

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

Ө.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

Қалиасқар Назгүл

Асфальт сапасын бақылау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07501– Өнеркәсіптік инженерия

Алматы 2025

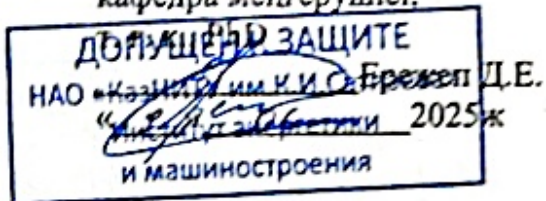
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Стандарттау, сертификаттау
және метрология
кафедра меңгерушісі.



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Асфальт сасын бақылау»

6B07501– Өнеркәсіптік инженерия

Орындаған

Қалиасқар Назгүл Темірбекқызы

Пікір беруші
Алматы технологиялық университеті
PhD профессор-ассистенті

Егемова Ш.Б.
«___» _____ 2025ж.

Ғылыми жетекші
Аға оқытушы

Тұрсынбаева А.Е.
«___» _____ 2025ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
Стандарттау, сертификаттау және
метрология

ДОПУЩЕНЫ К ЗАЩИТЕ
НАО «Институт им. И.И.Сатпаева» 2025 ж.
Институт энергетики
и машиностроения

Дипломдық жұмысты орындауға тапсырма
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Қалиасқар Назгүл Темірбекқызы

Тақырыбы: Асфальт сапасын бақылау

Магистранттың ісмері меншікті проректор 2025 жылғы «29» қаңтар
(жетекшілік ететін проректор)

№ 26-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «11» мамыр 2025 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: мемлекеттік стандарттар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

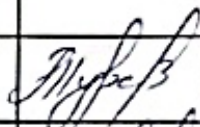
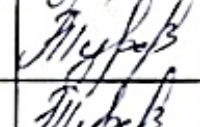
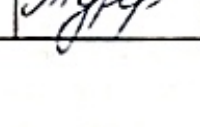
- Асфальт сапасын бақылау процесінің нормативтік-құқықтық және әдістемелік негіздерін талдау.
- Өнімнің физика-механикалық көрсеткіштерін талдау
- Өнім үлгісін дайындау кезеңдері.
- Асфальтбетон өніміне жүргізілетін сынау процестері
- Өнімге қойылатын техникалық талаптар

Графикалық материалдар тізімі: жұмыс презентациясы слайдтарда көрсетілген. Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 14 атаудан тұрады.

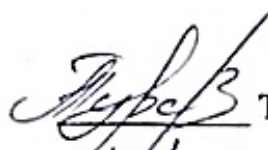
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Өнімге жалпы сипаттама	04.03.25	Орындалды
Мекеме туралы мәлімет	10.04.25	Орындалды
Өнімді сынау	28.04.25	Орындалды
Өнімге қойылатын техникалық талаптар	22.05.25	Орындалды

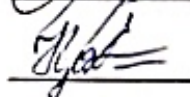
Аяқталға дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдерінің жұмыстарын көрсетумен,
кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономикалық бөлім	Турсынбаева А.Е. аға оқытушы	04.06.25	
Еңбекті қорғау бөлімі	Турсынбаева А.Е. аға оқытушы	04.06.25	
Норма бақылау	Турсынбаева А.Е. аға оқытушы	04.06.25	

Ғылыми жетекші

 Турсынбаева А.Е.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

 Қалиасқар Н.Т.

Күні «04» 06 2025ж

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс «Асфальт сапасын бақылау» тақырыбына арналған және автомобиль жолдарының сапалы салынуы мен ұзақ мерзімді пайдаланылуын қамтамасыз ету мақсатында асфальтбетон жабынының құрамдық ерекшеліктерін, өндірістік технологиясын және сапа көрсеткіштерін бағалау әдістерін кешенді түрде зерттеуге бағытталған. Жол инфрақұрылымының сапасы тек жобалау мен төсеу процесімен емес, сонымен қатар қолданылатын материалдардың физико-химиялық және механикалық қасиеттерімен тікелей байланысты. Осыған орай, жұмыста асфальттың беріктігіне, иілгіштігіне, су сіңіргіштігіне, аязға төзімділігіне және басқа да сапалық сипаттамаларына әсер ететін факторлар талданып, осы бойынша жүргізілетін сынау процестері талқыланды. Жұмыстың нәтижелері бойынша өнімге сынау жүргізу арқылы Қазақстандағы жол сапасын арттыруға, нормативтік базаны жетілдіруге, асфальт сапасы бойынша туындайтын мәселелерді шешуде нақты үлес қосады.

Түйінді сөздер: асфальт сапасы, сапаны бақылау, асфальтбетон, лабораториялық сынақ, ГОСТ 12801-98, жол сапасы, вакууммен суға қанықтыру, тығыздық, беріктік, су сіңіргіштік, нормативтік талаптар.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена теме «Контроль качества асфальта» и направлена на комплексное исследование особенностей состава, технологии производства и методов оценки качественных показателей асфальтобетонного покрытия с целью обеспечения качественного строительства и долговечной эксплуатации автомобильных дорог. Качество дорожной инфраструктуры зависит не только от проектирования и укладки, но и напрямую связано с физико-химическими и механическими свойствами используемых материалов. В связи с этим в работе проанализированы факторы, влияющие на прочность, гибкость, водопоглощение, морозостойкость и другие качественные характеристики асфальта, а также рассмотрены процессы испытаний, проводимые по данным показателям. По результатам работы внесён вклад в решение проблем, связанных с качеством асфальта, посредством проведения испытаний продукции, что способствует улучшению качества дорог в Казахстане и совершенствованию нормативной базы.

Ключевые слова: качество асфальта, контроль качества, асфальтобетон, лабораторные испытания, ГОСТ 12801-98, качество дорожного покрытия, вакуумное водонасыщение, плотность, прочность, водопоглощение, нормативные требования.

ANNOTATION

This thesis is devoted to the topic “Asphalt Quality Control” and aims at a comprehensive study of the composition, production technology, and quality assessment methods of asphalt concrete pavement to ensure the high-quality construction and long-term operation of highways. The quality of road infrastructure is determined not only by the design and laying process but is also directly linked to the physical, chemical, and mechanical properties of the materials used. Accordingly, the study analyzes the factors affecting asphalt strength, flexibility, water absorption, frost resistance, and other quality characteristics, as well as discusses the testing procedures related to these indicators. The results of the work contribute to solving problems associated with asphalt quality by conducting product testing, which in turn helps improve road quality in Kazakhstan and enhance the regulatory framework.

Keywords: asphalt quality, quality control, asphalt concrete, laboratory testing, GOST 12801-98, road pavement quality, vacuum water saturation, density, strength, water absorption, regulatory requirements.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

РМК	–	Республикалық мемлекеттік кәсіпорын
ҰК АҚ	–	Ұлттық компаниясы акционерлік қоғамы
МемСт	–	Мемлекеттік стандарттар
ПБВ	–	Полимерлі винилді битум
БНД	–	Битум нефтяной дорожный (битум маркалары)
ҚР СТ	–	Қазақстан Республикасының стандарты
БАЗ	–	Битум асфальт зауыты

ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Асфальт – миниралдық заттардың битуммен қоспасы, беттік жол жабындары.

Асфальтбетон – битуммен байланыстырылған минералды материалдардан тұратын, жол жабындарын жасауға арналған жасанды құрылыс материалы.

Физика-механикалық қасиеттер – материалдың тығыздығы, су сіңіргіштігі, қысымға төзімділігі, иілгіштігі сияқты көрсеткіштерін сипаттайтын қасиеттер жиынтығы.

Сапа – өнімнің белгіленген талаптарға және стандарттарға сәйкестік дәрежесі.

Сапаны бақылау – өнімнің немесе материалдың қасиеттерін сынау арқылы оның сапасын бағалау процесі.

Тығыздық – бірлік көлемдегі материал массасын сипаттайтын көрсеткіш (г/см^3).

Суға төзімділік коэффициенті – құрғақ және суға қаныққан үлгілердің беріктік айырмасын сипаттайтын салыстырмалы көрсеткіш.

Сығылу беріктігі – материалдың қысым күшіне төтеп беру қабілетін сипаттайтын механикалық қасиет, МПа бірлігімен өлшенеді.

Суға қанықтыру – сынамаларды вакуумдық жағдайда ұстау арқылы суды материалдың ішкі құрылымына толық өткізу процесі.

ГОСТ – Мемлекеттік стандарттар жүйесі, өнімдерге қойылатын талаптар жиынтығы.

Керн – жол жамылғысынан алынған цилиндр пішінді үлгі, зертханалық сынақтар үшін қолданылады.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Асфальт өніміне жалпы сипаттама	10
1.1 Мекеме жайлы ақпарат	10
1.2 Өнімді өндіру және төсеу технологиясы	11
1.3 Өнімнің физика-химиялық көрсеткіштері	20
1.4 Асфальтбетон сапасын бақылау бойынша тәжірибелік негіздері	21
2 Өнімді сынау	23
2.1 Үлгі дайындау	23
2.2 Асфальтбетон өнімінің орта тығыздығын анықтау	25
2.3 Асфальтбетон өнімінің көлем бойынша суқанығуын анықтау	26
2.4 Асфальтбетон өнімінің қысу кезіндегі беріктік шегін анықтау	28
2.5 Асфальтбетон өнімінің суға тұрақтылық коэффициентін анықтау	30
2.6 Асфальтбетон өнімінің қоспа құрамын анықтау	31
2.7 Өнімге қойылатын техникалық талаптар	33
Қорытынды	37
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	38

КІРІСПЕ

Мемлекеттің тарихы, оның дамуы көлік жүйесінің дамуымен тікелей байланысты. Қазақстандағы автомобиль жолдарының сапасы шетелдік жолдарға қарағанда әлдеқайда төмен болып келеді, себебі шетелде тас жол жасаудың озық технологиялары мен жол салуға қажетті сапалы материалдар қолданылады, сонымен қатар елімізде жол сапасын тексеретін мамандардың және заманауи технологиясы бар зертханалардың тапшылығын да жоққа шығара алмаймыз. Дегенмен, соңғы жылдары еліміздің білікті мамандары автомобиль жолдарының сапасына көңіл бөле бастады және жол салуда заманауи технологиялар мен материалдарды енгілуде, көптеген технологиялар бойынша тәжірибелік жолдар салынып, кезекті бақылау жүргізілуде.

Автомобиль жолдарындағы басты мәселе - жол төсеніштерінің ескіріп, тозуы. Көлік қатынасының жиілігі, ауа райының және жолдың барлық қабаттарының сапасы автомобиль жолдарының жоғарғы қабатының тозуына әсер етеді. Сондай-ақ, жолдармен жүк көтергіштік қабілеті шамадан тыс жүк автомобильдерінің және шынжыр табанды техникалардың жүруі айрықша кері әсерін тигізуде, нәтежиесінде жолдың сапасын төмендететін жарықтар және кедір-бұдырлар пайда болып, жүргенде қолайсыздық келтіреді және көлік құралдарының жүруіне қауіп тудырады. Автокөліктердің ізінен басылып темендеген жерлеріне жиналған сулар автокөліктердің сырғанауына байланысты автокөліктердің қозғалысына үлкен қауіп келтіруде. Жол бойының жоғарғы қабатындағы үлкен ойықтар автомобиль жолының мерзімінен бұрын істен шығуына және жүргізушінің автокөлікті басқаруына кері әсерін тигізеді, жол апаты жиілеп, соның есебінен адам өлімінің артуы орын алады. Аталған жағдайларды болдырмас үшін сапалы жол салып, дұрыс сынаудан өткізіліп, уақытылы қайта жөндеу жұмыстары өткізіліп отыруы қажет.

Жолдың сапасын жоғарылату үшін сапалы және тиімді асфальтбетон қоспасын өндіру қажет, ал ол үшін заманауи технологиялы асфальтбетон зауыттары мен жергілікті ресурстарды қолдану керек.

Асфальтбетон қоспасын асфальтбетон зауыттарында шығармас бұрын, зерттеу лабораторияларында толығымен нормативтік документтерге, техникалық шарттарға сәйкестігіне көз жеткізіп, толықтай сынақ жұмыстары жүргізілуі тиіс. Асфальтбетон массасын құраушы материалдардың сапасын тексеру сапалы асфальт салудың бірден бір кепілі болып табылады.

Дипломдық жұмыстың мақсаты – асфальт, асфальтбетон өнімдеріне физик-механикалық сынау жүргізу арқылы, өнім сапасын бақылау болып табылады.

Көрсетілген мақсатқа жету үшін келесідей міндеттер қойылады:

- Өнімнің сынау үлгісін дайындау;
- Асфальт сапасын бақылау бойынша тәжірибелік негіздерге сүйене отырып сынау жұмыстарын жүргізу;
- Өнімнің қоспа құрамын анықтау;
- Өнімге қойылатын техникалық талаптарды сақтау.

