

**МИНИСТЕРСТВО ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО
РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

**КЛИМАТТЫҚ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ ЖАҒДАЙЛАРЫНА
БАЙЛАНЫСТЫ ОТАНДЫҚ ӨНДІРІСТЕГІ БИТУМДАРДЫ
ҚОЛДАНУ ЖӨНІНДЕГІ**

ҰСЫНЫМДАР

ҚР Ұ 218-191-2022

РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО ПРИМЕНЕНИЮ БИТУМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ И
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ**

Р РК 218-191-2022

Ресми басылым

Издание официальное

Астана 2022

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ
ДАМУ МИНИСТРЛІГІ
АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫ КОМИТЕТІ**

**КЛИМАТТЫҚ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ ЖАҒДАЙЛАРЫНА
БАЙЛАНЫСТЫ ОТАНДЫҚ ӨНДІРІСТЕГІ БИТУМДАРДЫ ҚОЛДАНУ
ЖӨНІНДЕГІ**

ҰСЫНЫМДАР

ҚР Ұ 218-191-2022

Ресми басылым

Астана 2022

АЛҒЫСӨЗ

- | | |
|--|---|
| 1 ӘЗІРЛЕНДІ | «Қазақстан жол ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы («ҚазжолҒЗИ» АҚ) |
| 2 ЕНГІЗІЛДІ | «Жол активтері сапасының ұлттық орталығы» ШЖҚ РМК |
| 3 БЕКІТІЛДІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛДІ | Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігінің Автомобиль жолдары комитеті Төрағасының «28» желтоқсан 2022 ж. № 154 бұйрығымен |
| 4 КЕЛІСІЛДІ | «ҚазАвтоЖол» ҰК» акционерлік қоғамының 14.09. 2022 ж. № 03-01/12-01/2770-И хатымен |
| 5 АЛҒАШҚЫ ТЕКСЕРУ МЕРЗІМІ | 2027 жыл |
| ТЕКСЕРУ КЕЗЕҢДІЛІГІ | 5 жыл |
| 6 АЛҒАШ РЕТ | |

Құжат Қазақстан Республикасы нормативтік – құқықтық актілерінің «Әділет» ақпараттық – құқықтық жүйесінде және «InfoZhol – <http://infozhol.kad.org.kz>» электронды мәліметтер базасында қол жетімді

Осы ұсынымдарды Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі Автомобиль жолдары комитетінің рұқсатынсыз толықтай немесе ішінара қайта басып шығаруға, көбейтуге және таратуға болмайды

Мазмұны

	Кіріспе	4
1	Қолдану саласы	5
2	Нормативтік сілтемелер	5
3	Терминдер мен анықтамалар	5
4	Жалпы ережелер	6
5	Техникалық талаптар	7
6	Болжамды көлік жүктемелерін және пайдаланудың климаттық жағдайларын ескере отырып, тұтқырғышты таңдау бойынша тәжірибелік қолдану	8
	А қосымшасы (ұсынымды) Динамикалық тұтқырлықтың нақты мәндеріне байланысты битумды пайдаланудың рұқсат етілген ең жоғары есептік температурасын анықтау әдістемесі	10
	Библиография	14

Кіріспе

Берік және төзімді жол асфальтбетон жамылғысын жасауда битум ең маңызды рөл атқарады. Жол битумдары иеленуге тиісті негізгі қасиеттер: а) жеткілікті жоғары когезиясы бар пайдалану температураларының кең диапазонындағы құрылымдық-механикалық қасиеттер кешені, жоғары температурада жылу тұрақтылығы және төмен температурада деформативтілік; б) әртүрлі минералды материалдардың бетіне жақсы адгезияның болуы; в) ауа-райы-климаттық өзгерістердің және автомобильдердің әсерінен тозуға қарсы тұрақтылық. Бұл қасиеттер технологиялық және пайдалану болып бөлінеді. Технологиялық құрамына битумның минералды материалдардың бетін тез және біркелкі жабу қабілетін анықтайтын тұтқырлық кіреді. Пайдалану қасиеттеріне мыналар жатады: а) ауа-райы-климаттық факторлардың және автомобиль қозғалысының әсері кезінде тозуға қарсы тұрақтылық; б) жылуға төзімділік – температураның жоғарылауы кезінде битумның когезияны және тұтқырлықты сақтау қабілеті; в) төмен температуралар кезінде серпімділік пен иілгіштік; г) адгезиялық қабілеті; д) когезия - битумның беріктігі.

Жол битумының тұтқырлығы, жылуға төзімділігі және иілгіштігі сияқты сипаттамаларына байланысты мониторинг нәтижелері бойынша МЖБ кеңінен қолданылатын үш марка ерекшеленеді. Әрқайсысының басым пайдалану саласы бар:

1. Битум МЖБ 100/130 - бұл суық мезгілде жұмыс жүргізуге мүмкіндік беретін әмбебап марка: жұмыс температурасы -20-дан +5 °С-қа дейін.

2. Битум МЖБ 70/100 - ыстық қоспаларды дайындау үшін жылы климатқа ие аймақтарда қолданылады.

3. Битум МЖБ 50/70 - тек жазда температура 30 °С-тан асатын жерлерде қолданылады.

1 Қолдану саласы

Осы ұсынымдар битумға қойылатын талаптарды сипаттайтын көрсеткіштер негізінде болжамды көлік жүктемелеріне және пайдаланудың климаттық жағдайларына байланысты битум маркасын таңдау ережелерін қарастырады.

2 Нормативтік сілтемелер

Осы құжатта стандарттау жөніндегі келесі стандарттарға сілтемелер қолданылды:

ҚР СТ 1373-2013 Битумдар мен битум тұтқырлары. Жол тұтқыр мұнай битумдары. Техникалық шарттар.

