ бойынша жұмсару температурасы, °C, төмен емес	ҚР СТ 1227	47	49,0
Фраас бойынша сыңғыштық температурасы, °C жоғары емес	ҚР СТ 1229	-20	-20
Пенетрация 25°C кезінде, 0,1 мм төмен емес	ҚР СТ 1226	71-100	85,0

Елімізді битуммен қамтамасыз етіп отырған үш ірі өнеркәсіп бар. «Павлодарлық мұнайхимиялық зауыты», «Caspi bitum» және «Qazaq bitum». Өндірілетін өнімдер ҚР СТ1373-2013 нормативті құжатына сай келеді.

Битумның сапасын арттыру әдістері.

Битумның сапасын жақсарту үшін әр түрлі модификациялаушы қоспаларды қолданады. Модифицирлеуші қоспалар араластыру үдерісі кезінде битуммен жақсы үйлеседі және сақтау кезінде бөлікке ажырап кетпейді. Соны есепке ала отырып, Қазақстанда битумға қоспа қосу арқылы сапасын арттыру зерттелді.

«Талдықорған – Өскемен» құрылыс алаңында проекттік шешім бойынша жол конструкциясының жоғарғы қабатында полимерасфальтбетон жабындысы салынуы тиіс. Полимерасфальтбетон болуының себебі бұл жол республикалық маңызы бар жол болып саналады. Сол себепті біз битум сапасын жақсарту мақсатында 70/100маркалы битумды полимермен модификацияладық. Caspi bitum70/100 маркасының температуралық режимдеріне қарайтын болсақ, еру температурасы 50°C, ал төменгі температурадағы сыңғыштық температурасы - 22°C көрсетті. Ал Талдықорған-Өскемен дәлізінде жол қабатының температурасы +58°C -40°Cаралығында. Яғни бізге битумды полимер қосу арқылы температуралық көрсеткіштерін нығайту қажет. Ол үшін зертханалық жағдайда битумге полимер қосу арқылы сынақ жұмыстарын жүргіздік. Полимермен модификацияланған битумның лабораторияда физика-механикалық қасиеттерін сынаудан кейінгі көрсеткіштері 2 - ші кестеде көрсетілген.

Кесте 2 - PR Flex20 маркалы полимерімен модификацияланған битумның физикалық -механикалық қасиеттері

Көрсеткіштер	Зерттеу әдістері	БНД 70/100 АО «Caspi bitum»	ПМБ (битум+PR Flex20 битум салмағынан)		
			5.0%	5.5%	6.0%
25 °С кезіндегі созылмалылығы, см, кем емес	ҚР СТ 1374	99	84,0	80,0	70,0
КиШ бойынша жұмсару температурасы, °С, төмен емес	ҚР СТ 1227	49	50,5	55,2	59,8
Фраас бойынша сыңғыштық температурасы, °С жоғары емес	ҚРСТ 1229	-20	-25	-32	-38
Пенетрация 25°С кезінде, 0,1 мм төмен емес	ҚР СТ 1226	85	73	75	70

Зертханалық зерттеулер негізінде полимерлік қоспаның битумның температуралық жұмыс жасау диапазонының өскенін көріп отырмыз. Егерде, 70/100 маркалы битумның температуралық жұмыс істеу диапазонына Киш (49) және Фраас (-20) әдістері арқылы қарайтын болсақ, 70-ті құрайды. Ал ПМБ-да бұр көрсеткіш ең кемінде 79,5-тен басталады. Кестедегі нәтижелерге сүйене отырып, полимерлік қоспаның оптималдық пайызын анықтадық. Ол битум массасынан санағанда, 5,5% құрады. Осылайша, PR Flex20 полимерлі модификаторы битумның құрылымын өзгертетін, битум тұтқырдың физикалық-механикалық қасиетін жақсартатын, яғни құрамының мықтылығына, жоғары эксплуатациялау температурасына тұрақтылығын жақсартатын зат екендігіне көз жеткіздік.

2.2 Минералды ұнтақтың сапасын талдау

Минералды ұнтақ - асфальтбетон қоспасының негізгі компоненттерінің бірі. Одан және мұнайлы битумнан қоспаның басқа компоненттерін біріктіретін асфальттық тұтқыр пайда болады. МЕМСТ 52129-2003 бойынша минералды ұнтақ екі маркада МП-1, МП -2 шығарылады. МП-1 карбонатты жыныстардан жасалады және сапалы, ал МП - 2 карбонатсыз жыныстардан жасалады да, МП-1-ді алмастырушы ретінде жүреді. МП - 1 маркалы минералды ұнтақ екі түрде: активтендірілген және активтенсіздірілген шығарылады. Біріншісі гидрофобты, ал екіншісі – гидрофильді.

Асфальтбетон өндіретін зауыттарда шығынды азайту үшін активтенсіздірілген минералды ұнтақты қолданады, алайда бұл шығарылатын

қоспаның сапасына тікелей әсер етеді. Активтенсіздірілген ұнтақты қолданатын зауыттар асфальтбетон қоспасын өндірген кезде біркелкі емес қоспаны алу қаупі бар, өйткені активтенсіздірілген минералды ұнтақ гидрофильді, ал мұнайлы битум гидрофобты болады. Оларды біркелкі түрге дейін араластыру қиын жұмыс. Бұл флокулдардың, яғни араласпаған минералды ұнтақтың битумдағы ірі бөлшектерінің пайда болуына әкеледі. Жол жабынын пайдалану кезінде судың әсерінен суланып, асфальтбетонның бұзылуына септігін тигізеді. Бұл мәселенің шешімі: асфальтбетон қоспасын араластыру уақытын екі - үш есеге арттыру немесе битумның мөлшерін арттыру қажет.

Минералды ұнтақтың сапасын стандартқа сәйкестігін тексеру үшін ең маңызды физикалық қасиеті – гидрофобтылығы Бочков Н.Н және өзге авторлар ойлап тапқан әдіс бойынша тексерілді. Әдістеме көпіршікті флотацияны қолдану арқылы минералды ұнтақтың гидрофобтылық қасиетін зерттеуге негізделген. Әр түрлі минералдың флотацияланатын қасиеті бетінің сумен әрекеттесу қабілетіне байланысты. Сонымен қатар бір минералдар ұсақ ұнтақталған жағдайда сулы ортада суланбайды, судағы ауалар арқылы су бетіне қалқып шығады; екіншілері суланбайды, ауаның көпіршіктерімен жабыспайды және көлем ішінде қалады.