1 Асфальт өніміне жалпы сипаттама

1.1 Мекеме жайлы ақпарат

Дипломдық жұмыс мақсаты барысында Алматы қаласында жол құрылысы және жол жабыны сапасын бақылау бойынша маңызды мекемелердің бірі – «Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» РМК Алматы қалалық филиалымен жұмыс жасалды. Бұл мекеме Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігіне қарасты және жол құрылыс материалдарының сапасын сараптау, бағалау және бақылау бойынша қызмет атқарады.

Филиалдың басты мақсаты – жол-құрылыс саласында қолданылатын материалдардың сапасына мониторинг жасау, зертханалық сынақтар жүргізу және құрылыс нормалары мен стандарттарына сәйкестігін тексеру. Мекеме жол саласындағы сапа менеджменті жүйесін жетілдіруге және қауіпсіз әрі ұзақмерзімді жолдар салуға үлес қосады.

Филиалдың құрамына заманауи стационарлық және жылжымалы зертханалар кіреді. Онда келесі көрсеткіштер бойынша асфальт және құрылыс материалдары сынақтан өтеді:

- Асфальтбетон үлгілерінің қысымға төзімділігі (20°C және 50°C температурада);
- Суға төзімділік, аязға төзімділік, тығыздық, беріктік;
- Битумның тұтқырлығы, құм мен қиыршық тастың түйіршік құрамы, жабысу қабілеті.

Барлық сынақтар мемлекеттік және отандық стандарттарға сай жүргізіледі. Жабдықтардың қатарында автоматтандырылған пресстер, термошкафтар, гидравликалық басқыштар және битум анализаторлары бар.

Филиалда жоғары білікті инженер-сарапшылар, зертханашылар және сапа менеджменті саласындағы мамандар жұмыс істейді. Көптеген қызметкерлердің жол құрылыс саласында 5 жылдан астам еңбек өтілі бар, ал зертхана меңгерушілері мен жетекші инженерлер халықаралық сертификаттарға ие. Олар үнемі біліктілікті арттыру курстарына қатысады.

«Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» Алматы қалалық филиалы бірқатар мемлекеттік және жекеменшік ұйымдармен тығыз ынтымақта жұмыс істейді. Олардың қатарында:

- Алматы қаласы әкімдігінің жол жөндеу және салу бөлімдері;
- «ҚазАвтоЖол» ҰК АҚ;
- Құрылыс және жөндеу жұмыстарымен айналысатын компаниялар (мысалы, «СК Базис», «Синапс», «Dorstroy KZ»);
- Қазақ ұлттық техникалық университеті, Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы сияқты оқу орындары бар.

Филиал атсалысқан маңызды жобалар қатарына:

- Алматы – Қаскелең жолының қайта төселуі;

- Алатау ауданы көшелерінің күрделі жөндеуі;
- Момышұлы, Төле би, Абай даңғылы бойындағы жөндеу жұмыстары жатады.

Мекеме асфальт сапасын бағалау кезінде экологиялық факторларды да ескереді. Мысалы:

- Қайта өңделген асфальт қоспалары қолданылады;
- Экологиялық қауіпсіз битум эмульсиялары және төмен шығарындылы материалдар пайдаланылады;
- Жол құрылысында ресурстарды үнемдеуге бағытталған инновациялық әдістер енгізілуде.

Сондай-ақ, мекеме дрондар мен 3D-сканерлер арқылы жол сапасын цифрлық бақылау жүйесін енгізуді жоспарлауда.

Жол сапасын бақылау — заманауи қала инфрақұрылымын дамытудағы маңызды сала. Алматы қаласындағы «Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» филиалы осы бағытта жетекші рөл атқарып отыр. Мекеме жүргізген сынақтар мен сараптамалар асфальтбетон қоспаларының сапасын арттырып, жолдардың ұзақ мерзімділігін қамтамасыз етуге бағытталған.

1.2 Өнімді өндіру және төсеу технологиясы

Асфальтбетон – органикалық байланыстырғыштары (битум) бар минералды толық тырғыштардың (қиыршық тас, құм, ұсақталған минералды ұнтақ) тығыздалған қоспасының қатуы нәтежиесінде алынатын жасанды құрылыс материалы. Асфальтбетонды ірі толықтырғышсыз құмды асфальт немесе асфальтті ерітінді деп атайды.

Асфальт (асфальтбетон) қоспасын өндіру- бұл жол құрылысындағы ең энергия жұмсағыш үдерістердің бірі. Жанар жағармай, энергетикалық ресурстардың шығыны, барлық автокөліктер мен қондырғылардың жағдайына тәуелді.

Асфальтбетон заводы жұмысының технологиялық циклі мынадай операцияларды қамтиды: зауытты жұмысқа дайындау, тасымалдау, қоспа мен битумның минералды компоненттерін түсіру, жинақтау, зауыт ішілік тасымалдау, араластырғыш қондырғыға материалдарды дайындау, араластыруға материалдарды дайындау (кептіру, сусыздандыру, қыздыру), қоспаның компоненттерін мөлшерлеу, қоспаны дайындау, дайын қоспалар (суық қоспалар) жинақтаушы бункерге немесе қоймаға, тұтынушыларға жіберіледі [1].

Битум мен минералды материалдарды жеткізу, түсіру, сақтау және сақтау шаралары келесідей жүргізіледі.

Битум асфальтбетон заводына темір жол арқылы арнайы вагондарды-бункерлерде немесе цистерналарда жеткізіуі тиіс. Битумды түсіру үшін жабық битум қоймасына, сусыздандыру және жылыту немесе бірден жұмыс ыдыстарына (қазандықтарға) құйю процесі орындалады. Битум сорғымен айдауды қамтамасыз ететін температурада сақталуы керек.

Битумды катал қыздыру тәсілдерінде ыдыстарда кокстеніп кетуін болдырмау үшін, оны майлы жылу тасымалдағышпен қыздыру орынды. Битум жұмыс ыдыстарында жұмыс температурасына дейін қыздырылады, бірақ битумның бұл температурада ыдыста болу уақыты бір жұмыс ауысымынан аспауы тиіс. Олай болмаған жағдайда, температура +80 °C-қа дейін төмендетіліп, битум бір тәулік ішінде толық пайдаланылуы керек.

Әртүрлі зауыттардан немесе мұнай базаларынан жеткізілген әртүрлі маркалы битумдарды араластыруға тыйым салынады. Егер мұндай араластыру орын алған жағдайда, қоспаны жұмыс температурасына дейін қыздырып, циркуляция арқылы мұқият араластыру қажет, содан кейін алынған битумның қасиеттері мен маркасы анықталады.

Заманауи асфальтобетон зауытында битумды сақтау және оған әртүрлі қоспаларды (соның ішінде адгезиялық, полимерлі – резеңке, каучук, түрлі қоспалар) енгізуге арналған қондырғы болуы тиіс. Мұндай қоспалар битумға массасы бойынша 0,3–5 % аралығында қосылады.

Мұндай қондырғының құрамына мыналар кіруі тиіс:

- қоспаларды сақтауға арналған ыдыс (немесе қойма);
- еріткіштер мен битумға арналған ыдыстар (цистерналар);
- байланыстырушы қоспаны дайындауға арналған жұмыс ыдысы.

Байланыстырушы материал қалақшалы араластырғыш арқылы жұмыс ыдысында араластыру арқылы, немесе жабық циклдегі жүйеде циркуляциялау әдісімен дайындалады.

Ұсақталған тас пен құмды жабық қоймаларда немесе қатты жабындысы бар жабық алаңдарда, мүмкіндігінше жеке бөлек бөлімдерде сақтау ұсынылады.

Егер ашық алаңдарда 5–40 мм ірі фракциялы ұсақ тасты биіктігі 3 м-ден асатын үйінділерде сақтаса, онда қоспаның қабаттарға бөлінуі мүмкін: ірі тастар сырғып, үйіндінің шетіне жиналып қалады, ал тиегішпен алған кезде қоректендіру агрегатының жекелеген бункерлері артық толып кетуі ықтимал. Әр түрлі зауыттардан немесе мұнай базаларынан жеткізілетін әр түрлі маркалы битумды араластыруға тыйым салынады. Егер бұлай болған жағдайда қоспаны жұмыс температурасына дейін қыздырып, айналым арқылы мұқият араластыру керек, содан кейін алынған битумның қасиеттері мен маркасын анықтау жұмыстары жүргізіледі. Қоспалар салмағы бойынша 0,3-тен 5% - ға дейінгі мөлшерде битумға енгізіледі. Мұндай қондырғыларда қоспаларды сақтауға арналған еріткіштер мен битум үшін тұтқыр затты дайындауға арналған жұмыс ыдысы, сыйымдылық немесе қойма болуға тиіс. Қиыршық тас пен құмды жабық қоймаларда немесе қатты жерлері бар жабық, жеке бөлмелерде сақтаған жөн. Ашық алаңдарда кең фракцияның қатарында сақтау кезінде қиыршық тастар 5-тен 40 мм-ге дейін (әсіресе қатардың биіктігі 3 м-ден асатын болса), қоспаны үлкен болған кезде стратификациялауға (қабаттарға бөлу) болады қиыршық тас домалап, қатардың шетіне жиналады, ал тиегіш алған кезде ол орын аладықуат блогының жеке бункерлерінің толып кетуіне әкеп соғады.

Қабаттанып кетуді азайту үшін штабельдерді бірнеше конус түрінде, биіктігі 3 метрден аспайтындай етіп үйіп қою қажет. Материалды алдыңғы

тиегішпен алған кезде тиегіштің жұмыс ережелерін сақтау керек. Осындай ережелер ескі асфальтобетонды сақтау кезінде де қолданылады.

Суық қиыршықтас пен құмды алдын ала мөлшерлеу (қоректендіру агрегаттарының жұмысы)

Материалдар алдын ала мөлшерлеуге фронтальді тиегішпен немесе таспалы конвейерлер арқылы беріледі.

Мерзімді және үздіксіз жұмыс істейтін қондырғылардағы қоректендіру агрегатының жұмыс принциптері бірдей. Қазіргі қондырғыларда қоректендіру агрегатының құрамына 3–5 бункер, қуаттағыш, жинақтаушы конвейер және жүктейтін тасымалдағыш кіреді. Ірі қиыршықтас пен бөгде қоспаларды кетіру үшін қиыршықтас бункерінің үстінде немесе жинақтаушы тасымалдағыштардың алдында торлар немесе елеуіштер орнатылады.

Қазіргі қондырғыларда бункерлердің астына таспалы қуаттағыштар орнатылады, олар материалдарды қажетті қатынаста беру үшін екі тәсілмен реттеледі: қуаттағыш ысырмасының орналасуы арқылы немесе жинақтаушы тасымалдағыш материалдарды беретін таспаның жылдамдығын өзгерту арқылы. Жинақтаушы тасымалдау таспасына дымқыл материал жабысып қалмауы үшін алдымен қиыршықтас, содан кейін құм берілуі тиіс.

Үздіксіз жұмыс істейтін қондырғыларда жүктейтін конвейердің алдына дымқыл материалдарды өлшейтін құрылғы орнатылады. Стратификацияны азайту үшін қатарларды биіктігі 3 м-ден аспайтын бірнеше конустармен төсеу керек. Алдыңғы тиегішпен материалды алу кезінде тиегіштің жұмыс ережелерін сақтау қажет.

Араластырғыш қондырғының қоректендіргіштері мен салмақ құрылғыларын баламалау

Жабдықтарды баламалау жұмыстары қоспаларды сериялық шығару басталғанға дейін жүргізіледі және фидерлік қақпақтардың жұмысын, таспалы конвейердің жылдамдығын реттеу және үйлестіру, жеке ыстық бункерлердің толып кетуіне жол бермеу үшін қоспаның берілген рецептін сақтау шараларынан тұрады.

Суық қиыршық тас пен құмды алдын ала мөлшерлеу

Алдын ала мөлшерлеу үшін материалдар алдыңғы тиегішпен немесе таспамен беріледі. Үзіліссіз әрекет ететін қондырғыларда қоректендіру агрегатының жұмыс істеу қағидаттары бірдей көрсетіледі. Қазіргі заманғы қондырғыларда қоректену агрегаты 3-5 бункерден, қоректендіргіштен, құрама конвейерден және тиеу тасымалдағышынан тұрады. Үлкен қиыршық тасты және бункердің үстіндегі бөгде заттарды кетіру үшін қиыршық тастар немесе құрама тасымалдаушының алдында торлар немесе экрандар орнатылады. Заманауи қондырғыларда таспалы қоректендіргіштер берілген материалдардың берілуін реттейтін бункерлердің астына орнатылады және екі жолмен байланысады: демпфердің орналасуы немесе тасымалдаушы таспаның жылдамдығы, құрама тасымалдаушыға арналған материалдар. Ылғал материалдың құрама таспаға жабысып қалуын болдырмау үшін тасымалдаушыға алдымен қиыршық тас, содан кейін құм беру керек. Үздіксіз

жұмыс істейтін қондырғыларда тиеу конвейерінің алдында өлшеуіш орнатылады.