ҚР СТ 1211-2003 Битумдар мен битум тұтқырлары. Динамикалық тұтқырлықты анықтау әдісі.

ҚР СТ 1224-2003 Битумдар мен битум тұтқырлары. Жылу және ауа ортасының әсерінен тозуға қарсы тұрақтылықты анықтау әдістері.

ҚР СТ 1288-2004 Битумдар мен битум тұтқырлары. Сынамаларды іріктеу және сынауға арналған сынамаларды дайындау әдістері.

МЕМСТ 2517-2012 Мұнай және мұнай өнімдері. Сынамаларды іріктеу әдістері.

МЕМСТ 33133-2014 Жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдары. Жол тұтқыр мұнай битумдары. Техникалық талаптар.

3 Терминдер мен анықтамалар

Осы ұсынымдарда тиісті анықтамалары бар мынадай терминдер пайдаланылды:

3.1 Битумды тұтқырғыш: Құрамында битум бар біріктірілме материал.

3.2 Жылы кезеңдегі ауаның абсолюттік ең жоғары температурасы: Автомобиль жолын пайдалану ауданында жылы уақыт кезеңіндегі барлық бақылау кезеңіндегі ауаның ең жоғары температурасы.

3.3 Суық кезеңдегі ауаның абсолюттік ең төменгі температурасы: автомобиль жолын пайдалану ауданында суық уақыт кезеңіндегі барлық бақылау кезеңіндегі ауаның ең төменгі температурасы.

3.4 Динамикалық тұтқырлық η : қолданылатын ығысу кернеуінің сұйықтықтың ығысу жылдамдығына қатынасы.

3.5 Битумның жұмсару температурасы: сынақ жағдайында берілген мөлшердегі сақинадағы битум жұмсарып, болат шардың әсерінен қозғалып, төменгі табаққа тиетін температура.

3.6 Битумның морттық температурасы: белгілі бір қалыңдықтағы битум қабықшасы белгіленген жүктеме жағдайында бұзылатын температура.

4 Жалпы ережелер

МЖБ 100/130 битум маркасы III-IV климаттық аймақта келесілер үшін қолданылады:

- климаты қоңыржай аудандарда ыстық асфальтбетон және битумминералды қоспаларды дайындау үшін;
- қоңыржай климатқа ие аудандарда сіндіру тәсілі бойынша жамылғыларды салу үшін;
- жол жамылғыларын сіндіру және беттік өңдеу тәсілі бойынша негізді және жамылғыны салу үшін әртүрлі тау жыныстарынан алынған шағыл тастарды өңдеу үшін.

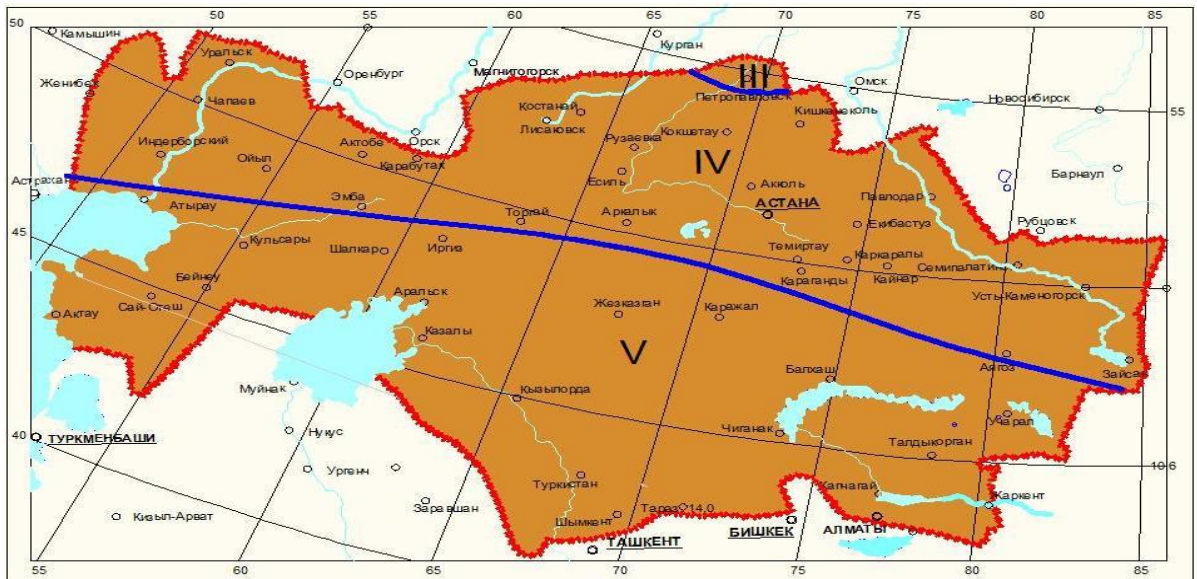
МЖБ 70/100 маркасы IV және V климаттық аймақтарда келесілер үшін қолданылады:

- жылы климатқа ие аудандарда ыстық асфальтбетон және битумминералды қоспаларды дайындау үшін;
- жылы климатқа ие аудандарда сіндіру тәсілі бойынша жамылғыларды осалу үшін;
- климаты ыстық аудандарда бетті өңдеулері үшін.

МЖБ 50/70 маркасы IV және V климаттық аймақтарда келесілер үшін қолданылады:

- климаты ыстық аудандарда ыстық асфальтбетон және битумминералды қоспаларды дайындау үшін;
- климаты ыстық аудандарда сіндіру тәсілі бойынша жамылғыларды салу үшін.

1 суретте ҚР климаттық аймағы көрсетілген.



1 сурет - ҚР климаттық картасы

5 Техникалық талаптар

Битумдар негізгі физика-механикалық көрсеткіштер бойынша ҚР СТ 1373, МЕМСТ 33133 талаптарына сәйкес келуі тиіс.