Сынама жүргізуші минералды ұнтақ (МУ) ретінде Текелі әктасты көзінен әкелінген ұнтақ алынды. Текелі әктас көзінен алынған минералды ұнтақ тау жыныстық ұсақ түйіршікті кристаллды құрылымды, қою – сұр түсті (ақ түстілері де кездеседі) болады. Активтендірілген минералды ұнтақтың гидрофобтылық қасиетін зерттеу үшін сынама МЕМСТ16557-78 құжаты бойынша дозаланды.

Құрамында активтендіріліген минералды ұнтақтары бар асфальтбетон төсемесі жоғары тығыздылық, жылуға төзімділік және жоғары температура кезінде мықтылық қасиетіне ие болады. Сонымен қатар оны қолдану асфальтбетон қоспасын дайындаудың технологиялық көрсеткіштерін жақсартады: шығарылатын қоспа температурасын төмендетуі мүмкін, қоспаның бір келкілігі және төсеге ыңғайлылығы артады. Битумның шығыны активтендірілген минералды ұнтақты қолдану арқылы азаюы мүмкін. Басқа сөзбен айтқанда, активтендірілген минералды ұнтақты өндіру және қолдану жоғары сапалы асфальтбетон қоспасын шығару кезінде альтернативсіз болып табылады.

Минералды ұнтақ қысылу барысында 20,0 МПа – дан аз емес ышдамдылық шегі бар және саздық салмасы 5% аспайтын әктастарды, доломиттарды, және асфальтті түрлерді ұсақтау арқылы дайындалады. Ұсақтау нормасы кезінде ұнтақ 1,25 мм тесіктері бар тормен кетуі қажет, ал 0,071 мм – дан ұсақ бөлшектердің құрамы 70%, ал 0,315 мм – ден кем бөлшектер - 90% болу тиіс. Актив ұнтақтың кеуектілігі аз, асфальтбетонда бірсарынды араластырылған болады және битум асфальтбетонның сыйымдылығын төмендетуге, тығыздығын, жылу тұрақтылығын, су өткізбейт қасиетін арттыруға ықпал етеді. Сонымен қоса, ұнтақты қолданғанда бетон салмасының температурасын басу,

араластыру уақытын азайту және ыңғайлы төсемділік қасиетін арттыру мүмкіншілігін береді.

3 – ші кестеден минералды ұнтақтың яғни, активтендірілген және активтендірілмеген ұнтақтардың нормаға сай екендігін көруімізге болады.

Кесте 3 - Минералды ұнтақтың физикалық-химиялық қасиеті

Көрсеткіш атауы	Ұнтақтың нормасы	
	активтендірілген	Активтендірілмеген
Түйіршік салмасы, % массасы бойынша, кем емес:		
1,25 мм – ден аз	100	100
» 0,315 мм	95	90
» 0,071 мм*	80	70
Кеуектілік, % клөемі бойынша, артық емес	30	35
Ұнтақ салмасыннүлгілерінің битуммен ұлғаюы, % көлемі бойынша, артық емес:		
Сазды қоспалардың болуы 5%-дан жоғары емес.	1,5	2,5

Қорыта келе, активтендірілген минералды ұнтақтың көпіршікті флотациясы негізінде тәжірибе қорытындысы көпіршіктің шығуына байланысты минералдыұнтақ гидрофобтылық деңгейінің сандық мәнін анықтауға болатынын көрсетті; минералды материалдарды гидрофобтылығының деңгейінің өзгеруіне реагент – активатордың шығыны әсер етеді; ұсынылатын әдістеме минералды материалдың гидрофобтылығын салыстырмалы түрде қысқа уақытта гидрофобтылықтың сандық көрсеткішін алуға мүмкіндік береді.

Техникалық шарттар. Минералды ұнтақ шығарушы зауытпен бекітілген технологиялық нормаларға сәйкес дайындалуы тиіс. Минералды ұнтақ борпылдақ болуы тиіс.

2.3 Қиыршықтастың сапасын талдау

Асфальт құрамында толықтырғыш мақсатын атқаратын қиыршық тас сапасын ҚР СТ 1213-2003 «Құрылыс кезіне арналған тығыз тау жыныстарынан және өнеркәсіп қалдықтарынан дайындалған қиыршықтас пен малтаттас. Физика-механикалық сынақ әдістері» анықтайды.

Қиыршықтастың сапасын анықтау мақсатында жүргізілетін негізгісынақ жұмыстары:

- Түйіршік құрамын анықтау;
- Шаңтүріндегі және саздық бөлшектердің құрамын анықтау;
- Жалпақ және ине түріндегі түйіршік қосындысын анықтау;
- Уатылғыштығын анықтау;

- Қиыршықтастағы әлсіз жыныстардың түйіршік және тау жынысындағы әлсіз қосындылардың құрамын анықтау;
- Қажалуды анықтау;
- Аязға төзімділікті анықтау;
- Орташа және нақ тығыздығын анықтау;
- Ылғалдылығын анықтау.

Жалпақ және ине түріндегі түйіршіктердің құрамына байланысты қиыршықтасты бес топқа бөледі, олар 4-ші кестедекөрсетілгендерге сәйкес болуы керек.