Қоспаның минералды құрамдарын мерзімді жұмыс істейтін қондырғыларда кептіру және қыздыру

Алдын ала мөлшерленген суық және ылғалды материалдар жүктеу конвейері арқылы кептіру барабанына беріледі. Кептіру барабандарының құрылымы негізінен бірдей болып келеді, айырмашылық тек бөлшектерінде. Материалдарды кептіру және қыздыру процестері газ немесе мазут жалыны арқылы жүзеге асырылады. Шығардағы материалдардың қыздыру температурасы мен ылғалдылығы МемСт 9128-97 стандартына сәйкес болуы керек.

Материалдардың қызып кетуіне жол беруге болмайды, себебі битуммен араластырғанда бұл оның жылдам қартаюына әкеледі. Кептіру барабанына келіп түсетін материалдардың ылғалдылығы 1%-ға артқан жағдайда, отын шығыны шамамен 10%-ға артады, және керісінше – ылғалдылық төмендегенде отын үнемделеді. Жұмыс рецепттерін әзірлеу кезінде мынаны ескеру қажет: кептіру барабанынан шыққаннан кейін материалдардың түйіршік құрамы ішінара өзгереді, бұл – қиыршық тастың ішінара ұсақталуы мен шаң тәрізді фракциялардың үрленіп кетуінің нәтижесі. Бұл өзгеріс зертханалық таңдап алынған құраммен салыстырғанда шамамен 0,5–1,5% құрайды. Қыздырылғаннан кейін қиыршық тас пен құм шөмішті элеватор арқылы дірілді елек жүйесімен фракцияларға бөлініп, араластырғыш қондырғының ыстық бункерлеріне түседі [2].

Шетелдік өндірістегі қондырғыларда виброгрохоттағы електердің пішіні мен өлшемдері әртүрлі болуы мүмкін, бұл отандық дөңгелек тесікті електерге арналған рецептілермен жұмыс істеуді қиындатады. 1-кестеде шаршы тесікті електерден дөңгелек тесікті електерге көшу туралы деректер берілген.

Кесте 1 – Шаршы және дөңгелек тесіктері бар електердің өлшемдерінің арақатынасы

Елек өлшемі, мм	Елек өлшемі, мм
Шаршы	Дөңгелек
31,5	40,0
28,0	35,0
24,0	30,0
20,0	25,0
16,0	20,0
12,0	15,0
8,0	10,0
4,0	5,0

Шығарылатын қоспаның құрамының тұрақтылығын сақтау үшін грохоттардың (електердің) дұрыс реттелуі мен олардың жағдайының тексерілуі

өте маңызды. Олай болмаған жағдайда ірі фракциялы материалдар көрші бункерлерге түсіп кетіп, берілген құрам мен арақатынастың бұзылуына әкеледі. Дайын қыздырылған минералды компоненттер бункерлерден фракциялар бойынша салмақ бункер-дозаторына кезекпен беріледі. Сол жерге суық минералды ұнтақ та қосылады. Сонымен қатар, жұмыс температурасына дейін қыздырылған битум жұмыс ыдысынан жеке дозалау құрылғысына беріледі. Қоспаның минералды бөлігі компоненттерінің дозалану дәлдігі $\pm 3\%$, ал битум мен минералды ұнтақ үшін – $\pm 1,5\%$ болуы тиіс.

Асфальтобетон қоспаларын мерзімді жұмыс істейтін қондырғыларда араластыру процесі келесідей жүргізіледі. Салмақ бункер-дозаторынан минералды материалдар араластыру агрегатына (араластырғышқа) жіберіледі. Көптеген отандық және шетелдік қондырғыларда араластырғыштардың құрылымы – қарсы бағытта айналатын қос білікті болып келеді. Араластырғыштың сыйымдылығы 600-ден 3000 кг-ға дейін болады. Араластырғыштың тиімді жұмысы келесі факторларға байланысты:

- минералды компоненттер мен битумды дәл мөлшерлеу,
- минералды компоненттерді белгілі бір реттілікпен беру,
- араластырғышты оңтайлы толтыру,
- температуралық режимнің және араластыру уақытының дұрыс болуы.

Материалдарды беру реттілігі:

- алдымен қыздырылған қиыршық тас пен құм,
- содан кейін суық минералды ұнтақ,
- соңында битум.

Араластырғышты шамадан тыс толтыру – үстіңгі бөлігінде материалдардың “ілініп” қалуына және жеткіліксіз араласуына әкеледі. Араластырғышты тым аз толтыру да тиімді араласуға мүмкіндік бермейді. Араластырудың тиімді аймағы – араластырғыш білігінің диаметріне тең. Араластыру уақыты екі кезеңнен тұрады:

1. «Құрғақ» араластыру – бұл кезеңде қыздырылған қиыршық тас пен құмға суық минералды ұнтақ қосылып, ол жұмыс температурасына дейін қызады.

2. «Сулы» араластыру – бұл кезеңде битум қосылып, қоспа толық араластырылады.

Араластыру режимі (температурасы мен уақыты) қоспа түрі мен қондырғының үлгісіне байланысты алдын ала сынақтық араластыру арқылы анықталады.

Отандық өндірістегі қондырғыларда араластыру уақыты:

- құм қоспалары үшін: 60–75 секунд,
- майда түйіршікті қоспалар үшін: 45–60 секунд.

«Құрғақ» араластыру ұзақтығы – араластырғыштың түрі мен қуатына байланысты 5–15 секунд, «Сулы» араластыру (битум қосу уақытымен бірге) – 20–30 секунд.

Жалпы араластыру цикліне араластырғыштың төменгі қақпақтарының ашылып-жабылуы және қоспаны түсіру уақыты да кіреді – шамамен 7 секунд

Қоспаны дайындау кезінде қолданылатын температуралар – МемСт 9128-97 стандартына сай болуы керек (2-кесте).

Егер бетон құрамына беттік-белсенді заттар немесе басқа қоспалар қосылса, онда, минералды материалдарды қыздыру температурасын, қоспаны дайындау температурасын 15–20 °С-қа төмендету қажет.

Кесте 2 – Битумды, минералды материалдарды және қоспаны араластырғыштан шығарған кездегі қыздыру температурасы

Битум маркасы	Температура, °С		
	Араластырғышқа берілетін битум	Кептіру барабанынан шыққан минералды материалдар	Араластырғыштан шыққан асфальтобетон қоспасы
БН 40/60	140-150	175-185	150-160
БНД 60/90 БН 60/90	135-145	170-180	145-155
БНД 90/130 БН 90/130	130-140	165-175	140-150
БНД 130/200 БН 130/200	120-130	155-165	130-140
БНД 200/300 БН 200/300	110-120	145-155	120-130
МГ 130/200 МГО130/200	90-110	125-145	100-120
СГ 130/200	80-100	115-135	90-110
МГ 70/130 МГО 70/130	80-90	115-125	90-100
СГ 70/130	80-90	110-125	80-100

Ал ПБВ (полимербитумды байланыстырғыштар) қолданылған жағдайда, керісінше, қоспаның температурасын 10–20 °С-қа арттыру қажет, бұл оның жақсы төселуіне (укладываемость) мүмкіндік береді. Араластыру аяқталған соң, дайын қоспа араластырғыштың төменгі қақпағы арқылы автосамосвалдың кузовына немесе скип көтергішімен бункер-термосқа (бункер-аккумулятор) жіберіледі. Осы бункерден қоспа әрі қарай автосамосвалдарға таратылады.

Үздіксіз әрекет ететін барабанды қондырғының жұмысы

Параллельді материал беру жүйесінде, минералды материалдың қозғалысы барабанның жоғарғы бөлігінде орналасқан жанарғыдан шыққан ыстық газдардың ағынымен бір бағытта жүреді. Материал барабанға немесе жанарғының үстінде орналасқан тиеу науасы арқылы, немесе астындағы транспортер арқылы беріледі [3].

Қиыршық тас пен құм барабан ішінде айналмалы қозғалыспен, қабырғаларындағы қалақшалар бойымен ауырлық күші әсерінен алға жылжып, кептіріледі және қыздырылады. Битум барабанның төменгі бөлігінде шығын өлшегіш арқылы бүркіледі. Бұған дейін барабанға минералды ұнтақ пен

циклоннан шыққан шаң жеке арнамен беріледі. Кейбір модельдерде барабан кептіру және араластыру секциялары болып екіге бөлінеді. Мұндай қондырғылардағы шаң-газ тазарту жүйесі – мерзімді әрекеттегі қондырғыларға ұқсас. Кейбір модельдерде ескі асфальт қоспасын барабанға жеке арнамен беру қарастырылған. Дайын қоспа барабаннан транспортерге түсіп, одан әрі бункер-аккумуляторға жіберіледі. Бункерден – автосамосвалдарға түсіріледі.

Қарсы бағытта материал беру жүйесінде: Жалғыз айырмашылық – жанарғы барабанның соңында орналасады. Бұл жағдайда қиыршық тас пен құм ыстық газдардың ағынына қарсы бағытта қозғалып, кептіріледі. Битумды мөлшерлеу мен араластыру жанарғыдан кейін орналасқан барабан секциясында жүргізіледі. Осы секцияға алдын ала қыздырылған компоненттер мен минералды ұнтақ түсіріледі. Мұндай жүйелердің бір түрі – “барабан ішіндегі барабан”. Бұл жүйеде ішкі барабанда материалдар кептіріліп, қыздырылады, ал сыртқы барабанда минералды ұнтақ пен битум беріледі және араластырылады. Сыртқы барабан қозғалмайды, ал қалақшалар арқылы материалдар төменнен жоғары қарай қозғалып араласады.

Минералды ұнтақты екі тәсілмен беруге болады:

- 1) Жалпы конвейерге басқа материалдармен бірге;
- 2) Тікелей барабанға (битум берілмес бұрын және кейін).

Екінші әдіс тиімді болып саналады, себебі бұл жағдайда ыстық газдармен бірге ұнтақтың ұшып кетуі азаяды. Жанарғылар әртүрлі отын түрімен жұмыс істей алады: газ тәрізді, сұйық немесе қатты отын. Газ отыны – ең экологиялық таза нұсқа болып саналады.

Мұндай қондырғылардың тиімділігі келесі факторларға байланысты:

- барабанның конструкциясына,
- қалақшалардың формасына,
- барабанның еңіс бұрышына,
- минералды материал ағынының тығыздығына,
- жанарғының оңтайлы температурасына,
- битум мен ұнтақты беру әдістеріне.

Дайын ыстық асфальтобетон қоспаларын бункер-аккумуляторларда сақтау

Бункер-аккумулятор – бұл асфальт зауытында дайын қоспаларды уақытша сақтау қоймасы. Ол, зауыт жұмысының ырғақтылығын арттырады, қоспаны автосамосвалдарға тезірек тиеуге мүмкіндік береді.

Сақтау уақыты:

- «А» типті қоспалар үшін – 1,5 сағаттан аспауы керек,
- басқа қоспалар үшін – 0,5 сағат.

Белсендірілген ұнтақ, полимерлер және басқа қоспалар қолданылса, сақтау уақыты 1–2 сағатқа дейін ұзартылады.

Бункер формасы – қоспаның қабаттасуына (расслоение) әсер етуі мүмкін, әсіресе ірі қиыршық тас бар болса. Қабаттасуды азайту үшін: арнайы қалқандар, бөліп тұратын элементтер, немесе айналмалы науалар қолданылады.

Сонымен қатар, негізгі бункерден кіші көлемді аралық бункерлер қолдануға болады. Одан бөлек тыйым салынатын жағдайлар да бар, бункердің түсіру қақпақтары ашық кезде оны толтыруға болмайды, және жұмыс ауысымы аяқталғаннан кейін қоспаны бункерде қалдыруға болмайды.

Асфальтбетон қоспасын төсеу жұмыстары жүргіз бойынша жалпы нұсқаулар

Асфальтбетон қоспасын төсеу бойынша ағынның технологиялық сызбасын жасау үшін технологиялық картаның негізгі бөлігі қажетті мөлшерді алдын-ала белгілейді, асфальт төсегіштер мен роликтердің қозғалыс тәртібі, төсеу жолағының ұзындығы, бағыты ағынның қозғалысы анықталады.

Бұл жағдайда келесі ережелерді басшылыққа алу керек:

- жабынның тозу қабаттары (жоғарғы қабаттары), әдетте асфальт төсегіштер бір уақытта жалпы ені жүріс бөлігінің еніне тең мөлшерде орналастырылады;

- бұрын орнатылған асфальтбетонның шетінен самосвал автомобилінің өтуін болдырмау үшін жұмыстарды жүргізудің қауіпсіз жағдайларын қамтамасыз ету және жабу, ағынның бағыты асфальтбетон қоспасын тасымалдайтын көлік қозғалысына қарай қабылдануы тиіс;

- бойлық еңіс кезінде 30% - дан астам асфальтбетон қоспасы төменнен жоғары (бастап еңістің төменгі нүктесі жоғарғы жағына қарай).