Сынамаларды іріктеу ҚР СТ 1288 және МЕМСТ 2517 сәйкес жүзеге асырылады.

Битумдардың жұмсару температурасы мен морттық температурасының рұқсат етілген нормалары ҚР СТ 1373 және МЕМСТ 33133 көрсетілген.

1 және 2 кестелерде ҚР СТ 1373 бойынша тозуға дейін және одан кейін динамикалық тұтқырлыққа қойылатын талаптар көрсетілген.

1 кесте - Динамикалық тұтқырлық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

Көрсеткіштер атауы	Келесі маркаларға арналған көрсеткіштер мәні			Сынау әдістері
	МЖБ 100/130	МЖБ 70/100	МЖБ 50/70	
	Бастапқы битум			
60°C температурада динамикалық тұтқырлық, кем емес, Па·с	120	145	250	ҚР СТ 1211

Тозудан кейінгі динамикалық тұтқырлықтың өзгеру коэффициентін K_{η} анықтау келесі формула бойынша есептеледі:

$$K_{\eta} = \frac{\eta_{RT}}{\eta_{исх}}$$

ҚР Ұ 218-191-2022

мұнда, η_{RT} – тозудан кейін 60 °С температурада динамикалық тұтқырлық мәні;

$\eta_{исх}$ - бастапқы битумның 60 °С температурасындағы динамикалық тұтқырлық мәні.

Анықтау нәтижесі тозудан кейін динамикалық тұтқырлықтың өзгеру коэффициентінің мәні 0,1-ге дейін дөңгелектелген мән болып есептелінеді.

2 кестеде ескі битумның динамикалық тұтқырлығына қойылатын талаптар көрсетілген, олар динамикалық тұтқырлықтың бастапқы мәнінен 2,5 еседен аспауы тиіс.

2 кесте – Тозудан кейінгі динамикалық тұтқырлық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

Көрсеткіштер атауы	Келесі маркаларға арналған көрсеткіштер мәні			Сынау әдістері
	МЖБ 100/130	МЖБ 70/100	МЖБ 50/70	
	Тозыған битум			
Тозудан кейінгі динамикалық тұтқырлықтың өзгеру коэффициенті, көп емес, «-»	2,5			ҚР СТ 1373 8.2.4-т.
	300	363	625	

6 Болжамды көлік жүктемелерін және пайдаланудың климаттық жағдайларын ескере отырып, тұтқырғыштарды таңдау бойынша тәжірибелік қолдану

Пайдалануға ұсынылатын битум маркаларын таңдау пайдаланудың болжамды климаттық жағдайларын және болжамды көлік жүктемелерін (қозғалыс жағдайларын) ескере отырып жүзеге асырылады.

Жылы кезеңдегі ауаның абсолютті максималды температурасы және аймақтар бойынша суық кезеңдегі ауаның абсолютті минималды температурасы 3.1 және 3.2 кестелерде [1] көрсетілген. Климаты жылы аудандарда жол жамылғысын пайдалану қызметінің айқындаушы факторы жоғары оң температуралар кезінде оның беріктігі мен жылуға төзімділігі болады. Сондықтан, осы аудандарда тұтқыр битумдарды қолдану ұсынылады. Қоңыржай және өте суық климатқа ие аудандарда жол төсемесінің беріктігін анықтайтын фактор оның икемділік қасиеттерін, теріс температура кезінде деформацияны сақтау қабілеті болады. Бұл аудандарда тұтқырлығы аз битумдарды қолдану ұсынылады.

3 кестеде ҚР битум шығаратын зауыттардан битумдарын бақылау нәтижелері бойынша жұмсару температурасының, морттық температурасының және динамикалық тұтқырлық мәндерінің орташа мәндері көрсетілген.

3 кесте - Зауыттар бойынша орташа көрсеткіштер

№ р/б	Өндіруші зауыт	Битум маркасы	Жұмсару температурасы	Морттық температура	Динамикалық тұтқырлық
1	«Caspi Bitum» БК» ЖШС	МЖБ 100/130	43-45	Минус 22-24	139-162
2	«Caspi Bitum» БК» ЖШС	МЖБ 70/100	47-49	Минус 20-22	232-298
3	«ПМХЗ» ЖШС	МЖБ 100/130	46-47	Минус 26-30	155-165
4	«ПМХЗ» ЖШС	МЖБ 70/100	48-49	Минус 25-26	272-275
5	«Қазақбитум» ЖШС	МЖБ 100/130	45	Минус 22-23	119-122
6	«Қазақбитум» ЖШС	МЖБ 70/100	48	Минус 21	196-218
7	«Қазақбитум» ЖШС	МЖБ 50/70	53	Минус 20	391-393
8	«Асфальтобетон 1» ЖШС	МЖБ 70/100	48-50	Минус 23-26	328-330
9	«Асфальтобетон 1» ЖШС	МЖБ 50/70	51	Минус 24	331

Битумды пайдаланудың нақты максималды рұқсат етілген есептік температурасы динамикалық тұтқырлықтың нақты мәндерін ескере отырып анықталады. Битумды пайдаланудың ең жоғары есептік температурасын оның динамикалық тұтқырлығының нақты мәндеріне байланысты анықтау әдістемесі А қосымшасында берілген.

ҚР СТ 1373 және МЕМСТ 33133 бойынша рұқсат етілген нормаларды ескере отырып, пайдаланудың климаттық жағдайларына сәйкес келетін тұтқырғышты табамыз.