Кесте 4 - Жалпақ және ине тәріздес құрамы бойынша классификациясы ҚР СТ1284 бойынша

Қиыршықтастың тобы	Пластинкалы (бедерлі) және инелікнысанындағы түйіршіктердің құрамы(масса бойынша процентте)
1	10 дейін, қоса есептегенде
2	10 жоғары 15 дейін қоса есептегенде
3	15 жоғары 25 дейін қоса есептегенде
4	25 жоғары 35 дейін қоса есептегенде
5	35 жоғары 50 дейін қоса есептегенде

Қиыршықтастың уатылғыштығын цилиндрде сығу барысында түйіршіктердің бұзылу дәрежесіне қарай біледі. Қиыршықтас маркасын анықтау барысында диаметрі 150 мм тұратынцилиндр қолданылады. Фракциясы 5-10 мм және 10-20 мм жоғары болғандағықиыршықтастың сапалық қабылдау бақылау жұмысында диаметрі 75 ммцилиндр қолдануға болады. Қиыршықтас үлгісін цилиндрге 50 мм биіктіктен орналастырады, өйткенітегістелу процесінен кейін материалдың жоғарғы деңгейі шамамен 15 мм дейінцилиндрдің жоғарғы бөлігіне жетпеуі тиіс. Содан кейін цилиндрге плунжерді орнықтырады, алайда плунжер плитасы цилиндрдің жоғарғы бөлігімен бір деңгейдеболуы керек. Егер плунжердегі плитаның жоғарғы бөлігі цилиндр, цилиндрдіңбұрышымен сәйкес келмесе, қиыршықтастың (малтатастың) бірнеше түйіршіктері алыныптасталынады немесе керісінше қосылады. Осыдан кейін цилиндрді қысым құралыныңтөменгі плитасына орналастырады. Қысым басудың күшін секундына (1—2) кН (100—200 кгс) арттыра отырып, диаметрі 75 мм және 150 мм құрайтын цилиндрде қиыршықтасты (малтатасты) сынақтанөткізу барысында 50 кН (5000 кгс), екінші жағдайда 200 кН (20000 кгс) дейін жеткізеді. Қысым процесінен кейін сыналып жатқан үлгі цилиндрден алынылып, өлшенеді. Кейіннен оны сыналып жатқан фракцияның мөлшеріне сәй және қабыршықмөлшерлері төмендегідей болатын елеуіштен өткізеді:

- 1,25 мм — фракция мөлшері 5-10 мм құрайтын қиыршықтас үшін;
- 2,5 мм — сондай 10-20 мм жоғары;
- 5,0 мм — 20-40 мм жоғары.

Елеуіште қалған қиыршықтас малтатас қалдығы елегеннен кейінөлшенеді.Шөгілген және метаморфиялық жыныстардан алынатын қиыршықтастың үгітілуі бойынша таңбасы 5-ші кестеде көрсетілген талаптарға сәйкес келуі керек.

Кесте 5 – Қиыршықтастың үгітілуі

Шөгілген және метаморфиялық жыныстардан алынған қиыршықтастың үгітілу таңбасы	Қиыршықтасты сынайтын кездегі массаның шығыны, %
1200	11 дейін қоса есептегенде
1000	11 жоғары 13 дейін қоса есептегенде
800	13 жоғары 15 дейін қоса есептегенде
600	15 жоғары 19 дейін қоса есептегенде
400	19 жоғары 24 дейін қоса есептегенде
300	24 жоғары 28 дейін қоса есептегенде
200	28 жоғары 35 дейін қоса есептегенде

Асфальт қоспасының сапасы үшін қолданылатын инертті материалдардың нормативтік документтердің техникалық шарттарына сай келуі өте маңызды.

Ақтарылған жыныстардан алынған қиыршықтастың үгітілу таңбасы 6-ші кестеде көрсетілген талаптарға сәйкес келуі керек.

Кесте 6 – Қиыршықтастың үгітілу таңбасы

Ақтарылған жыныстардан алынған қиыршықтастың үгітілу таңбасы	Қиыршықтасты сынайтын кездегі массаның шығыны, %	
	Интрузивті жыныстардан	Эффузиті жыныстардан
1400	12 дейін қоса есептегенде	9 дейін қоса есептегенде
1200	12 жоғары 16 қоса есептегенде	9 жоғары 11 қоса есептегенде
1000	16 жоғары 20 қоса есептегенде	11 жоғары 13 қоса есептегенде
800	20 жоғары 30 қоса есептегенде	13 жоғары 15 қоса есептегенде

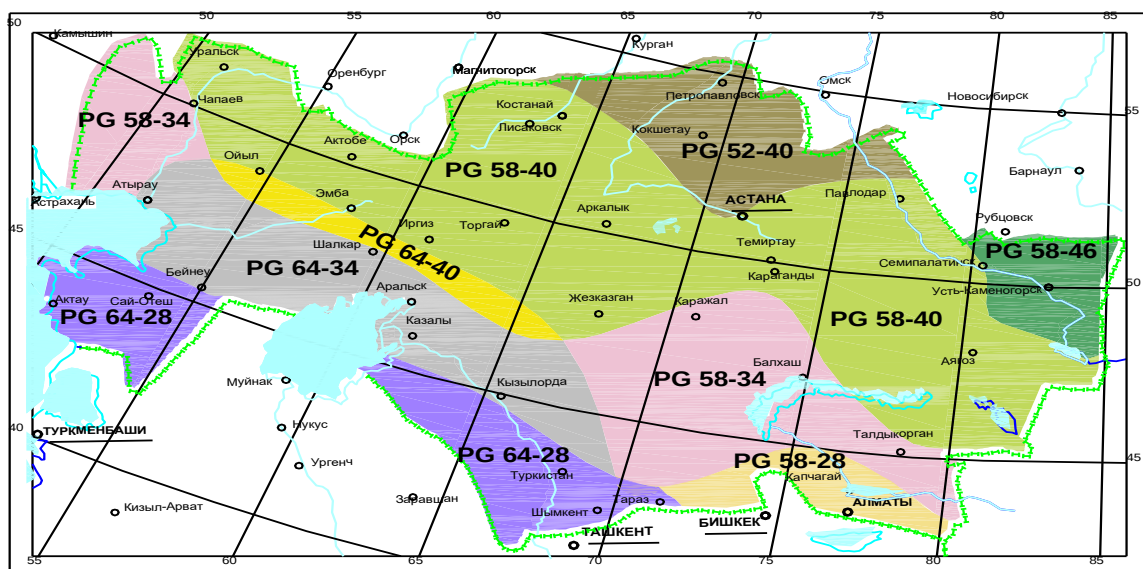
Сондықтан зертханалық сынақ кезінде материал сапасын толығымен талдап, қиыршықтас пен құмның, минералдық ұнтақ пен битумның асфальт қоспасына пайдалануға болатынын анықтаймыз. Егер де қандай да бір көрсеткіштер бойынша стандартқа сай келмейтін материалды пайдаланатын болсақ, кейін асфальт қоспасының сапасына кері әсер етуі ықтимал.