Асфальтбетон қоспасын төсеу жылдамдығы 2-3 км/сағ асфальт төсегіштермен таратады (40% - дан астам қиыршық таспен) және 4-5 км/сағ (40% - дан аз қиыршық таспен). Тығыздау жұмысшылары органдар 1000-1400 айн/мин трамвай білігінің жұмыс режимінде жұмыс істейді; плитаның вибратор білігі - 2500-3000 айн/мин. Қол жетпейтін жерлерде жұмыс көлемі аз болған кезде қоспаны қолмен төсеуге рұқсат етіледі.

Асфальт төсегіштің бункеріндегі асфальтбетон қоспасын бөлу температурасы 120 °С-тан төмен емес, ал беттік белсенді заттармен қоспаларды қолданған кезде 100 °С төмен емес болған жағдайда жүргізіледі.

Қоспаны төсеуді бастағанда келесі ережелерді сақтау керек:

- а) адгезиялардың пайда болуының алдын алу үшін (бойлық түйісу) асфальтбетон қоспасын жолдың жүру бөлігінің бүкіл еніне таратқан жөн;

- б) төсегішті бастапқы күйіне орнатыңыз: плитаны бұрын орнатылған жиекке орнатыңыз төсеу қабатының қалыңдығына сәйкес келетін қалыңдығы бар жабындар немесе ағашқа қозғалтқышты қосыңыз және плиталар мен бункерлерді қыздыру аспаптары, жұмыс жағдайына бақылау жүйесін орнату қажет;

- в) асфальт төсегіштің тығыздағыш және шығатын органдарын тек максимумға ғана емес реттеу, тығыздау әсері, сонымен қатар біркелкі құрылымды және тегіс бетті қамтамасыз ету. Қалыпты үшін асфальт төсегіштердің жұмысы шнектердің жүктемесі біркелкі болуы үшін қажет, бұған жол берілмейді шнектің жұмыс аймағында асфальтбетон қоспасының болмауы;

- г) қоспаның түріне, оның температурасына байланысты төсемнің жұмыс жылдамдығын орнатыңыз, қабаттың қалыңдығы және жеткізілетін қоспаның

мөлшері. Төсегіштің алға жылжуы қажет тұрақты жылдамдықпен, тоқтаусыз және тығыздағыш органдардың алдындағы қоспаның көлемі тұрақты болды;

д) тығыздалмаған күйдегі қабаттың қалыңдығы тығыздау коэффициентін ескере отырып қабылдау керек, 1,20-1,45 тең;

е) төсеу жолағының ені асфальт төсеу кеңейткіштерін пайдалануды ескере отырып, орынды жүріс бөлігінің енінен еселенген етіп тағайындалады.

Екі немесе одан да көп төсеніштерді пайдаланған кезде олар кертпемен қозғалуы керек. Бір-бірінен 10-20 м озып, іргелес жолақтардың жабылуымен 50 мм алға жылжиды, қоспаны жолдың науасындағы борттық тастың жанына тікелей тарататын жинақтаушы. Бұл жинақтаушы борттық тастан 100 мм қашықтықта қозғалады, ал пайда болған алшақтық пен қол жетпейтін жерлер қоспаны механикалық төсеу (ұңғымалар және өткір дөңгелектер) жұмысымен бір мезгілде жинақтаушы қолымен тығыздалады. Қолмен төсеу кезінде қоспаны күректен лақтырмау керек, бірақ күректі төңкеріп қою керек. Төсегіштердің қозғалысы қатаң түзу болуы керек[4].

Жабынды қоспаның бүкіл ені мен таралуына бірден орналастыруға болмайтын жағдайларда бір асфальт төсеушімен жүргізіледі, әрбір төселетін жолақтың ұзындығы кесте бойынша белгіленеді. Егер бұрын салынған іргелес жолақтың температурасы талап етілгеннен төмен болса, оның шеті ені 150 мм-ге дейін болуы керек. Қоспаны төсеу аяқталғаннан кейін оның қабаты сына тәрізді жұқарады. Жұмысты қайта бастаған кезде қабаттың сына тәрізді бөлігі рельс немесе сым бойымен оське перпендикуляр бағытта жолдар тігінен кесіледі. Кесу орындарындағы жабынның қалыңдығы жобадан кем болмауы тиіс. Асфальт сапалы төселуі үшін қабаттың кесілген жеріндегі көлденең түйіспе, бұрын төселген битуммен қабаттың тік беті эмульсиямен майланады және бұл жерге төсеу тақтасы орнатылады. Бастамас бұрын қажет төсеу плита жылыту құрылғыларымен немесе ыстық асфальтбетон қоспасымен жылытылды. Көлденең тігісті орнатудың тағы бір тәсілі ағашты көлденең бағытта төсеу қалыңдығы асфальтбетонның тығыздалған қабатының қалыңдығына тең ағаш. Қозғалыстағы итерулерді жұмсарту үшін жолдың алдына асфальтбетон қоспасынан жасалған сына тәрізді аялдама қойылады. 2 және одан да көп қабаттарға асфальтбетон қоспаларын төсеу кезінде қабаттардың бойлық тігістерін салыстыру керек 100-200 мм-де, жоғарғы қабаттағы бойлық тігіс жолдың осіне сәйкес келуі керек. Жұмыстағы үзілістен кейін төсеуіш үтіктеу тақтасы болатындай етіп орнатылады және бұрын төселген жолақтың шетін 100-150 мм қабаттастырылады. Егер төсеу жолағында шығыңқы ұңғымалардың қақпақтары, су қабылдау торлары болса, төсегіштің үтіктеу тақтасын көтеру керек. Қоспаны өткізіп алған жерге төсеу қабылдау бункерінен алынған қоспаны қосу арқылы қолмен жасалуы керек. Қоспаны таратқаннан кейін, әсіресе жерлерде жабын бетіндегі ақаулар анықталды тіреуіш арқалықтарға түйісу қолмен бұрмалаумен өңделеді.

1.3 Өнімнің физика-химиялық көрсеткіштері

Өнімнің физика-химиялық қасиеттері асфальтбетон құрамындағы битумның және минералдық толтырғыштардың физикалық және химиялық әсерлерге төзімділігіне, құрылымдық тұрақтылығына және өзара әрекеттесуіне қатысты сипатталады.

Асфальтбетонның физика-химиялық қасиеттері оның құрамындағы битумның табиғатына, минералдық материалдармен байланысына және сыртқы орта әсеріне (жылу, ылғал, оттегі, ультракүлгін сәуле, агрессивті химиялық орта) төзімділігіне байланысты.

Битумның жұмсару температурасы (Температура размягчения)

Бұл битумның белгілі температурада жұмсай бастауын сипаттайды. Бұл температура битумның құрамына байланысты өзгереді және асфальтбетонның ыстық климаттағы тұрақтылығын көрсетеді. Әдетте БНД 60/90 маркалы битум үшін жұмсару температурасы: 45–55 °С. МемСт 11506 бойынша анықталады (шайырлы материалдарға арналған “Сақина және шарик” әдісі).

Битумның еру және булану қасиеттері

Битум қыздырғанда ериді, бірақ буланып кетуі мүмкін емес, яғни оның құрамындағы жеңіл фракциялар (майлар) температура әсерінен ауаға шығып, материалдың қартаюын (старение) тудырады. Бұл асфальтбетонның қартаюға төзімділігін сипаттайды. Бұл қасиет «тотығу тұрақтылығы» немесе старениеге төзімділік деп аталады. МемСт 18180 бойынша анықталады (битумды ауада қыздыру арқылы).

Асфальтбетон уақыт өте келе ауамен әрекеттесіп, тотығады. Бұл процесс битумның қатуына, серпімділігінің төмендеуіне және жарықшақтардың пайда болуына әкеледі.

Бұл қасиет асфальтбетонның қартаюға төзімділігін көрсетеді. Қартаю дәрежесі битумның пенетрациясының өзгеруімен анықталады.

Суда еритін заттардың мөлшері

Асфальтбетон құрамында суда еритін тұздар, қышқылдар, негіздер болмауы тиіс, өйткені олар судың әсерінен шайылып, ішкі құрылымды бұзады. Бұл қасиет химиялық тұрақтылықты бағалау үшін қолданылады. МемСт 8269.0 бойынша анықталады.

Битумның адгезиялық қабілеті (Жабысып тұру қасиеті)

Битум мен толтырғыштың (шағыл тас, құм) арасындағы байланыс сапасы асфальтбетонның суға төзімділігіне, төзімділігіне тікелей әсер етеді. Егер битум минерал бетіне нашар жабысып тұрса, су оңай ажыратады. Бұл қасиет адгезия деп аталады. Оны бағалау үшін минералдық материалдарды битуммен қаптап, су ішінде 24 сағат ұстау арқылы байланыс беріктігіне қаралады.

Ультракүлгін сәулеге төзімділік

Күн сәулесінің ультракүлгін бөлігі асфальтбетонның бетіндегі битумды бұзып, жарықшақтардың пайда болуына ықпал етеді. Бұл әсіресе күн радиациясы жоғары аймақтарда маңызды. Бұл қасиет арнайы жасанды қартаю қондырғыларында тексеріледі (лабораториялық жағдайда) [5].

1.4 Асфальтбетон сапасын бақылау бойынша тәжірибелік негіздері

Асфальтбетон сапасын нақты жол-құрылыс жұмыстарында бақылау үшін зертханалық сынақтар жүргізу тәжірибесі кеңінен қолданылады. Бұл сынақтар асфальтбетон қоспасының құрылымын, физика-механикалық қасиеттерін және пайдалану кезіндегі сенімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Тәжірибелік зерттеулер Алматы қаласындағы «Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» мекемесінің зертханасында жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде осы қаладағы жол учаскелерінен алынған асфальтбетон қоспасының керн үлгілері қолданылды.

Зерттеу мақсаттары:

- асфальтбетон қоспасының тығыздығын анықтау;
- су сіңіру коэффициентін өлшеу;
- сығылу беріктігін бағалау;
- аязға төзімділік көрсеткішін анықтау;
- суға төзімділік (водостойкость) коэффициентін есептеу.

Зертханалық сынақтар келесі стандарттарға сүйеніп жүргізілді:

МемСт 12801-98 – асфальтбетон өнімдерінің физика-механикалық қасиеттерін анықтау әдістері

МемСт 9128-2013 – асфальтбетон қоспаларына қойылатын техникалық талаптар

Сынақ реті:

- 1) Тығыздықты анықтау
- 2) Су сіңіргіштік. МемСт 12801 бойынша қалыпты мән $\leq 3,5\%$.
- 3) Сығылу беріктігі. Гидравликалық пресс арқылы сынау кезінде үлгілерге $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ температурада біртіндеп күш түсіріліп, олардың бұзылу шегі анықталды. Қалыпты мән: $\geq 2,5$ МПа.

- 4) Суға төзімділік коэффициенті (K_v)

Құрғақ және вакуумда қанықтырылған үлгілердің беріктік нәтижелерінің қатынасы бойынша есептелді. МемСт бойынша қалыпты мән: $K_v \geq 0,85$

- 5) Аязға төзімділік

Үлгілер бірнеше рет мұздату және еріту циклдарына ұшыратылып, кейіннен олардың беріктігі қайта өлшенеді. Цикл саны мен беріктіктің төмендеу деңгейі арқылы аязға төзімділік көрсеткіші есептеледі.

Кесте 3 – МемСт 12801-98 талаптарына сәйкес асфальтбетон үлгілерінің физика-механикалық қасиеттері бойынша зертханалық сынақ нәтижелері

Сынақ түрі	Нормативтік талап (ГОСТ)	Алынған нәтижелер
Орташа тығыздық	≥ 2.20	2.34
Су сіңіргіштік	≤ 3.5	2.8
Сығылу беріктігі құрғақ күйде	≥ 2.5	3.1
Сығылу беріктігі суға қаныққан күйде	≥ 2.0	2.7
Суға төзімділік коэффициенті	≥ 0.85	0.87

Жоғарыда келтірілген зертханалық сынақтар Алматы қаласындағы «Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» мекемесінің зертханасында жүргізілді. Зерттеу барысында асфальтбетон үлгілеріне МемСт 12801-98 және өзге де тиісті стандарттарға сәйкес сапа бақылауы жүргізілді. Атап айтқанда, үлгілердің орташа тығыздығы, су сіңіргіштігі, сығылу беріктігі (құрғақ және суға қаныққан күйде), суға төзімділік коэффициенті және аязға төзімділігі анықталды.

Жүргізілген сынақтар нәтижесі:

- Үлгінің тығыздығы – 2.34 г/см^3 (норма ≥ 2.20),
- Су сіңіргіштік – 2.8% (норма ≤ 3.5),
- Құрғақ күйдегі беріктік – 3.1 МПа (норма ≥ 2.5),
- Суға қаныққан күйдегі беріктік – 2.7 МПа (норма ≥ 2.0),
- Суға төзімділік коэффициенті – 0.87 (норма ≥ 0.85),
- Аязға төзімділік – 25 цикл (норма ≥ 15).