А қосымшасы
(ұсынылатын)

Динамикалық тұтқырлықтың нақты мәндеріне байланысты битумды пайдаланудың рұқсат етілген ең жоғары есептік температурасын анықтау әдістемесі

А.1 Есептерді орындау тәртібі

Динамикалық тұтқырлық логарифмінің битумдар үшін температураға тәуелділігі функциясы келесі формула бойынша есептеледі:

$$Y = k \cdot X + b \quad (A.1)$$

мұнда, Y - 60 °C кезінде динамикалық тұтқырлықтың ондық логарифмі;
 k - тік еңістің параметрі (бұрыштық коэффициент);
 X - сынау температурасы, °C;
 b - түзудің ординат осімен қиылысу нүктесін анықтайтын параметр.

Берілген k мәні мен 60 °C динамикалық тұтқырлық мәні b параметрінің мәнін анықтайды.

Тік еңіс параметрінің k (бұрыштық коэффициентінің) мәні А.1-кестеде келтірілген.

А.1 кесте

Битумның маркасы	МЖБ 100/130	МЖБ 70/100	МЖБ 50/70
тік еңістің параметрі (бұрыштық коэффициент), k	-0,05	-0,05	-0,05

Битумның динамикалық тұтқырлығын ҚР СТ 1211 және ҚР СТ 1224 (RTFOT әдісі) бойынша тозыған битумның динамикалық тұтқырлығы анықталады.

b параметрі формула бойынша есептеледі:

$$b = Y - k \cdot X \quad (A.2)$$

мұнда, b – түзудің ординат осімен қиылысу нүктесін анықтайтын параметр;

Y - 60 °C кезінде динамикалық тұтқырлықтың ондық логарифмі;
 k - тік еңістің параметрі (бұрыштық коэффициент);

X- сынау температурасы, °C.

Формулаға белгілі мәндерді ауыстыру $X=60^{\circ}\text{C}$ және $k = \text{минус } 0,05$ арқылы біз МЖБ 50/70, МЖБ 70/100 және МЖБ 100/130 маркалы битумдарға жеңілдетілген формулалар аламыз.

$$b = Y_{60} + 3 \quad (\text{A.3})$$

А.2 кесте - ҚР СТ 1373 бойынша динамикалық тұтқырлық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

Көрсеткіштердің атауы	Келесі маркаларға арналған көрсеткіштер мәні			Сынау әдістері
	МЖБ 100/130	МЖБ 70/100	МЖБ 50/70	
	Бастапқы битум			
60 °C температурадағы динамикалық тұтқырлық, кем емес, Па·с	120	145	250	ҚР СТ 1211
Log_{10}^n	2.079	2.161	2.398	
	Тозыған битум			
Тозудан кейінгі динамикалық тұтқырлықтың өзгеру коэффициенті, артық емес	2,5 есе			ҚР СТ 1373 8.2.4-т.

Бастапқы битумның динамикалық тұтқырлығы МЖБ 100/130, МЖБ 70/100, МЖБ 50/70 маркалары үшін А.2-кесте мәніне сәйкес келетін нақты температура мынадай формула бойынша есептеледі:

$$X = \frac{Y - b}{-0,05} \quad (\text{A.4})$$

мұнда, X - бастапқы битумның динамикалық тұтқырлығы МЖБ 100/130, МЖБ 70/100, МЖБ 50/70 маркалары үшін А.2-кесте мәндеріне сәйкес келетін нақты температура;

Y- А.2-кесте бойынша бастапқы битум үшін динамикалық тұтқырлықтың ондық логарифмі;

b - (А. 3) формуласы бойынша есептелген параметр.

МЖБ 100/130, МЖБ 70/100, МЖБ 50/70 маркалы битумды пайдаланудың ең жоғары есептік температурасы А.4 формула бойынша есептелген температуралардың ең азы болып табылады.

Көлік жүктемелерін ескере отырып, битумды пайдаланудың ең жоғары есептік температурасына түзету жүргізіледі. Ол үшін битумның максималды

ҚР Ұ 218-191-2022

жұмыс температурасы А.3-кесте бойынша [3] сәйкес градус мөлшеріне азаяды.

А.3 кесте

Битум маркасы	Түзету мәндері, °С		
	Қозғалыс шарттары		
	Л	С	Т
МЖБ 100/130	0,0	7,1	12,3
МЖБ 70/100	0,0	6,5	11,3
МЖБ 50/70	0,0	5,8	10,4

Битумды жол төсемесінің қабаттарында қолдану ұсынылады, олардың ең жоғары есептік температурасы қозғалыс жағдайларын ескере отырып, пайдаланудың ең жоғары есептік температурасының түзетілген мәнінен аспайды.

А.2 «ПМХЗ» ЖШС өндірген МЖБ 70/100 маркалы битум мысалында динамикалық тұтқырлық мәндеріне байланысты қозғалыс жағдайларын ескере отырып, битумды пайдаланудың рұқсат етілген ең жоғары есептік температурасын анықтау.

А.2.1 Бастапқы мәліметтер

Битум маркасы - МЖБ 70/100. 60 °С кезінде бастапқы битумның динамикалық тұтқырлығы 275 Па·с тең, 60 °С кезінде тозыған битумның динамикалық тұтқырлығы 660 Па·с тең, яғни бастапқыдан 2,4 есе жоғары.

А.2.2 Бастапқы битумның динамикалық тұтқырлығы А.2-кестенің мәніне сәйкес келетін температураны анықтау.

А.2-кесте бойынша МЖБ 70/100 маркасының динамикалық тұтқырлығы кемінде 145 Па·с болуы тиіс.

b коэффициентін (А. 3) формуласын қолдана отырып анықталады.

Калькуляторда ондық логарифм 275 анықталады, ол 2,439-ға тең

(А.3) формуланы қолдана отырып келесіні аламыз:

$$b=2,439+3=5,439$$

Бастапқы битумның динамикалық тұтқырлығы (А.4) формуласын қолдана отырып, 145 Па·с сәйкес келетін нақты температураны анықтау.