3. Қиыршық тас-мастикалық полимерасфальтбетон құрамын таңдау және сынау әдістері

Қазіргі таңда тас жол өндіруге кеңінен қолданылатын қоспа түрлеріне асфальтбетон мен цементбетон жатады. Бірақ асфальтбетон цементті бетонмен салыстырғанда тиімді, себебі цементті бетондар суыққа төзімсіз, олардың құрылысына шығынның аз мөлшері кетеді. Қазақстан аумағында тас жол төсеуге көбінесе асфальтбетонды қолданатындықтан, жұмыс асфальтбетонның сапасын тексеруге негізделді.

ҚТМ асфальтбетон жол қабатында түрлі дефекттердің алдын-алу үшін зертхана жағдайында асфальт қоспасының құрамын дұрыс таңдау өте маңызды. Асфальт қоспасының құрамын таңдау кезінде барлық жағдайды ескеру қажет, инертті материалдың физика-механикалық көрсеткіштері, асфальт шығаратын зауыт пен жол құрылысы алаңының ара қашықтығы және де ең маңызды фактор климаттық жағдайы. Еліміздегі Қазақстан Жол ғылыми зерттеу институтының мамандары еліміздің барлық регионына арнайы «Р РК 218-96-2013 Қазақстан аумағындағы асфальтобетонды жабындардың жұмыс жасау температуралары бойынша аудандастыру» деген әдістеме шығарды. Бұл әдістемелік картада әр өңірдегі жол қабатының жұмыс жасау температурасы көрсетілген. Яғни, асфальт қоспасының құрамын таңдау кезінде, битумның төмен және жоғары температурада жұмыс жасау аймағын өз аумағында көрсетілген көрсеткіштен кем болмауы тиіс.

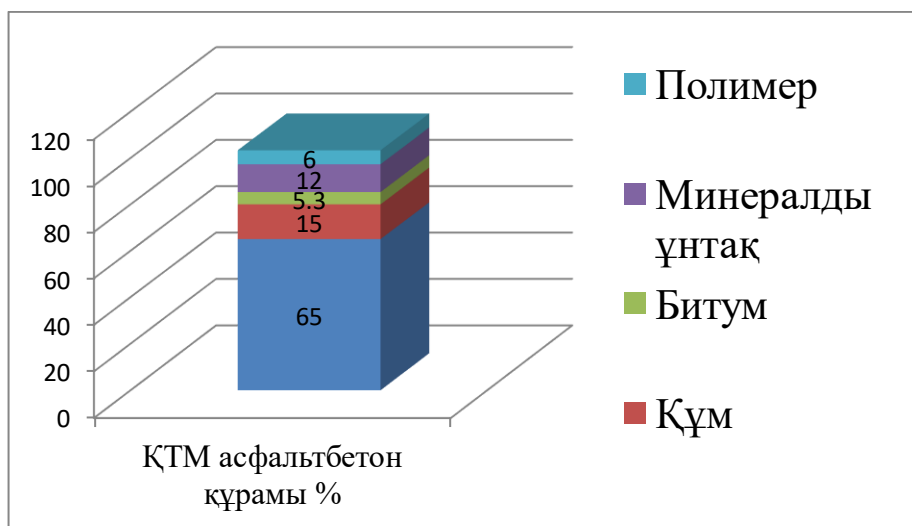
Біз полимер асфальт қоспасының құрамын «Оңтүстік - Шығыс» дәлізіндегі «Талдықорған – Өскемен» проектіндегі «Citic Consruction» мердігер компаниясы үшін дайындап жатырмыз. 1-ші суретке қарайтын болсақ біздің аумақтағы жұмыс жасау температура диапазоны $+58^{\circ}\text{C}$ -ден -40°C -ге дейін. Біздің 2-ші кестеде көрсетілген зертханада дайындаған полимер битумның КиШ және Фраас сынағы бойынша көрсеткіштерін қарайтын болсақ, БНД 70/100 маркалы Caspi bitum зауытына келген битумға 5,5% PR Flex маркалы полимермодификаторын қосқандағы көрсеткіштер толығымен сәйкес келеді. КиШ сынағы бойынша балқу температурамыз: $59,5^{\circ}\text{C}$ және Фраас әдісі бойынша төменгі температурадағы шытынауы: -42°C көрсетті. Қорытындылай келе, біз полимер асфальт қоспасын дайындау үшін барлық талаптарға сай келетін полимербитум тұтқырлығын дайындап алдық.



1-сурет. ҚР аумақтарындағы жол жабынының жұмыс жасау температурасы

3.1 Асфальт құрамын толықтырғыш материалдарды таңдау

Полимерасфальтбетонды құраушы материалдарға қиыршықтас, құм, минералды ұнтақ пен байланыстырушы материал – битум жатады. Жұмыс барысында асфальтбетонды құраушы материалдар тексеріліп, дайын қоспа жасап шығарылды. Қиыршықтас негізгі жыныстардан, құм – негізгі жыныстарды ұсақтау қалдықтарынан алынған жасанды, минералды ұнтақ тек негізгі жыныстардан қолданылады.



2- сурет. Асфальтбетон құрамы.

Асфальтбетон құрамы 4 негізгі компоненттен тұрады. Асфальтбетон дайындау үшін зерттеу төмендегідей нәтиже көрсетті:

Қиыршықтас (ұсақ тастар) 10-20 мм фр	-65%
5-10 мм фр	- 8%
0-5 мм фр (құм)	- 15%
Актитендірілген минералды ұнтақ	- 12%
Полимер (PR Flex20)-	6%
Битум	- 5,3 %

Асфальтбетон қоспасын дайындау үшін 5-тен 10 мм-ге дейін, 10-нан 20 (15) мм-ге дейін фракциядағы қиыршықтас пен ұсақ тастар қолданылады. Дайындауға қажет фракция түрлерінің мөлшері ҚР СТ 1213-2003 нормативті құжат бойынша анықталады. Қоспа жасауға алынған қиыршықтас МЕМСТ 25607-94 нормативті құжатының талаптарына сай келуі қажет. Қиыршықтастың алыну көзі – Қаратал карьері. Асфальтбетон массасын жасауға қолданылатын қиыршықтасты – құмды қоспаның ішіндегі ұнтақталған түйіршіктердің мөлшері ҚР СТ 1284-2004 нормативті құжатының талаптары бойынша барлық массаның 60%-нан кем емес болуы керек. Қиыршықтасты-құмды қоспаның ұнтақталған түйіршіктерінің мөлшері ҚР СТ 1213-2003 құжатындағы көрсетілген әдіс бойынша анықталды. Ұнтақталған түйіршіктердің мөлшерін анықтау үшін МЕМСТ 29329 бойынша циферблатты үстел үстіне қойылатын таразылар, торлар керек болды.