Осы нәтижелерге сүйене отырып, сынаққа алынған асфальтбетон қоспасының сапалық көрсеткіштері нормативтік талаптарға толық сәйкес келетіні анықталды. Үлгілер жарамды болып танылып, оларды жол жабындарын салу және жөндеу жұмыстарында қолдануға болады деген қорытынды жасалды. Жұмыстың тәжірибелік бөлімі асфальтбетон сапасын кешенді бағалау әдістерін тиімді қолдану арқылы материалдың нақты жағдайларда беріктігін және сенімділігін анықтауға болатынын көрсетті.

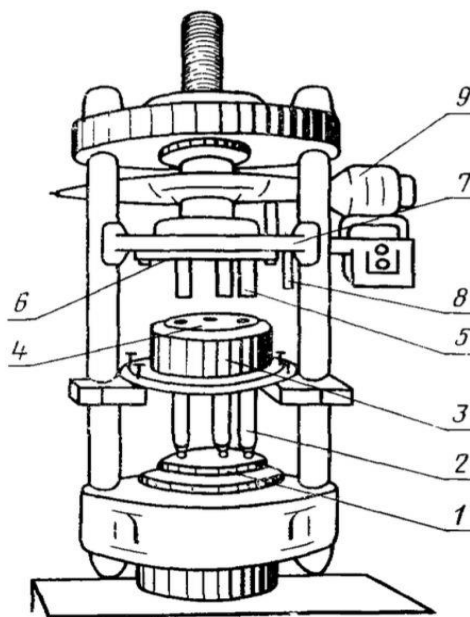
2 Өнімді сынау

2.1 Асфальт қоспасынан сынақ үлгісін дайындау

Асфальтобетонның физика-механикалық қасиеттері болат қалыптарда қоспаны тығыздау арқылы алынған цилиндрлік үлгілерде, сондай-ақ қайта қалыпталмаған (кern немесе дайын жол жабындысынан алынған) немесе kernнен алынған, кейіннен қайта қалыпталған цилиндрлік үлгілерде анықталады.

Үлгі дайындауға арналған қалыптар — ішкі жағы қуыс болат цилиндрлер. Бұл қалыптарда қоспаны тығыздағанда қысым екі жағынан бірдей берілуі тиіс. Бұл талап қалып ішіне қарама-қарсы бағытта еркін қозғалатын екі енгізбе (пуансон) арқылы жүзеге асырылады.

Үлгілерді тығыздау үшін қолданылатын гидравликалық немесе механикалық пресс МемСт 8905–82 бойынша 40 МПа (400 кгс/см²) қысымды қамтамасыз етуі керек.



1 - сурет – Механикалық пресс

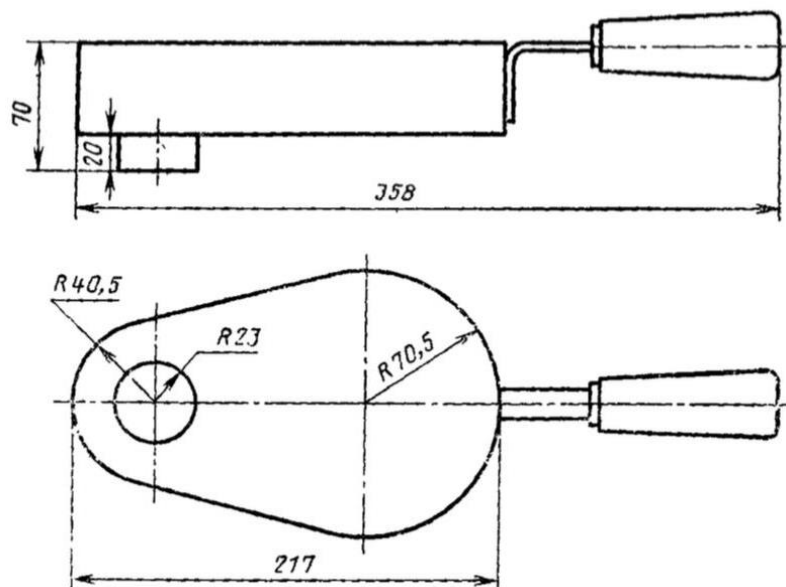
Суретте көрсетілген пресс бір мезгілде үш үлгі дайындауға арналған (1сурет). Бұл құрылғы үнемі пресске бекітілген үш өзара байланысты цилиндрлік қалыптан тұратын кассетадан тұрады. Төменгі пуансондар 2 пресстің төменгі плитасына шарнирлі тіреліп, қалыпқа 2–3 см тереңдікке енгізіледі. Жоғарғы пуансондар 5 жеке жылжымалы құрылғыға орнатылған және ол жоғарғы плитаға 7 шарнирмен бекітілген. Кассета 3 май қыздырғыш құрылғысы бар қорапқа орнатылған, бұл құрылғы қалып қабырғаларында 60–100 °С температураны ұстап тұруға мүмкіндік береді. Егер суық қоспамен

жұмыс істелсе, қыздыру құрылғысы қосылмайды. Үлгілерді формадан шығару үшін арнайы итергіш құрылғы 8 қолданылады.

Егер пресс үш үлгіні бір мезгілде дайындауға қуатсыз болса, онда бір қалыппен жұмыс істеуге арналған ұқсас құрылғы пайдаланылады. Кассета қалыптарының диаметрі 71,4 мм және 50,5 мм болуы ұсынылады.

Қалыпталған үлгілерді дайындау келесідей жүргізіледі. Ыстық немесе жылы қоспалармен жұмыс істегенде қыздыру құрылғысы қосылып, майдың температурасы 60–100 °С-қа жеткізіледі. Жоғарғы пуансондар қалыпқа енгізіледі. Қалып қоспамен толтырылмас бұрын, олар алынып, қалыптың және пуансондардың ішкі беті машиналық маймен сәл ылғалдандырылған шүберекпен сүртіледі. Қоспа алдын ала өлшеніп, металл воронка арқылы қалыпқа құйылады, біркелкі етіп жайылып, пышақпен немесе шпательмен штык арқылы нығыздалады. Жоғарғы пуансондар енгізіліп, қоспамен жанасқанша түсіріледі. Содан соң пресс моторы қосылып, қысым 40 МПа-ға жеткізіледі. 3 минуттан кейін қысым алынып тасталады, итергіш құрылғы кассетаның ортасына қойылып, үлгілер қалыптан жоғары итеріліп шығарылады.

Жоғарғы және төменгі жазық беттері параллель емес, шеттері бүлінген үлгілер жарамсыз деп танылады.



2 - сурет – Металл воронка

Құрама әдіспен тығыздау

Бұл әдісте асфальтобетон қоспасы алдымен виброплатформада вибрациялау арқылы, содан кейін 20 МПа (200 кгс/см²) қысыммен престеу арқылы тығыздалады. Үлгілер кәдімгі бір реттік қалыптарда дайындалады.

Қалыптар 60–100 °С дейін қыздырылады, ішіне қоспа құйылып, виброплатформаға орнатылады. Қалып платформаға арнайы құрылғымен мықтап бекітіледі. Төменгі пуансон қалыптан 2–2,5 см шығып тұруы керек. Вибрациялау 3 минут бойы 3000 тербеліс/мин жиілікте, 0,35–0,40 мм амплитудада, қоспаға 0,03 МПа (0,3 кгс/см²) жүктеме түсіру арқылы жүргізіледі. Бұл күш жоғарыдан еркін ілінген жүктеме арқылы беріледі. Вибрациядан кейін қалып платформа үстінен алынып, 20 МПа қысыммен 3 минут бойы престеледі. Қысым алынған соң, үлгі итергіш құрылғымен шығарылады. Егер үлгіні шығарғанда ол деформацияға ұшыраса, ол жарамсыз деп танылады. Мұндай жағдайда келесі үлгілер қоспаны 5–10 °С-қа дейін салқындап алғаннан кейін дайындалады [6].



3 - сурет – Асфальт қоспасынан алынған сынақ үлгілері

2.2 Асфальтбетон өнімінің орташа тығыздығын анықтау

Асфальтбетонның орташа тығыздығы гидростатикалық салмақтау арқылы анықтауға негізделген. Әдістің мәні зертханада дайындалған немесе оларда бар кеуектерді (тесіктер) ескере отырып, жол төсемдерінің конструктивті қабаттарынан алынған үлгілерінің орта тығыздық мәнін анықтау болып табылады.

Үлгілерді МемСт бойынша дәлдіктің 4-ші класындағы зертханалық теңиық таразылары арқылы өлшейді. Келесі кезекте асфальт үлгілерін 30 минутқа температурасы $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ болатын суы бар ыдысқа салады және бұл кезде

ыдыстағы су деңгейі үлгінің үстінгі жағынан ең кемі 20 мм жоғары болу тиіс. Мұнан соң үлгілерді суда өлшейді және бұл кезге үлгілерде ауа көпіршіктері болмауын қадағалайды. Суда өлшегеннен кейін үлгілерді жұмсақ матамен сүртіп алып, екінші рет ауала өлшейді. Асфальт үлгісінің орта тығыздығын (m , г/см³) келесі формула бойынша есептейді:

$$Q_m^a = \frac{g_0 Q^a}{g_1 - g_2}, \quad (1)$$

мұндағы, g -ауада өлшенген үлгі салмағы, г;

ρ_v -1г/см³ тең су тығыздығы;

g_1 -суда өлшенген үлгі салмағы, г;

g_2 -суда 30 минут ұстап, екінші рет ауада өлшенген үлгі салмағы, г.

2.4 Асфальтбетон өнімінің суқанығын анықтау

Әдістің мәні – белгілі бір қанықтыру режимінде үлгінің сіңірген су мөлшерін анықтауға негізделген. Сумен қанығу зертханада дайындалған қоспа үлгілерінде немесе жол жамылғысынан алынған керн үлгілерінде жүргізіледі.

2.2 бөлім бойынша ауада және суда өлшенген қоспалардан алынған үлгілерді температурасы (20±2)°C су бар ыдысқа салады. Үлгі бетіндегі су деңгейі 3 сантиметрден кем болмауы керек. Үлгі салынған ыдысты органикалық тұтқырлығы бар қоспаны сынау кезінде 1 сағат бойы 2000 Па (сынап бағаны 15 мм) қысым тудырып, ұстап тұратын вакуумдық қондырғыға үлгісі бар ыдысты орналастырады. Сосын қысымды атмосфералық қысымға дейін жеткізеді және үлгілерді температурасы (20±2) °C суы бар ыдыста 30 мин бойы ұстайды. Содан кейін үлгілерді ыдыстан шығарып, суда өлшейді, жұмсақ матамен сүртіп, ауада өлшейді. Үлгіні суға қандыру (W , %) келесі формула бойынша есептеледі:

$$W = \frac{g_5 - g}{g_2 - g_1} \quad (2)$$

мұндағы, g - ауада өлшенген үлгінің массасы, г;

g_1 – суда өлшенген үлгінің массасы, г;

g_2 - 30 минут көлемінде суда ұсталған және ауада өлшенген үлгінің массасы;

g_5 – ауада өлшенген,суға қаныққан үлгінің массасы, г.

Бақылау құралдары және қосалқы жабдықтар

- Лабораториялық таразы – МемСт 24104 бойынша 4-тоқтылық класы, гидростатикалық өлшеуге арналған құрылғысы бар;

- Вакуумдық қондырғы;
- Үлгілерді капиллярлы суға қанықтыру құрылғысы (4-сурет);
- Сынапты шыны термометр – МемСт 400 бойынша, бөліктеу бағасы 1 °С;
- Сыйымдылығы кемінде 3,0 л болатын ыдыс.

Сынақ жүргізу тәртібі

Су сіңіргіштікті анықтау цилиндр пішінді үлгілерде немесе керндерде (жол қабатынан алынған үлгілерде) жүргізіледі. Қоспалар үшін сынақ, орташа тығыздықты анықтауға қолданылған үлгілерде өткізіледі.

Қоспадан алынған үлгілер, ауада және суда өлшенген соң, температурасы (20±2) °С болатын суға салынған ыдысқа орналастырылады. Су деңгейі үлгілердің үстінен кемінде 3 см болуға тиіс. Содан кейін бұл ыдыс вакуумдық қондырғыға қойылып, мынадай режим сақталады, вискозды органикалық байланыстырғыштар бар қоспалар үшін – 1 сағат, сұйық немесе эмульгирленген байланыстырғыштар бар қоспалар үшін – 30 минут аралығында 2000 Па (15 мм сынап бағанасы) аспайтын қысымда вакуум құрылады. Одан кейін қысым атмосфералық деңгейге жеткізіліп, үлгілер сол ыдыста қосымша 30 минут ұсталуы қажет. Осыдан соң үлгілер судан алынып, суда өлшенеді, жұмсақ мата немесе сүзгі қағазымен сүртіліп ауада өлшенеді[7].

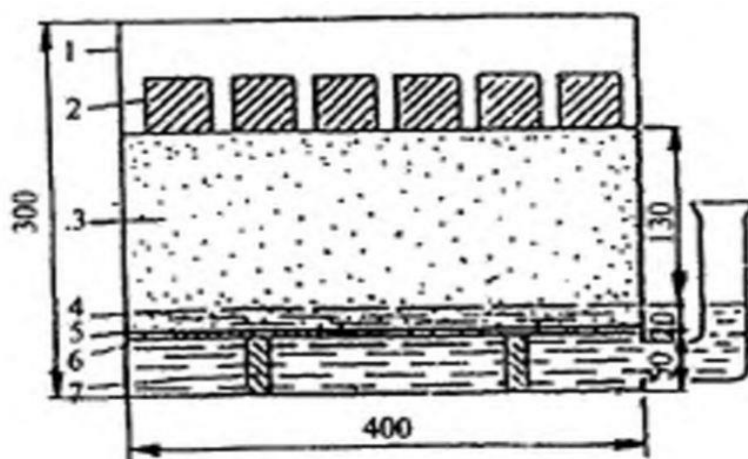
Егер үлгілер жол негізіне арналған нығайтылған топырақтардан алынған болса және олар ең суық айда орташа температура -20 °С және одан төмен аймақтарда (І–ІІІ жол-климаттық зоналарда) қолданылса, онда толық сумен қанықтыру жүргізіледі.

Ал егер сол топырақтар ең суық айда орташа температура -10 °С жоғары аймақтарда қолданылса, онда капиллярлы суға қанықтыру әдісі пайдаланылады. Диаметрі мен биіктігі 50 мм болатын үлгілер үшін – 2 тәулік, үлкен үлгілер үшін – 3 тәулік толық суға қанықтырылады.

Бірінші тәулікте үлгілер судың 1/3 бөлігіне батырылып, келесі тәулікте – толық батырылады. Үлгілердің кеуіп кетпеуі үшін гидравликалық тығынмен жабдықталған ваннада қанықтыру жүргізіледі.

Капиллярлық суға қанықтыру арнайы құрылғыда, мынадай әдіспен жүргізіледі:

- Металл тор үстіне сүзгі қағазы, оның үстіне бір фракциялы құмнан 15 см қалың қабат төгіледі.
- Құм толық суға қаныққаннан кейін, бір тәуліктен соң, үстіне үлгілер қойылады.
- Үлгілер 3 тәулік бойы суға қанығады.
- Ыдыс гидравликалық тығынмен жабылған ваннада тұруы тиіс.



4 - сурет – Суға қанықтыру құрылғысы

Соңында үлгілер судан алынып, суда өлшенеді, содан кейін жұмсақ мата немесе сүзгі қағазымен сүртіліп, ауада өлшенеді.

2.5 Асфальтбетон өнімінің қысу кезінде беріктік шегін анықтау

Әдістің мәні – үлгінің бұзылуына қажет күшті (жүктемені) берілген жағдайларда анықтауға негізделген.

Бақылау құралдары және көмекші жабдықтар

- Механикалық немесе гидравликалық престер – МемСт 28840 бойынша, қысым күші 50-ден 100 кН (5—10 тс) және 500 кН (50 тс) аралығында болуы тиіс, күш өлшегіштері 2 %-дан аспайтын қателікпен қамтамасыз етілуі қажет.

- Химиялық сынапты шыны термометр – МемСт 400 бойынша, бөліктеу дәлдігі 1 °С.

- Үлгілерді термостаттау ыдыстары – сыйымдылығы үлгілердің өлшемі мен санына байланысты 3-тен 8 литрге дейін.

Сынаққа дайындау тәртібі

Сынақ алдында үлгілер төмендегі температуралардың бірінде термостатталады:

- $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$,
- $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$,
- $(0 \pm 2) ^\circ\text{C}$ (мұз бен суды араластыру арқылы жасалады).

Ыстық қоспалардан алынған үлгілер суға салынып, көрсетілген температурада 1 сағат ұсталады. Сұйық немесе эмульгирленген битум бар қоспалардан алынған үлгілер ауада 2 сағат бойы термостатталады. Нығайтылған топырақ үлгілері полиэтилен пакеттерге салынады. Қысу беріктігі шегін анықтау үшін 2.4-бөлімге сәйкес суда қанықтырылған үлгілер қолданылады. Олар, ауада және суда өлшенгеннен кейін, тағы да $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

температурадағы суға салынады, содан кейін жұмсақ мата немесе сүзгі қағазымен сүртіліп сынаққа дайындалады[8].

Сынақ жүргізу тәртібі

Қысу кезіндегі беріктік шегі престерде $(3,0 \pm 0,3)$ мм/мин жылдамдықпен анықталады. Гидравликалық престер қолданылған жағдайда, бұл жылдамдық сынақ басталмас бұрын поршеньнің бос жүрісі кезінде орнатылады.

Сынақ тәртібі:

1. Үлгі термостаттау ыдысынан алынып, престің төменгі плитасының ортасына қойылады.

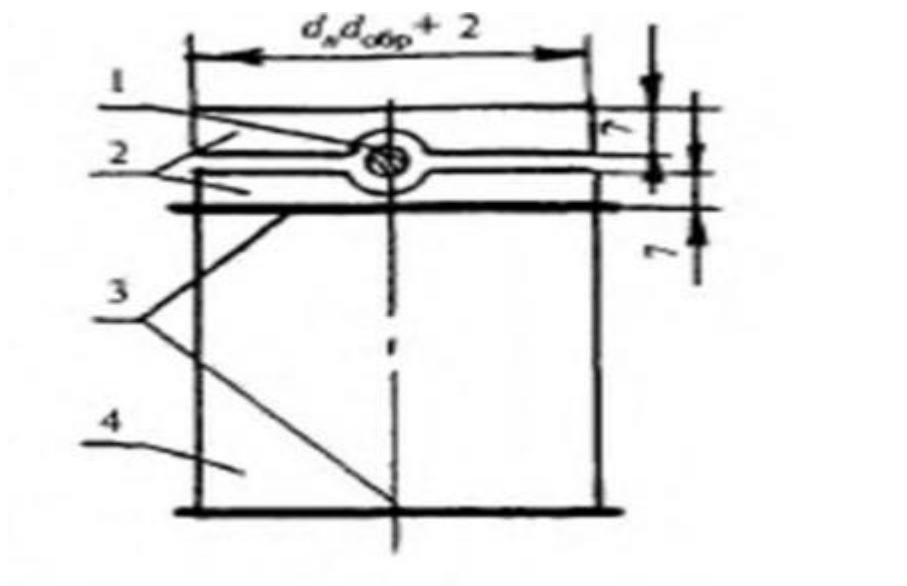
2. Жоғарғы плита үлгінің бетіне дейін 1,5–2 мм қашықтықта тоқтатылады (немесе төменгі плита жоғары көтеріледі).

3. Пресс қосылып, жүктеме беріледі.

4. Нақты нәтижеге қол жеткізу үшін арнайы шарнирлік құрылғы (6-сурет) пайдаланылады. Ол: 1 - шарик, 2 - екі металл пластина, 3 - қағаз төсем, 4 - үлгі бөліктерінен тұрады.

5. Бұл құрылғы үлгі бетінің параллель еместігі болған жағдайда жүктеменің біркелкі бөлінуін қамтамасыз етеді.

6. Силоөлшегіштің ең жоғарғы көрсеткіші үлгіні бұзған жүктеме (P) ретінде қабылданады.



5 – сурет – Шарнирлік құрылғы

Қысу кезіндегі беріктік шегі ($R_{сж}$) МПа мына формуламен есептеледі:

$$R_{сж} = \frac{P}{F} 10^{-2},$$

(3)

мұндағы: P – бұзушы жүктеме, Ньютонмен (Н),

F – үлгінің бастапқы көлденең қимасының ауданы, см²,

F – МПа-ға айналдыру коэффициенті.

Нәтиже ретінде үш үлгіге жүргізілген сынақтың орташа арифметикалық мәні, бірінші ондық таңбаға дейін дөңгелектеліп алынады.

2.6 Асфальтбетон өнімінің суға төзімділік коэффициентін анықтау

Бұл әдіс – вакуум жағдайында су әсерінен кейін асфальтбетонның (немесе дегтебетонның) беріктігінің төмендеу дәрежесін бағалауға негізделген.

Суға төзімділік коэффициенті K_B мына формула бойынша есептеледі:

$$K_B = \frac{R_B}{R_{20}}, \quad (4)$$

мұндағы: R_B – вакуум жағдайында суға қаныққан асфальтбетон үлгілерінің 20°C температурадағы қысу беріктігі, МПа (немесе кгс/см²);

R_{20} – құрғақ үлгілердің сол температурадағы қысу беріктігі, МПа (немесе кгс/см²). Нәтиже 0,01 дәлдікпен есептеледі.

Ұзақ уақыт суға қаныққан кездегі суға төзімділік коэффициентін анықтау

Бұл коэффициент – 15 тәулік бойы су әсерінен кейінгі асфальтбетон үлгісінің қысуға беріктігінің, оның бастапқы (құрғақ) күйдегі беріктігіне қатынасы ретінде анықталады.

Қажетті жабдықтар

- Лабораториялық таразы – МемСт 24104–80 бойынша, гидростатикалық өлшеу құрылғысымен, 4-тоқсан дәлдік классы.

- Вакуумды құрылғы немесе вакуум-кептіргіш шкаф.

- Химиялық сынапты термометр – МемСт 215–73, бөліктеу дәлдігі 1°C .

- Сынақ машинасы – механикалық немесе гидравликалық, 50 000 Н (5 тс) дейін күш түсіру мүмкіндігімен, МемСт 7855–84 немесе МемСт 8905–73 сәйкес.

- Термостаттау ыдыстары – сыйымдылығы 3–5 немесе 7–8 литр.

Асфальтбетон (немесе дегтебетон) үлгілері алдымен ауада және суда өлшенеді, содан кейін вакуум құрылғысында суға қанықтырылады.

Сынақты жүргізу кезінде, вакуум құрылғысында суға қанықтырылған үлгілер екінші суы бар ыдысқа ауыстырылады. Бұл үлгілерді $15 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада суда ұстайды. 15 тәуліктен кейін үлгілер судан алынып, сүртіледі. Қысу беріктігі анықталады.

Суға төзімділік коэффициенті $K_{ВД}$ мына формуламен есептеледі:

$$K_{ВД} = \frac{R_{ВД}}{R_{20}}, \quad (5)$$

мұндағы: $R_{ВД}$ – суға 15 тәулік бойы қаныққан асфальтбетон үлгілерінің 20 ± 2 °C температурадағы қысу беріктігі, МПа (немесе кгс/см²),
 R_{20} — құрғақ күйдегі үлгілердің қысу беріктігі, МПа (немесе кгс/см²).



6 - сурет – Суға төзімділікті анықтауға арналған механикалық құрал

2.7 Асфальтбетон өнімінің қоспа құрамын анықтау

Әдістің мәні – қоспадағы байланыстырғыш заттың және минералдық бөліктің түйіршік құрамының мөлшерін анықтау.

Байланыстырғышты экстракциялау әдісі – байланыстырғыш затты арнайы экстрактор аппаратында еріткіштер көмегімен шығарып алу арқылы оның мөлшерін анықтауға негізделген.

Бақылау құралдары мен көмекші жабдықтар:

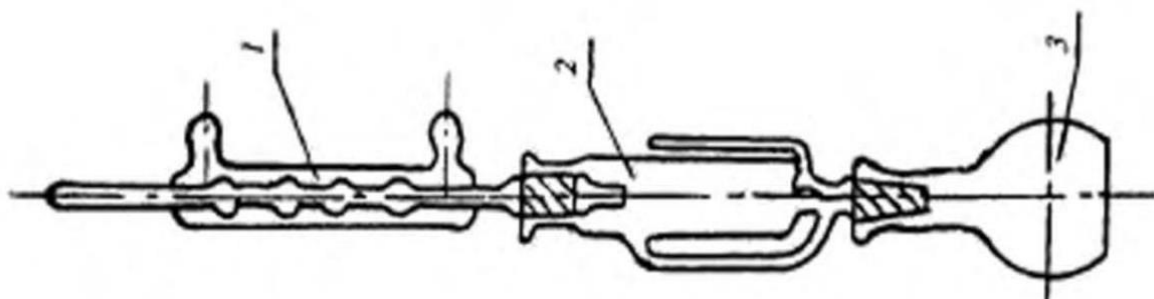
- 4-тоқсан дәлдік класындағы зертханалық таразы (МемСт 24104);
- Соксле аппараты (МемСт 23932): колба, тоңазытқыш және экстракциялық насадкадан тұрады;

- Құмды ванна;
- Шкаф-сушилка (кептіргіш шкаф);
- Фарфор табақша (МемСт 9147);
- Сулы ванна;
- Фильтр қағазы (МемСт 12026);
- Мақта (МемСт 5556);

Еріткіштер:

- хлороформ (МемСт 20015);

- спирт-хлороформ (20 % этил спирті, 80 % хлороформ – МемСт 17299);
- спирт-бензол (20 % спирт, 80 % бензол – МемСт 5955);
- трихлорэтилен (МемСт 9976) және т.б.



7 - сурет – Соксле аппараты

Сынаққа дайындық тәртібі

Үлгі араластырғыштан немесе қыздырылған және мұқият араластырылған ядролық материалдан алынады: құмды қоспалар үшін – 100 г, ұсақ және ірі түйіршікті қоспалар үшін – 500 г.

3-4 қабат фильтр қағазынан цилиндр тәрізді патрон дайындалады (диаметрі экстракциялық қондырма мойнынан аспауы керек).

Патронның бір ұшы байланып, ішіне бір бөлік мақта салынады. Патрон кептіргіш шкафқа қойылып, тұрақты массаға дейін кептіріледі, кейін таразымен өлшенеді. Патрон қоспамен толтырылады, үсті мақтамен жабылып, 0,01 г дәлдікпен өлшенеді, содан кейін экстракциялық қондырма 2 орналастырылады. Қоспа орналасқан патрон сифон деңгейінен кем дегенде 1 см төменде болуы керек. Қондырманың жоғарғы бөлігіне тоңазытқыш 1, төменгі бөлігіне еріткіші бар колба 3 жалғанады.

Сынақ жүргізу тәртібі

Колбадағы еріткіш құмды ваннада қайнау температурасына дейін қыздырылады. Еріткіштің буы тоңазытқышта конденсацияланып, қоспа үстіне ағып түсіп, байланыстырғыш затты ерітіп, оны қоспадан бөледі. Экстрактор толық толғанда еріткіш сифон арқылы колбаға ағып кетеді. Процесс еріткіш түсі экстракциялық насадқада түссіз болғанша жалғасады. Экстракциядан шыққан патрон 50–60 °С температурада кептіргіш шкафқа салынып, тұрақты массаға дейін кептіріледі. Егер минералды қоспаның ұсақ бөлшектері экстрактқа өтіп кетсе: экстракт мұқият табақшаға құйылып, жаңа еріткішпен жуылады (түсі толық жойылғанша), қалдық кептіріледі, қалдықтың массасы анықталады және ол минералдық қалдық массасына қосылады.

Нәтижелерді өңдеу

Қоспадағы байланыстырушының массалық үлесі – W , % – келесі формулалармен есептеледі (бірінші ондық таңбаға дейін):

байланыстырушы қоспаның 100 %-ына кірген жағдайда:

$$q_n = \frac{(G_1 - G) - (G_2 - G)}{(G_1 - G)} 100; \quad (6)$$

егер, байланыстырушы минералдық құрамнан тыс қосылған жағдайда:

$$q'_n = \frac{(G_1 - G) - (G_2 - G)}{(G_2 - G)} 100, \quad (7)$$

мұндағы: G – мақтамен бірге кептірілген патрон массасы, г;

G_1 – патрон, мақта және қоспамен бірге массасы, г;

G_2 – патрон, мақта және экстракциядан кейінгі минералдық қалдық массасы, г.

Байланыстырғыштың массалық үлесі екі параллель сынақтың орташа мәні бойынша анықталады. Бұл сынақтар арасындағы айырмашылық 0,2 %-дан аспауы тиіс (абсолюттік мәнде). Экстракциялау үшін әртүрлі үлгідегі экстракторларды қолдануға болады, бірақ оларды пайдалану нұсқаулыққа сәйкес жүзеге асуы қажет.

2.8 Өнімге қойылатын техникалық талаптар

Асфальтбетон бірнеше түрге бөлінеді: ыстық, салқын, құйылатын және түрлі-түсті. Құрылыс саласында ең жиі қолданылатыны – литой (құйма) асфальтбетон. Жылы асфальтбетон жол жамылғысының астыңғы қабатына төсеу үшін пайдаланылады. Мұндай жабынды дайындау үшін негізінен ВНД 200/300 немесе БНД 130/200 маркалы тұтқыр битумдар, кейде сұйық битумдар да қолданылады. Құрамына қиыршық тас, ұсақ тас, құм және шаң тәрізді минералдық қоспалар кіреді. Қажетті қоспалар араластырып, температурасы 90–130 °С дейін қыздырылып, дайын асфальтбетон массасы алынады. Жолға төселетін кезде оның температурасы рұқсат етілген шектен төмен болмауы тиіс: жоғарғы қабат үшін – кемінде 130 °С, төменгі қабат үшін – 100 °С. Ыстық асфальтбетонды арнайы катоктармен нығыздайды, массаның тығыздығы 98% кем болмауы қажет [9].

Нығыздауға арналған катоктар массасына қарай жеңіл (12 т дейінгі) және ауыр (12 т артық) болып бөлінеді. Жолдың жоғарғы қабатына төселетін қабаттың қалыңдығы, әдетте, 15–20 мм, ал төменгі қабаттарда – 40 мм-ге дейін жетуі мүмкін.

Суық асфальтбетон негізінен жол жамылғысын уақытша жөндеу жұмыстарына немесе қосымша қабаттар ретінде қолданылады. Оның құрамына битум эмульсиясы мен ұсақ қиыршық тас енеді. Ылғалды немесе салқын ауа-райында жұмыс істеу кезінде суық асфальт қолданылады. Ол үшін алдын ала

майдаланған минералдық материалдар (мысалы, әктастар, доломиттер) және тығыздығы кемінде 8 МПа болатын қиыршық тас пайдаланылады. Құрамын байыту үшін кейде ұнтақталған минералды қоспалар қосылады.

Суық асфальт дайын күйінде 8–10 айға дейін сақталуы мүмкін. Қажет болған жағдайда оны қайтадан өңдеп, қолдануға болады. Мұндай қоспаның массасын дайындау кезінде битум эмульсиясына қосымша тұрақтандырғыштар мен суды ығыстыратын реагенттер қосылады. Сондай-ақ, құрамында темір немесе басқа металл сынықтары болмайтындай етіп, механикалық қоспалардан тазартылады.

Асфальтбетон қоспасындағы байланыстырғыш заттың мөлшері жобада көрсетілген нормаларға сәйкес болуы керек. Төсеу кезінде суық асфальттың беріктігі 20 °С температурада 1,5–2,0 МПа, ал ылғал жағдайдағы беріктігі 1,0–1,5 МПа аралығында болады. Суға төзімділік коэффициенті – 0,6–0,8 шамасында болуы тиіс.

Асфальтбетон қоспасын жасау кезінде қолданылатын негізгі материалдар – бұл қиыршықтас, ірі құм, құм және битум. Бұл құрамдастар қоспаның беріктігі мен сапасына тікелей әсер етеді.

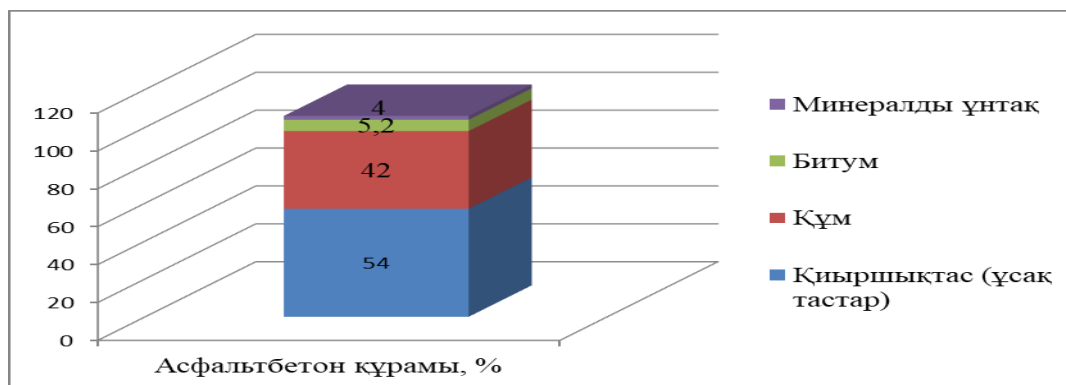
Қиыршық тас ретінде көбіне 5–70 мм (гидротехникалық құрылыстар үшін 150 мм) аралығындағы табиғи тасты материалдар пайдаланылады. Мұндай қиыршық тастардың құрамына гранит, порфирит, диабаз сияқты өте берік жыныстар енеді. Сондай-ақ, әктастар мен доломиттерден жасалған қиыршық тастар да қолданылады. Қиыршық тастың мықтылығы мен суға төзімділік көрсеткіштері өте маңызды. Суға төзімділік көрсеткіші кем дегенде M_{p35} деңгейінен төмен болмауы тиіс. Егер материал мұндай көрсеткіштерге сай болмаса, оның беріктігі төмен болып, асфальтбетонның сапасын төмендетуі мүмкін [10].

Жол құрылысына арналған асфальтбетонда қиыршық тас пен ұсақ тастың тығыздығы, кеуектілігі және морттылығы ескеріледі. Бұл материалдар жоғары температура мен жүктемеге шыдауы қажет. Сонымен қатар, олардың үгітіліп кетпеуі және құрылымының бұзылмауы шарт.

Техникалық құжаттарда көрсетілгендей, қиыршық тас пен ұсақ тас бірнеше фракцияларға бөлінеді: 5/3 мм-ден бастап, 10 мм, 15 мм, 20 мм, одан әрі 40 мм, тіпті 80 мм-ге дейінгі ірі көлемдер де қолданылады. 5-тен 20 мм-ге дейінгі аралық – жол құрылысында жиі қолданылатын негізгі фракция. Қиыршық тастардың бұл фракциялары арнайы елеуіштер арқылы жіктеліп, қажет мөлшерде дайындалады. Қиыршық тастың суға төзімділік көрсеткішіне байланысты F15, F25, F50, F100, F150, F200, F300 және F400 маркаларына жіктеледі. Бұл көрсеткіштер асфальтбетон құрамындағы материалдың аязға төзімділігі мен ұзақ мерзімділігін сипаттайды [11].

Асфальтбетонды құраушы материалдарға қиыршықтас, құм, минералды ұнтақ пен байланыстырушы материал – битум жатады. Жұмыс барысында асфальтбетонды құраушы материалдар тексеріліп, дайын қоспа жасап шығарылды. Асфальтбетонды құраушы материалдардың ішінде ең маңызды материал - байланыстырғыш зат (8 сурет). Шетелдің авторларының

мақалаларында қиыршықтас негізгі жыныстардан, құм – негізгі жыныстарды ұсақтау қалдықтарынан алынған жасанды, минералды ұнтақ тек негізгі жыныстардан қолданылады.



8 - сурет – Асфальтбетон құрамы.

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

Тексеру бойынша қиыршықтас мөлшері 54% (10-20 мм фракцияларының мөлшері - 23%, 5-10 мм фракцияларының мөлшері - 31%), құм мөлшері 42%, активтендірілген минералды ұнтақ - 4%, Полимербитум мөлшері - 5%.

Бұл шамалар ҚР СТ 2373 «Құрылыс нормалары мен ережелері» талаптарына сай келеді. Талап бойынша зерттелінген асфальтбетонның құрамында 70 – 80% қиыршықтас (ұсақ тастар), 5 – 6% битум және 10 - 15% минералды ұнтақ мөлшері қосылу тиіс.

Асфальтбетон қоспасын дайындау үшін 5-тен 10 мм-ге дейін, 10-нан 20 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 қажет болды [12].

Қиыршықтас инелі және жаңғақты формалы түрлері нығыздау кезінде жоғары ұсақталу қасиетіне ие, сондықтан асфальтбетон құрамындағы қиыршықтастың формасы ұнтақталған пішінде болуы тиіс. Асфальтбетонды қоспаның А және Б типті түрлерінде негізгі жүктеме 65%-ды құрайтын қиыршықтасқа түсетін болғандықтан, инелі және жаңғақты формалы түрлерінің мөлшері сәйкесінше 15 және 25% -бен шектеледі.

Асфальтбетон құрамындағы минералды материалдардың түйіршіктерінің фракциялары әр түрлі. Фракция түрлері 20; 15; 10; 5; 1,2; 0,63; 0,315; 0,16; 0,071 мм мөлшерде болады. Егер фракция мөлшері ҚР СТ 1223-2019 талаптарына сәйкес келмесе, асфальтбетон сапасының төмендеуі мүмкін, себебі минералды материалдардың асфальтбетон қоспасының құрамындағы түйіршіктер біріңғай үлкен немесе біріңғай кіші болатын болса, қоспа біркелкі араласпайды және асфальтбетонды нығыздау кезінде ірі бөлшектер ұсақталып кетеді де, ұсақ бөлшектер түзу жолдың кепілі бола алмайды. Зерттеу нәтижесінде алынған минералды материалдардың фракция мөлшері ҚР СТ 1223-2019 талаптарына сәйкес болуы керек. Бұл сәйкестік минералды материалдарды асфальтбетон қоспасына қосып, жол төсемесін жасап шығаруға болатындығын көрсетеді [13].