145 Па·с динамикалық тұтқырлықтың ондық логарифмі 2,161-ге тең.

Осыдан біз есептеуді жүргіземіз:

$$X = \frac{2,161 - 5,439}{-0,05} = 65,6$$

Осылайша, бастапқы битумның динамикалық тұтқырлығы 145 Па·с сәйкес келетін температура 65,6 °С-қа тең.

А.2.3 Тозыған битумның динамикалық тұтқырлығы А.2-кестенің мәніне сәйкес келетін температураны анықтау.

Тозыған битум маркасы үшін динамикалық тұтқырлық МЖБ 70/100 бастапқы битумнан 2,5 еседен аспауы тиіс, яғни 363 Па·с (145 Па·с 2,5 есеге көбейтеміз де 363 Па·с аламыз). b коэффициенті А.3 формуласын қолдана отырып анықталады. 660 ондық логарифм калькуляторда анықталады, ол 2,820-ға тең.

(А. 3) формуланы қолдана отырып, келесіні аламыз:

$$b=2,820+3=5,820$$

Бастапқы тозыған битумның динамикалық тұтқырлығы (А.4) формуласын қолдана отырып, 363 Па·с сәйкес келетін нақты температура анықталады.

Динамикалық тұтқырлықтың ондық логарифмі 363 Па·с 2,56-ға тең.

Осыдан біз есептеуді жүргіземіз:

$$X = \frac{2,56 - 5,820}{-0,05} = 65,2$$

Осылайша, тозыған битумның динамикалық тұтқырлығы 363 Па·с сәйкес келетін температура 65,2 °С тең.

А.2.4 Рұқсат етілген максималды есептелген пайдалану температурасын анықтау

Осы битумды пайдаланудың рұқсат етілген ең жоғары есептік температурасы алынған температуралардың ішіндегі ең кішісі - 65,6°С болып табылады.

Қозғалыстың болжамды қалыпты жағдайларын ескере отырып, түзету жүргізіледі. Ол үшін А.3 кестеге сәйкес 65,6°С мәнін 6,5°С-қа азайтады және битумды пайдаланудың ең жоғары есептік температурасының түзетілген мәнін 59,2°С алады.

А.2.5 Қолдану туралы қорытынды

Бастапқы битум үшін 275 Па·с, ал тозыған битум үшін 660 Па·с «60°С кезіндегі динамикалық тұтқырлық» мәндерімен МЖБ 70/100 маркалы битумды қозғалыстың қалыпты жағдайларында жол төсемесінің құрылымдық қабаттарында қолдануға болады, олардың ең жоғары есептік температурасы 59,2 °С жоғары емес.

Библиография

[1] ҚР ЕЖ 2.04-01-2017 Құрылыс климатологиясы

[2] МЕМСТ Р 58829-2020 Жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдары. Жол тұтқыр мұнай битумдары. Қосымша көрсеткіштер негізінде болжамды көлік жүктемелеріне және пайдаланудың климаттық жағдайларына байланысты маркаларды таңдау ережелері.

[3] МЕМСТ Р 58400.3-2019 Мұнай тұтқыр битум материалдар. Марканы анықтау тәртібі.

ӘОЖ 625.75:665.59

МСЖ 75.140

ЭҚТӨЖ 24.14.41

Түйінді сөздер: Битум тұтқырғышы, климаттық жағдайлар, асфальтбетон жамылғысы, ең жоғары және ең төменгі температура, динамикалық тұтқырлық.

Орындаушылар тізімі

Ведущий инженер

Бегалиева С.Т.

Инженер

Калиева А.М.

**МИНИСТЕРСТВО ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО
РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО ПРИМЕНЕНИЮ БИТУМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ И
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ**

Р РК 218-191-2022

Издание официальное

Астана 2022

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ

Акционерным обществом
«Казахстанский дорожный
научно-исследовательский
институт» (АО «КаздорНИИ»)
РГП на ПХВ «Национальный
центр качества дорожных
активов»

2 ВНЕСЕНЫ

3 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ

Приказом Председателя Комитета
автомобильных дорог
Министерства индустрии и
инфраструктурного развития
Республики Казахстан от «28»
декабря 2022 г. № 154

4 СОГЛАСОВАНЫ

Акционерным обществом
«НК «ҚазАвтоЖол»
от 14.09.2022 г.
№03-01/12-01/2770-И

5 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ

2027 год

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ

5 лет

6 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

*Документ доступен к просмотру в информационно-правовой системе
нормативно-правовых актов Республики Казахстан «Әділет» и электронной
базе данных «InfoZhol -<http://infozhol.kad.org.kz>»*

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Комитета автомобильных дорог Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан.

Содержание

	стр.
Введение	4
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины и определения	5
4 Общее положение	6
5 Технические требования	6
6 Практическое применение по выбору вяжущего с учетом прогнозируемых транспортных нагрузок и климатических условий эксплуатации	8
Приложение А (рекомендуемое) Методика определения допустимой максимальной расчетной температуры эксплуатации битума в зависимости от фактических значений динамической вязкости	10
Библиография	14

Введение

В создании прочного и долговечного дорожного асфальтобетонного покрытия наиболее ответственная роль принадлежит битуму. Основные свойства, которыми должны обладать дорожные битумы: а) комплекс структурно-механических свойств в широком диапазоне эксплуатационных температур с достаточно высокой когезией, теплоустойчивостью при высокой и деформативность при низкой температуре; б) иметь хорошую адгезию с поверхностью различных минеральных материалов; в) быть устойчивыми против старения под воздействием погодно-климатических изменений и автомобильного движения. Эти свойства разделяются на технологические и эксплуатационные. К технологическим относится вязкость, определяющая способность битума быстро и равномерно покрывать поверхность минеральных материалов. К эксплуатационным свойствам относятся: а) устойчивость против старения при воздействии погодно-климатических факторов и автомобильного движения; б) теплоустойчивость – способность битума сохранять когезию и вязкость при повышении температуры; в) эластичность и пластичность при низких температурах г) адгезионная способность д) когезия – прочность битума.