Қиыршықтас ине секілді және жаңғақ формалы түрлерінде тығыздау барысында жоғары ұсақталу қасиетіне ие, сондықтан асфальтбетон құрамындағы қиыршықтастың формасы ұнтақталған пішінде болуы тиіс. Асфальтбетонды салманың А және Б типті формаларында жүктеме 65%-ды құрайтын қиыршықтасқа басылатын себебімен, инелі және жаңғақты формалы айырымының мөлшері 15 және 25% -бен тоқтйады. Асфальтбетон құрамындағы қиыршықтастың ұнтақталған мөлшерін анықтау нәтижесінде қиыршықтастың 40мм-ден жоғары фракция құрамында 75,5%, 20-40 мм фракцияның құрамында 83,5%, 10-20 мм фракцияда 63,5%, ал 5-10 мм-лі фракциялардың құрамында 66,8% ұнтақталған түйіршіктер мөлшері анықталды. Орташа есеппен алғанда алынған сынаманың құрамында 73,3% ұнтақталған түйіршіктер мөлшері бар екендігі есептелініп шығарылды. Ұнтақталған түйіршіктердің мөлшерін анықтау асфальтбетонның құрамындағы қиыршықтастың әсерінен асфальтбетон төсемесінің қозғалуға төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Сонымен, тас жол салуға қолданылатын асфальтбетон массасын құраушы материалдар ҚР СТ 1223-2019 «Жол, әуе айлақполимерасфальтбетон қоспалары мен полимерасфальтбетон» талаптарына сай. Асфальтбетонның құрамында 70 – 80% қиыршықтас (ұсақ тастар), 5 – 6% битум және 10 - 20% минералды ұнтақ мөлшері қосылу тиіс. Зерттелінген асфальтбетон массасының құрамында қиыршықтас мөлшері (10-20 мм фракцияларының мөлшері - 65%, 5-10 мм фракцияларының мөлшері - 8%), құм мөлшері 15%, активтендірілген минералды ұнтақ - 12%, Полимербитум мөлшері – 11,3% құрады. Бұдан құраушы материалдардың құрамы талаптарға сай екендігін көруге болады.

3.2 Асфальт қоспасынан сынақ үлгілерін дайындау

Асфальт қоспасын зертханалық жағдайда дайындау ҚР СТ 1218-2003 «Жол және әуеайлақ барысына айқындалған органикалық тұтқырғыштар сынамаасындағы материалдар. Сынақ әдістері» бойынша жүргізіледі.

Ыстық технология бойынша сынамада асфальт қоспасын дайындау кезінде минералды материалдарды алдын-ала кептіреді, кейін битумды құрғатады. Араластыруға қажетті уақытты әрбір қоспа түрі үшін тәжірибелік жолмен белгілейді. Егер барлық минералды түйірлер тұтқырғышпен жабылғанда және дайын қоспада жеке түйлек болмаса, араластыру аяқталған болып саналады. Битум көрсеткіштеріне байланысты қыздыру температурасы:

Минералдық материалдар үшін: 185 - 195°C,

Полимер битум үшін: 175 - 180°C,

Полимерасфальт қоспасы үшін: 165 - 170°C.

Асфальт қоспасының физика-механикалық қасиеттерін анықтау үшін цилиндр пішінді формаларда тығыздау арқылы үлгілер дайындалады. салм Үлгілерді дайындауға арналған форма 3-ші суретте көрсетілген.



3 - сурет. Асфальт қоспасынан үлгілерді дайындауға арналған пішін

МЕМСТ 28840 бойынша дайындалған 50 – ден 500 кН – ға дейін салмағы бар гидравликалық және механикалық жаншымада дайындалған үлгіні 4 – ші суреттен көре аламыз.



4 –сурет. Жаншымада дайындалған үлгілер

Сығу кезіндегі беріктілік шегінің мәнін анықтаудың мәні берілген жағдайлар кезінде үлгілерді қирату үшін қажетті бір жүктемелерге негізделеді. Беріктілік шегінанықтау үшін күшөлшегіштері бар механикалық және гидравликалық жаншымалар, МЕМСТ400 бойынша сынап термомтері, МЕМСТ 427 бойынша металл сызғыш, нормативтік құжат бойынша шарнир құрылғысы, термосттатуға арналған құрылғылар қажет. 5 – ші суреттен беріктілік шегіне сынауды көре аламыз.



5 – сурет. Үлгіні сынау кезінде беріктілік шегіне анықтау

Қоспалардың физика-механикалық қасиетін анықтауға арналған цилиндр пішін үлгілері зертханалық жағдайларда дайындалған қоспаларды, сондай-ақ өндіріс бөлімінде немесе араластырғыш құрылғыларда іріктелген қоспалар сынама-сынан әзірленеді. Жол түзілуін сынау асфальтбетон үлгілерінің жүктеме астындағы деформацияға бейімділігін тұрақты температурада жүктелген доңғалақтың қайталама өтулері арқылы жүргізілетін жолдың тереңдігін өлшеу арқылы анықтау үшін пайдаланылады.

Жолтабан сынағын жүргізуге арналған құрал - асфальтбетон үлгілерінің жүктеме астындағы деформацияға бейімділігін тұрақты температурада жүктелген доңғалақтың қайталама өтулері арқылы жүргізілетін жолтабанның тереңдігін өлшеу арқылы анықтау үшін қолданылады. PNST181-2016 стандартының талаптарына сай зерттеулер жүргізіледі.

Әдістің негіздемесі жүктелген дөңгелекті $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ температурада сыналатын үлгі бойынша домалату және жүктеменің 10000 циклынан кейін (20000 домалау) немесе шекті мәнге жеткеннен кейін жолдың тереңдігін анықтау болып табылады. Сынақ ауа ортасында жүргізіледі. Нәтиже алу үшін кемінде екі үлгі сыналады.