Кесте 4 – Асфальтбетон құрамындағы материалдардың түйіршік құрамының стандартқа сәйкестігі

Түйіршіктердің мөлшері, мм, ұсақ											
Жолдың беткі төсемесіне қолданылатын: тығыз Б типті	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0071	
ҚР СТ 1223-2019 бойынша рұқсат етілген толық қалдықтар, %	90-100	75-90	70-85	50-60	38-48	28-37	20-28	14-22	10-16	6-12	

Сонымен, тас жол салуға қолданылатын асфальтбетон массасын құраушы материалдар ҚР СТ1223-2019 «Жол, әуеайлақполимерасфальтбетон қоспалары мен полимерасфальтбетон» талаптарына сай. Асфальтбетонның құрамында 70 – 80% қиыршықтас (ұсақ тастар), 5 – 6% битум және 10 - 20% минералды ұнтақ мөлшері қосылу тиіс.

Асфальтбетон массасын дайындау үдерісі кезінде көрсетілген компоненттерден басқа кей жағдайда беттік активті заттар (БАЗ: анионды – және катионды органикалық ерітінділер) қосады, олар дайын асфальтбетон сапасын арттырады. Анионды БАЗ өкілдері ретінде жоғары карбонатты қышқылдарды және олардың тұздарын, катионактивтілерден – төртіншілік аммонийлік негіздерін, амин тұздарын түзеді. Анионактивті БАЗ битумның карбонатты түйіршіктермен ілінісуін жақсартады. Әсіресе, ылғалды минералдық толтырушыларды қолданғанда, асфальтбетон массасының қызу температурасын төмендетіп, араластыру ұзақтығын қысқарту үшін, битумның ескіруін азайту және жол жабыны тезірек қалыптасуы үшін БАЗ қолдану өте тиімді. Бұл заттар құрылыс мезгілінің уақытын ұзартады, техникалық операцияларды жеңілдетеді және материалдың сақталу мерзімін ұзартады [14].

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста асфальт сапасын бақылаудың теориялық және тәжірибелік негіздері қарастырылды. Асфальтбетон қоспасының сапалық көрсеткіштерін анықтау жол құрылысында материалдарды тиімді қолдану және жол жамылғыларының ұзақ мерзімділігін қамтамасыз ету үшін маңызды рөл атқарады.

Тәжірибелік зерттеу Алматы қаласындағы «Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» зертханасында жүргізілді. Онда дайын асфальтбетон үлгілерінің орташа тығыздығы, су сіңіргіштігі, қысымға төзімділігі және суға төзімділік коэффициенті сияқты маңызды көрсеткіштер анықталды. Зерттеу нәтижелері бойынша барлық үлгілердің қасиеттері МемСт 12801-98 стандартының талаптарына сай екені дәлелденді. Атап айтқанда, тығыздық көрсеткіші – 2.34 г/см³, су сіңіргіштік – 2.8 %, қысымға төзімділік – 3.1 МПа және суға төзімділік коэффициенті – 0.87 болып шықты. Бұл көрсеткіштер зерттелген асфальтбетон қоспасының сапалы екенін және жол құрылысына жарамды екенін дәлелдейді.

Жұмыстың теориялық бөлімінде асфальтбетонның физика-химиялық және механикалық қасиеттері талданып, оларды анықтаудың әдістері сипатталды. Сондай-ақ, асфальтбетон өндірісіндегі технологиялық процесстер, материалдарды дұрыс сақтау және араластыру жолдары кеңінен қарастырылды.

Жалпы алғанда, дипломдық жұмыс барысында жүргізілген зерттеулер мен теориялық талдаулар асфальтбетон сапасын бағалаудың ғылыми және әдістемелік негіздерін нақтылады. Бұл жұмыс жол құрылысы сапасын арттыруға, стандарттарды жетілдіруге және сапасыз материалдарды қолдану салдарынан болатын ақаулардың алдын алуға бағытталған нақты ұсыныстарды қамтиды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБТЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ҚР СТ 2366-2013. Асфальтбетон. Терминдер мен анықтамалар.
2. Ибрашев С.Е. Жол-құрылыс материалдарын зерттеу. – Алматы: Бастау, 2016.
3. МемСт 12801–98. Асфальтобетон. Физика-механикалық қасиеттерін анықтау әдістері.
4. ҚР ҚНЖЕ 3.03-09-2006. Автомобиль жолдары.
5. В.П. Романов. Жол құрылысының технологиясы және механикаландыру негіздері. – Мәскеу: Стройиздат, 2009.
6. Төлепов Ж.Қ., Қасымов Б.Т. Автомобиль жолдарын жобалау және салу. – Алматы: ҚазҰТЗУ, 2017.
7. Ахметов Н.Ә. Құрылыс материалдарының сапасын бақылау. – Астана: Фолиант, 2020.
8. Битум және битумды материалдар жөніндегі нұсқаулық. – Алматы: ҚазЖолҒЗИ, 2018.
9. Шыныбаев М.Б., Мұстафин М.М. Құрылыс материалдарының өндірісі мен қасиеттері. – Алматы: Қазақ университеті, 2011.
10. Мәлікұлы Б., Аубакиров Ж. Жол материалдарын сынау әдістері. – Шымкент: ОҚМУ баспасы, 2020.
11. В.И. Чиркин. Жол құрылысына арналған материалдар. – Мәскеу: Транспорт, 2005.
12. МемСт 58406.10–2020. Жол-құрылыс материалдары. Асфальтобетон. Сынақ жүргізу әдістері.
13. Д.Н. Панков. Асфальтобетон қоспалары мен жабындарын сынау әдістері. – Мәскеу: АСВ, 2012.
14. МемСт 9128–2013. Автомобиль жолдарына арналған асфальтобетон қоспалары. Техникалық талаптар.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті
6B07501- «Өнеркәсіптік инженерия» білім беру бағдарламасының
4 курс студенті Қалиасқар Назгүл Темірбекқызының
«Асфальт сапасын бақылау» тақырыбына жазылған дипломдық жұмысына

СЫН ПІКІР

Тақырып өзектілігі. Жол жабындарының ұзақ мерзімділігі мен төзімділігі, пайдаланылатын материалдардың сапасына, атап айтқанда асфальтбетон қоспасының құрамына байланысты. Осы тұрғыдан алғанда, жол құрылысындағы асфальт сапасын бақылау жүйесін жетілдіру, оның физика-механикалық қасиеттерін зерттеу, және оларды нормативтік талаптарға сәйкестігін бағалау – аса өзекті мәселе.

Тақырып бойынша алға қойған мақсаттар. Диплом жұмысында асфальтбетон қоспасының сапасын кешенді түрде бағалау, нақты зертханалық сынақтар нәтижесінде оның тығыздығы, су сіңіргіштігі, қысымға төзімділігі, суға төзімділік коэффициенті сияқты маңызды көрсеткіштерін анықтау мақсаты қойылған. Бұл мақсатқа жету үшін келесі міндеттер орындалған:

1) Асфальтбетон сапасын бақылаудың теориялық негіздері қарастырылған;

2) Алматы қаласындағы «Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» базасында зертханалық тәжірибелер жүргізілген;

4) Нәтижелер нормативтік талаптармен қаралып, қорытынды жасалған.

Зерттеу мақсаты - өнімнің сынақ үлгісін зертханалық жағдайда сынау арқылы оның ылғалдылығы, қаттылығы және тығыздығы сияқты негізгі физикалық қасиеттерін анықтап, өнім сапасын бағалау.

Зерттеу нысаны – асфальт, асфальтбетон өнімдерінің сынақ үлгілері.

Тақырыптың практикалық маңызы - жол жабындарының сапасына жауап беретін қоспаларды ұсынылған тәсілдер мен сынақ әдістері нақты өндірістік жағдайларда пайдалануға жарамды. Студент жүргізген зерттеу нәтижелері жол саласында қолданылатын материалдардың сапасын бағалау жүйесін жетілдіруге ықпал ете алады.

Жұмыстың көлемі. Дипломдық жұмыс компьютермен терілген, 38 беттен, 4 кестеден және 8 суреттен, 14 әдебиетпен жүргізілген жұмыстары фотосуреттермен көркемделініп, жұмыстың құндылығын арттырған.

Зерттеу жұмыстарының нәтижелерін талдау. Студент Назгүл жүргізген зерттеу жұмысы тақырыпты толық ашады. Барлық қойылған міндеттер орындалған, ғылыми және практикалық маңызы бар. Дипломдық жұмысты 90 баллға бағалай отырып, ол өзектілігі, практикалық маңызы жағынан қойылатын талаптарға сай және Мемлекеттік аттестациялау комиссиясы алдында қорғауға ұсынылсын деп ұсынамын.

Пікір беруші,

Алматы технологиялық университеті
PhD, профессор ассистенті



Егемова Ш.Б.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті
6B07501- «Өнеркәсіптік инженерия» білім беру бағдарламасының
4 курс студенті Қалиасқар Назгүл Темірбекқызының
«Асфальт сапасын бақылау» тақырыбына жазылған дипломдық жұмысына

ІІКІР

Қазіргі таңда жол құрылысына арналған материалдардың сапасын арттыру – еліміздің инфрақұрылымын дамытудың негізгі талаптарының бірі. Осы орайда асфальтбетон өнімдерінің физика-механикалық қасиеттерін зерттеу және оларды сапа стандарттарына сәйкестендіру өзекті мәселе ретінде қарастырылады. Асфальтбетон сапасын бақылау – тек жолдың беріктігі мен ұзақ қызмет ету мерзімін қамтамасыз ететін фактор ғана емес, сонымен қатар жол-көлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің де маңызды құрамдас бөлігі.

Қалиасқар Назгүлдің дипломдық жұмысы осы талаптарға толықтай жауап береді. Жұмыстың мақсаты – асфальтбетон қоспасының сапалық көрсеткіштерін зертханалық жағдайда анықтап, олардың ГОСТ 12801-98 және ҚР ҚНЖЕ талаптарына сәйкестігін бағалау. Бұл мақсатқа жету үшін автор тығыздық, су сіңіргіштік, қысымға төзімділік, суға төзімділік коэффициенті сияқты маңызды көрсеткіштерді зертханалық сынақ арқылы нақтылап көрсетті.

Диплом жұмысы жүйелі құрылымдалған, теориялық және тәжірибелік бөлімдер өзара логикалық байланысты. Зертханалық сынақтар Алматы қаласындағы «Жол активтерінің ұлттық сапа орталығы» мекемесінде жүргізілген. Студент нақты объектімен жұмыс істеп, өндірістік жағдайда пайдаланылатын материалдармен тәжірибе жасап, өз бетінше сапалық талдау жүргізе білген. Бұл – жұмыстың практикалық маңыздылығын арттырады.

Жұмыс көлемі – 38 бет, 8 сурет, 4 кесте, 14-тен астам әдебиет қолданылған. Материал мазмұны талаптарға сай құрастырылған, терминологиясы дұрыс, кәсіби тілде жазылған. Жұмыста ұсынылған нәтижелер мен қорытындылар нақты, тәжірибеге негізделген, әрі жол құрылысы саласындағы мамандар үшін тәжірибелік маңызы бар.

Дипломдық зерттеу «Стандарттау, сертификаттау және метрология» мамандығының бейіні мен берілетін біліктілік дәрежесіне толығымен сәйкес келеді. Студент Қалиасқар Назгүл болашақта тәжірибесін одан әрі дамытып, еліміздің жол құрылысындағы сапа менеджменті бағытында білікті маман болады деп сенемін.

Қорыта айтқанда, бұл жұмыс Мемлекеттік аттестациялық комиссия алдында ашық қорғауға ұсынылады.

Ғылыми жетекшісі,
аға оқытушы



Турсынбаева А.Е.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Қалнасқар Назгүл Темірбек 2

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Асфальт сапасын бақылау

Научный руководитель: Айнура Турсынбаева

Коэффициент Подобия 1: 4.6

Коэффициент Подобия 2: 2.4

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 6

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

Турсынбаева Н.Е. Турсун

проверяющий эксперт

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагнаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Қалиасқар Назгүл Темірбек 2

Тақырыбы: Асфальт сапасын бақылау

Жетекшісі: Айнуур Турсынбаева

1-ұқсастық коэффициенті (30): 4.6

2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.4

Дәйексөз (35): 0.9

Әріптерді ауыстыру: 6

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☐ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні



Кафедра меңгерушісі

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

1. Автор: Жамалжол Назир Шамирбекқызы
2. Название: Асфальт сапасын бақылау
3. Координатор: Турсунбаева А.Е.
4. Оператор системы: Кенбай Амишер Аснбекұлы
5. Дата загрузки работы: 04.06.25
6. Подразделение: ССМ
7. Тип документа: Дипломдық жұмыс
8. Результат проверки: _____
9. Количество страниц: 38
10. Номера страниц, назначенных для сравнения: _____

Работа в письменной версии идентична электронной версии

Кенбай А. Х.

Ф.И.О. Подпись Оператора Системы

Настоящий протокол был составлен в двух экземплярах,
предназначенных для:

- Автора выпускной работы
- Оператора Системы