По результатам мониторинга и зависимости от таких характеристик дорожного битума, как вязкость, теплоустойчивость и пластичность, выделяют три марки, наиболее широко применяемые БНД. У каждой есть приоритетная сфера использования:

1. Битум БНД 100/130 – универсальная марка, которая подходит для проведения работ в холодное время года: рабочая температура от -20 до +5 °С.

2. Битум БНД 70/100 – применяется в регионах с теплым климатом, для приготовления горячих смесей.

3. Битум БНД 50/70 – используется исключительно в районах, где температура летом превышает 30 °С.

Большое значение при выборе марки и типа битума для обеспечения долговечности дорожных покрытий имеет учет климатических условий местности или района, где сооружается автомобильная дорога

1 Область применения

Настоящие рекомендации предусматривают правила выбора марки битума в зависимости от прогнозируемых транспортных нагрузок и климатических условий эксплуатации на основе показателей характеризующие требования к битуму.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие документы по стандартизации:

СТ РК 1373-2013 Битумы и битумные вяжущие. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.

СТ РК 1211-2003 Битумы и битумные вяжущие. Метод определения динамической вязкости.

СТ РК 1224-2003 Битумы и битумные вяжущие. Методы определения устойчивости к старению под воздействием прогрева и воздушной среды.

СТ РК 1288-2004 Битумы и битумные вяжущие. Методы отбора проб и приготовления образцов для испытаний.

ГОСТ 2517-2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб.

ГОСТ 33133-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования.

3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Битумное вяжущее: Связующий материал, содержащий битум.

3.2 Абсолютная максимальная температура воздуха теплого периода: Максимальная температура воздуха за весь период наблюдений в теплый период времени в районе эксплуатации автомобильной дороги.

3.3 Абсолютная минимальная температура воздуха холодного периода: Минимальная температура воздуха за весь период наблюдений в холодный период времени в районе эксплуатации автомобильной дороги.

3.4 Динамическая вязкость η : отношение применяемого напряжение сдвига к скорости сдвига жидкости.

3.5 Температура размягчения битума: температура при которой битум, находящийся в кольце заданных размеров в условиях испытания размягчается и перемещаясь под действием стального шарика, коснется нижней пластины.

3.6 Температура хрупкости битума: температура, при которой битумная пленка определенной толщины разрушается при установленных условиях нагрузки.

4 Общее положение

Марка битума БНД 100/130 применяется в III-IV климатической зоне:

- для приготовления горячих асфальтобетонных и битумоминеральных смесей в районах с умеренным климатом;
- для устройства покрытий по способу пропиток в районах с умеренным климатом;
- для обработки щебня разных пород для устройства основания и покрытия по способу пропитки и поверхностной обработки дорожных покрытий.

Марка БНД 70/100 применяется в IV и V климатической зоне:

- для приготовления горячих асфальтобетонных и битумоминеральных смесей в районах с теплым климатом;
- для устройства покрытий по способу пропиток в районах с теплым климатом;
- для поверхностных обработок в районах с жарким климатом.

Марка БНД 50/70 применяется в IV и V климатической зоне:

- для приготовления горячих асфальтобетонных и битумоминеральных смесей в районах с жарким климатом;
- для устройства покрытий по способу пропиток в районах с жарким климатом.

На рисунке 1 показаны климатические зоны РК

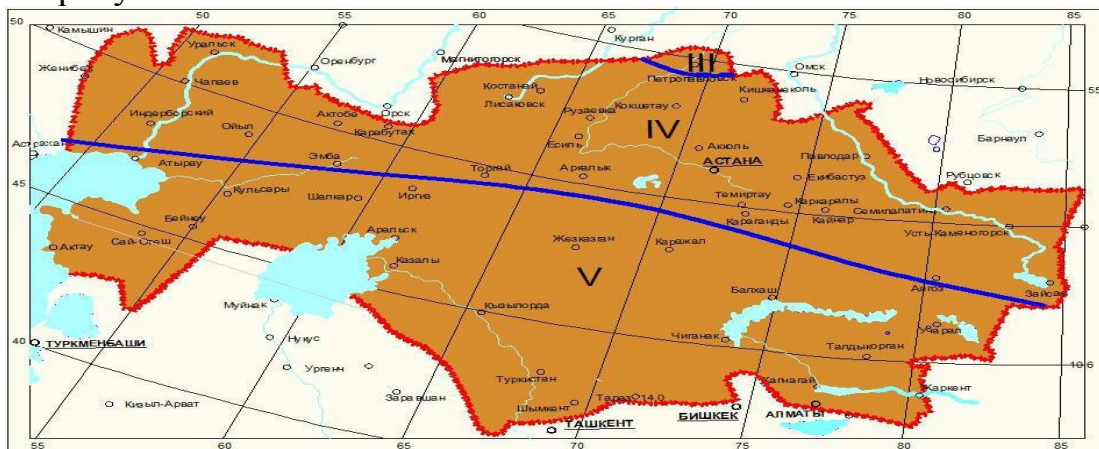


Рисунок 1 - Климатическая карта РК

5 Технические требования

Битумы должны соответствовать требованиям СТ РК 1373, ГОСТ 33133 по основным физико-механическим показателям.

Обор проб осуществляется в соответствии с СТ РК 1288 и ГОСТ 2517.

Допускаемые нормы температуры размягчения и температуры хрупкости битумов указаны в СТ РК 1373 и ГОСТ 33133.