Бір сынақ 10000 жүктеме циклін (20000 доңғалақты айналдыру) қамтиды немесе он бес мм-ге тең өлшеуіш тереңдігі пайда болғанға дейін жүзеге асырылады.

Сынақ нәтижесінде келесі параметрлер анықталады:

- жолдың орташа тереңдігінің мәні;
- жолдың пропорционалды тереңдігінің мәні;
- Жолтабан қисығының көлбеу бұрышының мәні.

Жүктелген доңғалақ жүйесі универсалды модель екі резеңке дөңгелекпен жабдықталған.

Дөңгелектің жүктемесі 700-ден 1500 Н-ге дейін реттеледі. Бұл жүйе сынақтың соңында дөңгелекті көтеруге арналған моторлы жүйені қамтиды.

Дөңгелек бекітілген сынақ үлгілерінде бекітілген көлденең жазықтықта 230мм алға-артқа жылжиды. Жылдамдық ДК арқылы минутына 20-дан 30 циклге дейін реттеледі (40-тан 60 өтуге дейін). Парақты орнату жүйесі қалыңдығы 38-ден 100 мм-ге дейін (немесе қалыңдығы 38-ден 120 мм-ге дейін) 320x260 және 400x300 мм үлгілерді ұстай алады. Пластинаның үлкен өлшемі дөңгелектің қозғалу бағытына бағытталған. Айналмалы бұрғылаудан айналмалы тығыздағышқа дейінгі дөңгелек үлгілерге арналған арнайы Парақ пішіндері де бар.

Температураны бақылау жүйесі.

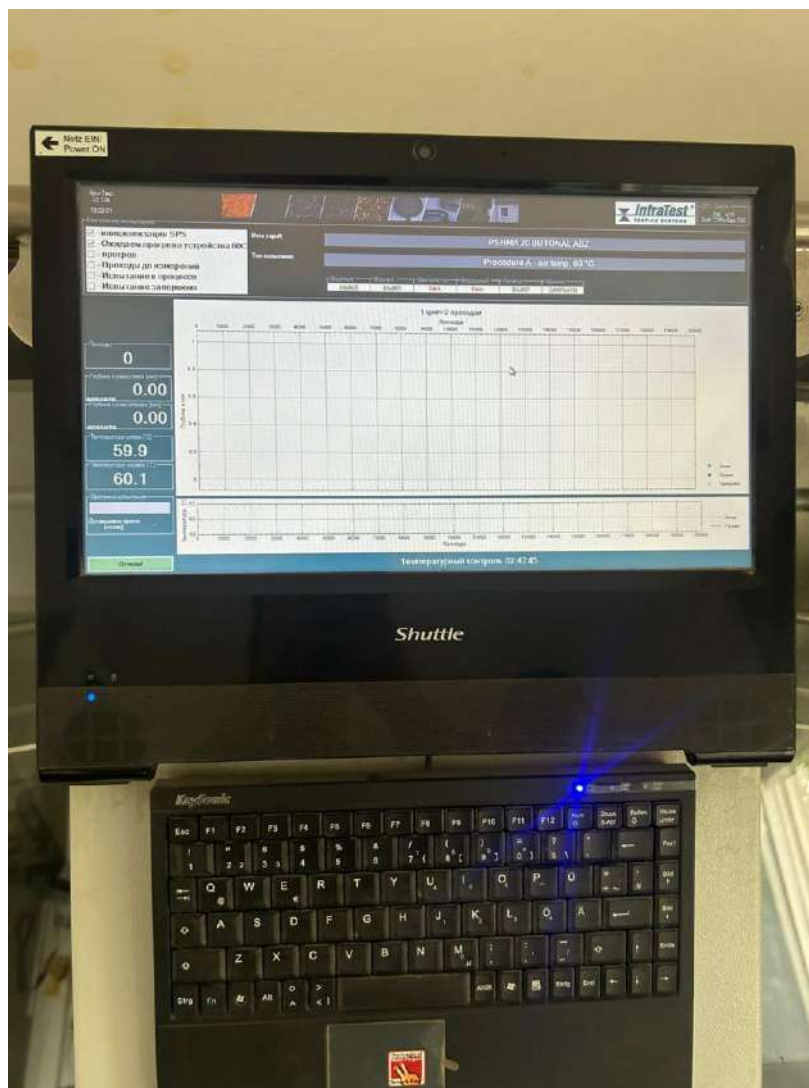
AASHTO стандартына сәйкес Гамбургтің калибрлеу сынағы $25\text{-}70^\circ\text{C}$ $\pm 1,0^\circ\text{C}$ дейінгі температурада суда сынауды қажет етеді, ал EN стандарты ауада немесе суда сынауды қажет етеді. Екі жүйеде де су деңгейі үлгіден шамамен жиырма мм жоғары болуы тиіс. Ауаны жылыту жағдайында сынақ процесінде үлгі біркелкі және тұрақты температураны $\pm 0,5^\circ\text{C}$ сақтауы керек. барлық калибрлеуді бақылау құрылғылары көрсетілген талаптарға толық

сәйкес келеді және асып түседі: температура 25°C -тан $80^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ аралығында сақталады.

Басып шығаруды өлшеу жүйесі.

Әрбір доңғалақ 0-ден 25 мм $\pm 0,01$ мм-ге дейінгі өзгерістерді өлшеуге арналған сызықтық сенсоры бар өлшеу жүйесімен қамтылған.

Windows негізіндегі ыңғайлы бағдарламалық жасақтама. Оператор AASHTO немесе EN стандарттарына сәйкес сынақтан өткізуді (толығымен Тапсырыс берушінің талаптары бойынша) нақты уақыт режимінде: судың (ауаның) температурасын, үлгінің температурасын, жолдың тереңдігін және үлгі профилі бар деформация/цикл графиктерін құруды және метрикалық өлшем бірліктері арасындағы өлшем бірліктерін таңдау мүмкіндігін бақылай отырып орнатады және таразы, сынақ деректерін Excel форматына ауыстыру, сынау үшін файлдарды басқару, битум қоспасы, клиенттер және т.б. Сынақ бағдарламалық жасақтамасын 6-шы суреттен көре аламыз.



6 –сурет. Бағдарламалық жасақтама

Қауіпсіздік сипаттамалары.

Таңдалған температураны бақылау жүйесі үшін бағдарламалық жасақтаманың нақты параметрлерін көрсету: су немесе ауа, операторға машинаның қолданылатын стандартқа сәйкес механикалық түрде конфигурацияланғанын тексеруге мүмкіндік береді.

Жолтабанды төзімділікке сынау жүргізуге арналған жабдықтар жиынтығын 7 – ші суреттен көре аламыз. Жабдықтар жиынтығы зертханалық араластырғыштан, секторлықкомпактордан және жолтабан сынақтарын жүргізуге арналған қондырғыдан тұрады. Зертханалық араластырғыш пен секторлық компактор зертханалық жағдайда асфальтбетон қоспасын дайындау және тығыздау процестерін жол роликтерінің көмегімен АБЗ және тығыздау қоспасын дайындау жағдайларына барынша жақындату үшін жасалған.



7 - сурет. Жолтабанның орташа тереңдігін сынауға арналған құрал

Жүктелген дөңгелекті $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ температурада сыналатын үлгі бойынша домалату нәтижесінде және жүктеменің 10000 циклынан кейін (20000 домалау) немесе шекті мәнге жеткеннен кейін жолдың тереңдігі анықталған, оң нәтиже көрсеткен үлгіні 8 – ші суреттен көре аламыз. Бұл үлгі зертханалық сынақ нәтижесінде жолтабан орташа тереңдігі 2 мм көрсеткішті көрсетті. Полимер қиыршық тас – мастикалық асфальтбетон үшін техникалық шарттарға сәйкес жолтабан орташа тереңдігі 3 мм ден аспауы қажет. Біз өткізген зертханалық сынама нормативтік талаптарға сай келеді.



8 – сурет. Жолтабан орташа тереңдігі анықталған үлгі

3.3 Зертханалық сынақ нәтижелері

Өндірістік практика кезеңінде біз жоғарыда айтып өткеніміздей республикалық маңызы бар «Оңтүстік - Шығыс» дәлізіндегі «Талдықорған – Өскемен» проектіне жұмыс атқарып жатқан «Citic Construction» компаниясының тапсырысымен жолдың жоғарғы қабатына арналған Б типті полимерасфальт құрамын таңдау және сынау жұмыстарын жүргіздік. Алдымен барлық инертті материалдарға сынақ жұмыстары жасалып, стандартқа сай келетіндігін тексердік, кейіннен Оңтүстік аймақтың климаттық жағдайын ескере отырып полимермен модификацияланған битум әзірледік. Полимер ретінде PR Industrie компаниясының PR Flex20 маркалы қоспасын пайдаландық. Себебі тап осы полимерлік қоспа жол конструкциясын проекттеу кезінде бекітілген. ПМБ қоса отырып полимерасфальт қоспасын араластырдық. Асфальт құрамын електердегі қалдық бойынша нормативтік документтерде көрсетілген талаптармен сай келетіндей етіп таңдадық. Біз таңдаған полимерасфальт құрамы мынадай еді:

- 65% - қиыршықтас фр.10-20;
- 8% - қиыршықтас фр.5-10;
- 15% - құм фр.0-5;
- 12% - минералды ұнтақ;
- 5,3% - битум 70/100;
- 6% - полимер PR Flex20.

Дайындалған полимерасфальт қоспасынан арнайы үлгілер дайындалып қысу, ию, бөлу кезіндегі беріктіліктері, орташа тығыздығы және суға қанығуы анықталды. Полимерасфальт қоспасының сынаудан кейінгі физика-

механикалық көрсеткіштері ҚРСТ 2373 «Жол, әуеайлақ қиыршық тасты – мастикалық полимерасфальтбетон қоспалары мен қиыршық тасты – мастикалық полимерасфальтбетон» сәйкес тексерілді. Сынақ жұмыстары «Citic Construction» мердігер компаниясының өкілдері мен техникалық тексеру жүргізуші құзырлы органының инженерінің қатысуымен өтті. ҚР СТ 2373 стандартына негіздеп зертханалық сынақ жүргіздік. Нәтижелері 7–кестедекөрсетілген.

Кесте 7. Полимерасфальт қоспасының сынақ нәтижелері

Көрсеткіштің атауы	ҚР СТ 2373 бойынша полимерасфальтбетонға арналған мән	Зертханалық сынау нәтижесі
Орташа тығыздығы	-	2,40
Суға қанығуы, %	1,0 - 4,0	2
Сығу кезіндегі беріктілік шегі:		
50°C	2,8	2,8
20°C	1,0	3,4
0 °C температура, деформациялаудың 50 мм/мин жылдамдығы кезінде жарылып бөлінген кезде беріктігінің шегі,МПа	4,0 – 6,0	5,7
Жылжуға шыдамдылығы:		
- ішкі үйкеліскоэффициенті, кем емес,	0,94	0,94
- 50 °C жылжу кезінде ілінісуі бойынша, кем емес,	0,25	0,3
Ұзақ уақыт суға қанығу кезіндегі полимерасфальт бетондардың суға беріктілігі,кем емес	0,85	0,90
Жолтабанның орташа тереңдігі, мм, артық емес	3,0	2,3

Полимерасфальтбетон және полимер битум құрамын таңдау кезінде кейде кейбір көрсеткіштер техникалық талаптарға сай келмей қалады. Бұл жағдайда асфальт құрамын немесе битумның пайызын тексеру қажет. Мәселен, 50°C суда термостаттаудан кейінгі беріктілікшегі талаптарға сай келмеген жағдайда, минералды ұнтақтың немесе битумның жетіспеушілігінен деп білуге болады. Ол кезде асфальт қоспасының құрамындағы битум мен минералды ұнтақтың пайызын арттырып қайта тексерістерден өткізу қажет. Ал егерде, жылжуға төзімділік көрсеткіші,ішкі күйзеліс коэффициенті талаптарға сай келмеген жағдайда, асфальт қоспасының құрамындағы инертті материалдардың, оның ішінде құйыршықтастың пайыздық қатынасын өзгерту қажет.