В таблицах 1 и 2 показаны требования к динамической вязкости до и после старения требований СТ РК 1373.

Таблица 1- Требования к показателям динамической вязкости.

Наименование показателей	Значение показателей для марок			Методы испытаний
	БНД 100/130	БНД 70/100	БНД 50/70	
	Исходный битум			
Динамическая вязкость при температуре 60°C не менее, Па·с	120	145	250	СТ РК 1211

Определение коэффициента изменения динамической вязкости после старения K_η вычисляются по формуле:

$$K_\eta = \frac{\eta_{RT}}{\eta_{исх}}$$

Где, η_{RT} – значение динамической вязкости при температуре 60 °С после старения;

$\eta_{исх}$ - значение динамической вязкости при температуре 60 °С исходного битума.

Результатом определения является значение коэффициента изменения динамической вязкости после старения округленное до 0,1.

В таблице 2 указаны требования к динамической вязкости состаренного битума, значение которой не должно увеличиваться более чем в 2,5 раза от исходного значения динамической вязкости.

Таблица 2 - Требования к показателям динамической вязкости после старения

Наименование показателей	Значение показателей для марок			Методы испытаний
	БНД 100/130	БНД 70/100	БНД 50/70	
	Состаренный битум			
Коэффициент изменения динамической вязкости после старения не более, «->»	2,5			СТ РК 1373 П.8.2.4
	300	363	625	

6 Практическое применение по выбору вяжущего с учетом прогнозируемых транспортных нагрузок и климатических условий эксплуатации

Выбор рекомендуемых к применению марок битумов осуществляется с учетом прогнозируемых климатических условий эксплуатации и прогнозируемых транспортных нагрузок (условий движения).

Абсолютная максимальная температура воздуха теплого периода и абсолютная минимальная температура воздуха холодного периода по регионам указана в таблице 3.1 и 3.2 [1]. В районах с теплым климатом определяющим фактором эксплуатационной службы дорожного покрытия будет его прочность и теплоустойчивость при высоких положительных температурах. Поэтому в этих районах рекомендуется применять более вязкие битумы. В районах с умеренным и особенно холодным климатом определяющим фактором долговечности дорожного покрытия будет являться его способность сохранять упруго-пластичные свойства, деформативность при отрицательных температурах. В этих районах рекомендуется применять менее вязкие битумы.

В таблице 3 указаны средние значения температуры размягчения, температуры хрупкости и значений динамической вязкости по результатам мониторинга битумов с заводов, выпускающих битум в РК.

Таблица 3 – Усредненные показатели по заводам

№ п/п	Завод-производитель	Марка битума	Температура размягчения	Температура хрупкости	Динамическая вязкость
1	ТОО «СП «Caspi Bitum »	БНД 100/130	43-45	Минус 22-24	139-162
2	ТОО «СП «Caspi Bitum»	БНД 70/100	47-49	Минус 20-22	232-298
3	ТОО «ПНХЗ»	БНД 100/130	46-47	Минус 26-30	155-165
4	ТОО «ПНХЗ»	БНД 70/100	48-49	Минус 25-26	272-275
5	ТОО «Казахбитум»	БНД 100/130	45	Минус 22-23	119-122
6	ТОО «Казахбитум»	БНД 70/100	48	Минус 21	196-218
7	ТОО «Казахбитум»	БНД 50/70	53	Минус 20	391-393
8	ТОО «Асфальтобетон 1»	БНД 70/100	48-50	Минус 23-26	328-330
9	ТОО «Асфальтобетон 1»	БНД 50/70	51	Минус 24	331

Фактическая максимальная допускаемая расчетная температура эксплуатации битума определяется с учетом фактических значений динамической вязкости. Методика определения максимальной расчетной температуры эксплуатации битума в зависимости от фактических значений его динамической вязкости представлена в приложении А.

Учитывая допускаемые нормы по СТ РК 1373 и ГОСТ 33133 находим вязущее соответствующее климатическим условиям эксплуатации.

Приложение А (рекомендуемое)

Методика определения допустимой максимальной расчетной температуры эксплуатации битума в зависимости от фактических значений динамической вязкости

А.1 Порядок выполнения расчетов

Функцию зависимости логарифма динамической вязкости от температуры для битумов вычисляют по следующей формуле:

$$Y = k \cdot X + b \quad (A.1)$$

где Y - десятичный логарифм динамической вязкости при 60 °С;

k – параметр (угловой коэффициент) наклона прямой;

X - температура испытаний, °С;

b – параметр определяющий точку пересечения прямой с осью ординат.

При заданном значении k и значении динамической вязкости при 60 °С определяется значение параметра b .

Значение параметра (углового коэффициента) наклона прямой k приведены в таблице А.1

Таблица А.1

Марка битума	БНД 100/130	БНД 70/100	БНД 50/70
Параметр (угловой коэффициент) наклона прямой, k	-0,05	-0,05	-0,05

Динамическую вязкость битума определяют по СТ РК 1211 и состаренного битума по СТ РК 1224 (метод RTFOT).

Параметр b вычисляют по формуле:

$$b = Y - k \cdot X \quad (A.2)$$

где, b – параметр определяющий точку пересечения прямой с осью ординат;

Y - десятичный логарифм динамической вязкости при 60°С;

k – параметр (угловой коэффициент) наклона прямой;

X - температура испытаний, °С.

Подставляя в формулу известные значения $X=60^{\circ}\text{C}$ и $k=$ минус 0,05 получаем упрощенные формулы для битумов марки БНД 50/70 , БНД 70/100 и БНД 100/130.

$$b = Y_{60} + 3 \quad (\text{A.3})$$

Таблица А.2 - Требования к показателям динамической вязкости по СТ РК 1373

Наименование показателей	Значение показателей для марок			Методы испытаний
	БНД 100/130	БНД 70/100	БНД 50/70	
	Исходный битум			
Динамическая вязкость при температуре 60°C не менее, Па·с	120	145	250	СТ РК 1211
$\text{Log}_{10}^{\text{п}}$	2.079	2.161	2.398	
	Состаренный битум			
Коэффициент изменения динамической вязкости после старения, не более	2,5раза			СТ РК 1373 П.8.2.4

Фактическую температуру, при которой динамическая вязкость исходного битума соответствует значению по таблице А.2 для марок БНД 100/130, БНД 70/100, БНД 50/70 вычисляют по следующей формуле:

$$X = \frac{Y - b}{-0,05} \quad (\text{A.4})$$

где X - фактическая температура , при которой динамическая вязкость исходного битума соответствует значениям по таблице А.2 для марок БНД 100/130, БНД 70/100, БНД 50/70;

Y - десятичный логарифм динамической вязкости для исходного битума по таблице А.2;

b – параметр рассчитанный по формуле (А.3)

Максимальной расчетной температурой эксплуатации битума марок БНД 100/130, БНД 70/100, БНД 50/70 является наименьшая из температур, рассчитанных по формуле А.4.

Проводят корректировку максимальной расчетной температуры эксплуатации битума с учетом транспортных нагрузок. Для этого полученную максимальную температуру эксплуатации битума уменьшают на количество градусов в соответствии с таблицей А.3 согласно [3].

Таблица А.3

Марка битума	Корректирующие значения, °С		
	Условия движения		
	Л	С	Т
БНД 100/130	0,0	7,1	12,3
БНД 70/100	0,0	6,5	11,3
БНД 50/70	0,0	5,8	10,4

Битум рекомендуется применять в слоях дорожной одежды, максимальные расчетные температуры которых не выше его скорректированного значения максимальной расчетной температуры эксплуатации с учетом условий движения.

А.2 Определение допустимой максимальной расчетной температуры эксплуатации битума с учетом условий движения в зависимости от значений динамической вязкости на примере битума марки БНД 70/100 производства ТОО «ПНХЗ».

А.2.1 Исходные данные

Марка битума – БНД 70/100. Динамическая вязкость исходного битума при 60 °С равна 275 Па·с. Динамическая вязкость состаренного битума при 60 °С равна 660 Па·с, т.е. в 2,4 раза выше исходного.

А.2.2 Определение температуры, при которой динамическая вязкость исходного битума соответствует значению таблицы А.2

Динамическая вязкость марки БНД 70/100 по таблице А.2 должна быть не менее 145 Па·с.

Определяют коэффициент b , используя формулу (А.3).

Определяют на калькуляторе десятичный логарифм 275, он равен 2,439

Используя формулу (А.3) получаем:

$$b = 2,439 + 3 = 5,439$$

Определяют фактическую температуру, при которой динамическая вязкость исходного битума соответствует 145 Па·с, используя формулу (А.4).

Десятичный логарифм динамической вязкости 145 Па·с равен 2,161.

Отсюда выполняем вычисление:

$$X = \frac{2,161 - 5,439}{-0,05} = 65,6$$

Таким образом, температура, при которой динамическая вязкость исходного битума соответствует 145 Па·с равна 65,6 °С.

А.2.3 Определение температуры, при которой динамическая вязкость состаренного битума соответствует значению таблицы А.2

Динамическая вязкость для марки состаренного битума БНД 70/100 не должна превышать 2,5 раз от исходного битума, т.е. 363 Па·с (145 Па·с умножаем в 2,5 раза получаем 363 Па·с). Определяют коэффициент b , используя формулу А.3. Определяют на калькуляторе десятичный логарифм 660, он равен 2,820.

Используя формулу (А.3) получаем:

$$b=2,820+3=5,820$$

Определяют фактическую температуру, при которой динамическая вязкость исходного состаренного битума соответствует 363 Па·с, используя формулу (А.4).

Десятичный логарифм динамической вязкости 363 Па·с равен 2,56.

Отсюда выполняем вычисление:

$$X = \frac{2,56 - 5,820}{-0,05} = 65,2$$

Таким образом, температура, при которой динамическая вязкость состаренного битума соответствует 363 Па·с равна 65,2 °С.

А.2.4 Определение допустимой максимальной расчетной температуры эксплуатации

Допустимой максимальной расчетной температурой эксплуатации данного битума является наименьшая из полученных температур - 65,6°С.

Проводят корректировку с учетом прогнозируемых нормальных условий движения. Для этого, в соответствии с таблицей А.3, уменьшают значение 65,6°С на 6,5°С. и получают скорректированное значение максимальной расчетной температуры эксплуатации битума 59,2°С.

А.2.5 Вывод о применении

Битум марки БНД 70/100 со значениями «динамическая вязкость при 60°С» для исходного битума 275 Па·с, а для состаренного 660 Па·с может применяться в конструктивных слоях дорожной одежды при нормальных условиях движения, максимальные расчетные температуры которых не выше 59,2 °С.

Библиография

[1] СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология

[2] ГОСТ Р 58829-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Правила выбора марок в зависимости от прогнозируемых транспортных нагрузок и климатических условий эксплуатации на основе дополнительных показателей.

[3] ГОСТ Р 58400.3-2019 Материалы вяжущие нефтяные битумные. Порядок определения марки.

УДК 625.75:665.59

МКС 75.140

КПВЭД 24.14.41

Ключевые слова: Битумное вяжущее, климатические условия, асфальтобетонное покрытие, максимальная и минимальная температура, динамическая вязкость.

Р РК 218-191-2022

Список исполнителей

Ведущий инженер

Бегалиева С.Т.

Инженер

Калиева А.М.