Қазіргі таңда қала жолдарындағы, үлкен автомагистральды жолдардағы ең көп кездесетін мәселелердің бірі ол – жол қабатындағы орташа тереңдіктің белгілі мөлшерден асып кетуі. Полимерасфальтбетон құрамын зертханалық жағдайда таңдау жасаған кезде негізгі көңіл аударатын мәселе көрсеткіштің

жоғарғы нәтиже көрсетуі. Жолтабан көрсеткішінің жоғарғы нәтиже көрсетуі үшін битум немесе полимер битум сапасы және қолданылатын материалдардың, яғни, құм, қиыршық тас, т.б. сапасы жақсы болуы қажет.

Зертханалық сынау нәтижелері барлық талаптарға сай келетін нәтиже көрсеткеннен кейін, тексеруші иженер мен зертхана меңгерушісінің рұқсатымен біздің ұсынған құрам бойынша полимерасфальт қоспасы асфальтобетон зауытында өндірісте шығаруға рұқсат етілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

ЖШС «ИнДорТех» компаниясының аккредиттелген тәуелсіз зертханасында республикалық маңызы бар «Талдықорған – Өскемен» проектіде жұмыс атқарушы қытайлық мердігер компания «Citic Construction» тапсырысымен полимер асфальттыбетон құрамы анықталды.

Қиыршықтас мөлшері(10-20 мм - 65%, 5-10 мм - 8% фракциялар мөлшері), құм мөлшері 15%, активтендірілген минералды ұнтақ - 12%, 70/100 маркалы полимербитум мөлшері – 11.3% құрады.

Асфальт құрамын толықтырғыш инертті материалдар қиыршықтас, құм және минералды ұнтақтың сапасын тексердік, барлық нормативтік документтердің талаптарына сай келетіндігіне көз жеткізілген соң, барып асфальт қоспасын дайындауға пайдаланылды.

Оңтүстік ауданның климаттық жағдайларын ескере отырып климаттық температурасына сәйкес полимер битум әзірледік. Дайындалған полимер битум ҚР СТ 2373 талаптарына сай келеді.

Полимерасфальт қоспасы дайындалып, ол қоспадан сынауға арналған үлгілер дайындадық. Үлгілердің орташа тығыздығы, түрлі жағдайлардағы беріктілігі және суға қанығуы анықталды. Алынған нәтижелер ҚР СТ 2373 талаптарына сай келді.

Зертханада дайындалған полимерасфальтобетон құрамы бойынша тапсырыс беруші компанияның асфальттыбетон зауытында полимерасфальт қоспасы шығарылды. Шығарылған полимерасфальт қоспасының сапасына ҚР СТ 2373 талаптары бойынша талдау жүргізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «Алматы облысының жолаушы көлігі және автомобиль жолдары басқармасы» ММ 2011-2015 жылдарға арналған Стратегиялық жоспары.
2. Жол – құрылыс материалдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптарын» бекіту туралы Қазақстан үкіметінің регламенті. – 2008.
3. Полякова С.К. Важная роль вяжущих материалов //Автомобильные дороги. - 2014. С. – 56-59.
4. Радовский Б.С. Хрупкость битума определяет прибор //Автомобильные дороги. – 2014. С. - 60-61.
5. Иванов Ф.М. Цементный бетон. Популярная техническая библиотечка рабочего дорожника. – Автотрансиздат, М.: - 1957
6. Қопаева К. Жолдар мен жобалар //Ақтөбе облыстық қоғамдық-саяси газет. – 2014. – №11(27).
7. Сатеков Б.С. Табиғи және жасанды құрылыс материалдары мен бұйымдары: жоғары оқу орындарындағы өнеркәсіптік-азаматтық құрылыс және құрылыс индустриясы мамандықтарында оқитын студ.бакалавр және магистратураға арналған оқулық. – Тараз: Сенім.
8. ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ» //Межгосударственный стандарт.
9. СТ РК 1374-2005 «Битумы и битумные вяжущие. Метод определения растяжимости» //Межгосударственный стандарт.
10. ГОСТ 22245-90 «Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования» //Межгосударственный стандарт.
11. Бетоны для автодорожного строительства //Промышленный Казахстан путеводитель по рынку технологий и оборудования. – 2014. - №7(103) июль., - 14с.
12. СТ РК 1227-2003 «Битумные и битумные вяжущие. Определение точки размягчения методом кольцо и шара».
13. ҚР СТ 1226-2003 «Битумдар мен тұтқыр битумдар. Иненің бату тереңдігін анықтау әдісі».
14. СТ РК 1217-2003 «Песок для строительных работ. Методы испытаний».
15. СТ РК 1213-2004 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний». – Астана.
16. ҚР СТ 1218-2003 Жол және әуеайлақ құрылыс үшін органикалық тұтқырлар негізіндегі материалдар. Сынау әдістері.

6B07501 Индустриалдық инженерия мамандығы бойынша оқитын

Ерменбаева Жанель Ернатовна

«Полимерлі қоспаларды қолдану арқылы қиыршық тасты – мастикалық
асфальтбетон қоспаларының сапасын арттыру» тақырыбына жазылған
дипломдық жұмысына

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыстың құрылымы: белгілеулер мен қысқартулар, кіріспе,
үш бөлім, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және 7 кесте, 8 сурет.

Кіріпе дипломдық жұмыстың өзектілігін, мақсатын сонымен қатар
жүргізілген тәжірибелерді, қоспалардың негізгі мақсатын қамтиды.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде зерттеу нысанына мән беріп,
зерттелу аймағының негіздемесін анықтайды. Және кәсіпорынның
тәжірибесінен өткен қоспаларға сипаттама береді.

Екінші тарауында толықтырыш материалдардың құрамын анықтап, оларды
жүзеге асыру жолдарын сонымен қатар, сапасын талдау қарастырылды. Зерттеу
нысаны таңдалып, оған сай келетін қоспаларды тасымалдайтын зауыттар
анықталды

Үшінші тарауда полимерасфальттыбетонды өндіру технологиясы және
қоспаларды тасымалдайтын зауыттардың стандартқа сай жұмыс жасайтындығы
анықталып, зерттау нәтижелері көрсетілді.

Қорытындысында атқарылған жұмыстардың нәтижесі жинақталып,
стандарттарға сай келетіндігі анықталды.

Пікір беруші: