

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

**АСФАЛЬТБЕТОН ҚОСПАСЫНЫҢ ТЕГІСТЕУ ҚАБАТЫНЫҢ
КӨЛЕМІН АНЫҚТАУ БОЙЫНША ҰСЫНЫМДАР
ҚР Ұ 218-197-2022**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМА ВЫРАВНИВАЮЩЕГО СЛОЯ
АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ
Р РК 218-197-2022**

Ресми басылым

Издание официальное

Астана, 2022

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

**АСФАЛЬТБЕТОН ҚОСПАСЫНЫҢ ТЕГІСТЕУ ҚАБАТЫНЫҢ
КӨЛЕМІН АНЫҚТАУ БОЙЫНША ҰСЫНЫМДАР**

ҚР Ұ 218-197-2022

Ресми басылым

Астана 2022

АЛҒЫСӨЗ

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | ӘЗІРЛЕНДІ | «Қазақстан жол ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы |
| 2 | ЕНГІЗДІ | «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 «29» қараша 2022 ж. № 03-01/12-01/3571-И хатымен |
| 5 | АЛҒАШҚЫ ТЕКСЕРУ МЕРЗІМІ | 2027жыл |
| 6 | ТЕКСЕРУ КЕЗЕҢДІЛІГІ | 5 жыл |
| 7 | 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	4
2	Нормативтік сілтемелер	4
3	Терминдер мен анықтамалар	5
4	Жалпы ережелер	5
5	Автомобиль жолдарында тегістеу қабатын салу кезінде асфальтбетон қоспасының нақты төселген көлемін есептеуді анықтау әдістемесі	6
6	Тегістікті бағалауды анықтау	9
7	Тегістеу қабаттарын салу	9
8	Көлденең пішінді тегістеу бағдарламасының қысқаша сипаттамасы	12
9	«RDT-Line. Тегістеу қабаты» тегістеу қабатының көлемін есептеу бағдарламасының сипаттамасы	17
	А қосымшасы (ақпараттық) Асфальтбетон қоспаларын есептеу жөніндегі материалдар	22
	Библиография	24

Кіріспе

Осы ұсыным ҚР автомобиль жолында асфальтбетон қоспасының тегістейтін қабатының төселген көлемін айқындауға арналған.

Осы ұсыным автомобиль жолдары комитеті төрағасының орынбасары С.А. Аблалиевтің хаттамалық тапсырмасына, Сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл агенттігінің Қостанай облысы бойынша департаментінің 2020 жылғы 25 желтоқсандағы ұсынымын қарау қорытындысы бойынша әзірленді.

1 Қолдану саласы

Ұсынымдар Қазақстан Республикасының жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдарының тегістеу қабатын салу кезінде, сондай-ақ автомобиль жолдарын салуға (қайта салуға), жөндеуге және күтіп-ұстауға инвестицияларды негіздеу кезінде асфальтбетон қоспасының нақты төселген көлемін есептеу үшін қолданылады.

Осы ұсынымдардың ережелері жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдарын басқаруды жүзеге асыратын орталық және жергілікті билік органдарының, автомобиль жолдарының ұлттық операторының, жобалау, салу, пайдалану, инжинирингтік және басқа да мүдделі ұйымдардың қолдануына арналған.

2 Нормативтік сілтемелер

Осы ұсынымдарда келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер берілген: «Автомобиль жолдары туралы» Қазақстан Республикасының Заңы.

ҚР ЕЖ 3.03-101-2013 - Автомобиль жолдары.

ҚР ЕЖ 3.03-104-2014 - Қатты емес жол жамылғысын жобалау.

ҚР ЕЖ 1.02-105-2014 - Құрылысқа арналған инженерлік ізденістер. Негізгі ережелер.

ҚР ЕР 218-35-2016 - Автомобиль жолдарын салу және жөндеу кезінде жұмыстардың сапасын бақылау және қабылдау жөніндегі құсқаулық.

ҚР Ұ 218-173-2020 - Қатты емес жол төсемелері мен жамылғыларына арналған жөндеу іс-шараларын тағайындау, өткізу және бақылау жөніндегі нұсқаулық.

Ескертпе - Осы ұсынымдарды пайдалану кезінде ағымдағы жылдың 1 қаңтарындағы жағдай бойынша жасалған «Стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттар» көрсеткіші бойынша және ағымдағы жылы жарияланған тиісті ақпараттық көрсеткіштер бойынша анықтамалық стандарттардың қолданылуын тексеру қажет. Егер сілтемелік құжат ауыстырылған (өзгертілген) болса, онда осы ұсынымдарды пайдалану кезінде ауыстырылған (өзгертілген) стандартты басшылыққа алған жөн. Егер сілтемелік құжат ауыстырусыз жойылса, онда оған сілтеме берілген Ереже осы сілтемені қозғамайтын бөлігінде қолданылады.

3 Терминдер мен анықтамалар

Осы ұсынымдарда ҚР СТ 1053-2011 бойынша терминдер мен анықтамалар, сондай-ақ тиісті анықтамалары бар мынадай терминдер қолданылады:

3.1 Автомобиль жолы: Автомобильдердің және басқа да көлік құралдарының белгіленген жылдамдықпен, жүктемелермен, габариттермен үздіксіз, қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ететін автомобильдердің қозғалысына арналған инженерлік құрылыстар кешені, сондай-ақ осы кешенді орналастыру үшін берілген жер телімдері (көлік жерлері) және олардың үстіндегі белгіленген габарит шегіндегі әуе кеңістігі. Автомобиль жолдары келесі түрлерге бөлінеді:

- жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдары;
- шаруашылық автомобиль жолдары;
- қалалар мен елді мекендердің көшелері.

3.2 Асфальтбетон қоспасы: Қондырғыда қыздырылған күйінде араластыру арқылы алынатын шағыл тас (қиыршықтас), құм, минералды ұнтақ және мұнай жол битумының ұтымды таңдалған қоспасы.

3.3 Тегістеу қабаты: Жаңадан орналастырылған жоғары қабаттардың технологиялық және пайдалану параметрлерін қамтамасыз ету үшін негізді тегістікке қойылатын талаптарға сәйкес келтіру мақсатында негізге төселетін немесе қолданыстағы жамылғыға, оның ішінде фрезерлеуден кейін салынатын қабат.

3.4 Қорғаныс қабаты: Зақымданудан қорғау үшін гидроқшаулағышқа төселетін әр түрлі материалдардан (цементбетон, асфальтбетон және т.б.) жасалған жүру төсемесі жамылғысының элементі.

3.5 Тозық қабаты: Көлік құралдары мен жаяу жүргіншілерге тікелей әсер ететін жүру төсемесінің, жаяужолдың жоғарғы қабаты.

3.6 Ресайклирлеу: Ескі жол жамылғысын фрезерлеу кейіннен қайта өңделген асфальтбетонды тас материалды қосып немесе қоспай нәтижесінде пайда болған қоспаны тұтқыр және тығыздай отырып ығыстыру технологиясы.

4 Жалпы ережелер

4.1 Құжат I, II және III техникалық санаттағы жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдарында, сондай-ақ автомобиль жолдары туралы Заңға сәйкес астана мен республикалық маңызы бар қалалардың көшелерінде тегістеу қабатын орнату кезінде асфальтбетон қоспасының нақты төселген көлемін айқындау әдістемесінің 2 нұсқасын қамтиды.

5 Автомобиль жолдарында тегістеу қабатын салу кезінде асфальтбетон қоспасының нақты төселген көлемін есептеуді анықтау әдістемесі

5.1 Құрылысқа арналған инженерлік ізденістер жүргізу кезінде Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық актілерін, құрылыс нормаларын, сондай-ақ құрылысқа арналған инженерлік ізденістер өндірісі саласындағы қызметті реттейтін өзге де мемлекеттік нормативтік құжаттарды басшылыққа алу қажет.

Құрылыс немесе олардың жекелеген түрлері (жұмыстар, көрсетілетін қызметтер) үшін инженерлік ізденістер жүргізу үшін белгіленген тәртіппен оларды жүргізуге тиісті лицензиялары бар заңды және (немесе) жеке тұлғаларды (ізденістерді орындаушыларды) тарту қажет.

5.2 Кәсіпорындар, ғимараттар мен құрылыстар салуға арналған инженерлік-геологиялық ізденістер ҚР ЕЖ 1.02-102-2014 [5] сәйкес.

5.3 Инженерлік іздестірулер жүргізуді тіркеуді тиісті атқарушы билік органдары белгіленген тәртіппен орындайды.

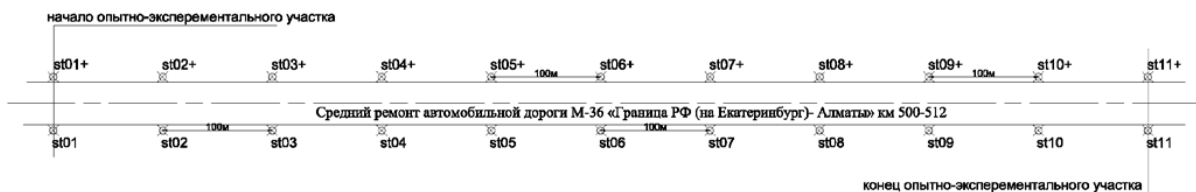
5.4 Құрылысқа арналған инженерлік-геологиялық ізденістер аккредиттелген метрологиялық қызметтердің мемлекеттік метрологиялық бақылауынан және қадағалауынан өткен өлшеу құралдарын қолдана отырып, Қазақстан Республикасының Мемлекеттік өлшеу жүйесінің тізілімі жүргізіледі. 1-кестеде геодезистің жұмысы үшін қажетті жабдықтардың құрамы көрсетілген.

1-кесте - Геодезистің жұмысы үшін қажетті жабдықтар

№	Атауы
1	Электронды тахеометр
2	GNSS қабылдағыш
3	Рулетка-50 м
4	Рулетка-5 м
5	Биметалл термометр
6	Инфрақызыл термометр
7	Сандық байланыс термометрі

5.5 Жұмыстың дәлдігін арттыру үшін биіктікте де, планда да дәл түсіруге мүмкіндік беретін уақытша тірек нүктелерінің желісі құрылды (1-суретті қараңыз). Желіні жасау кезінде өлшеулердің мүмкіндігінше аз көлемінде алынатын нүктелердің координаттары мен биіктіктерін анықтаудың қажетті дәлдігін, сондай-ақ нүктелерді шығару және төселген жамылғы қабатының қалыңдығын анықтау бойынша кейінгі жұмыстардың дәлдігін қамтамасыз ету негізделді. Тірек желісінің пункттері автомобиль жолының жер төсемесінің жиегіне, бір-бірінен 100 метр қашықтықта, осы

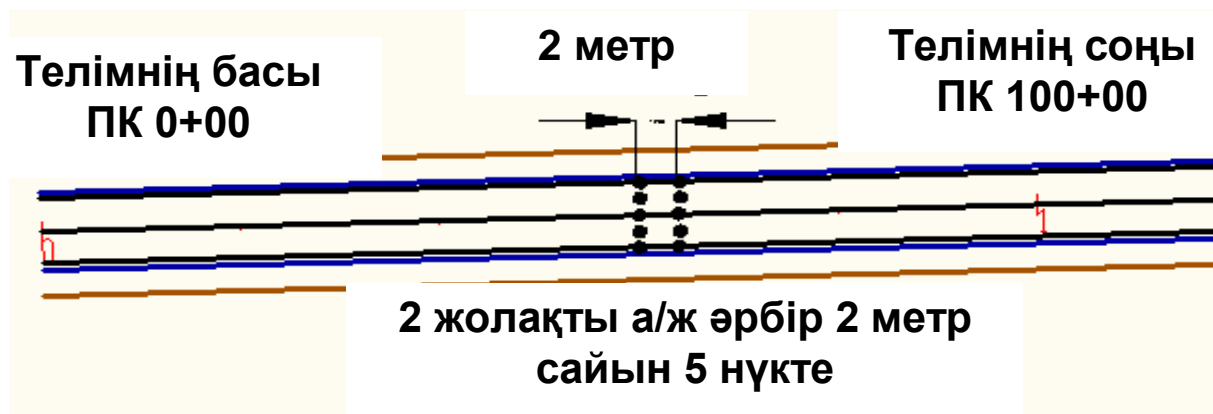
пункттерге әсер етудің ықтимал факторларын азайту орындарында салынды. Тірек пункттері тіректің жоғарғы бөлігі қолданыстағы бетінен төмен болатындай етіп жерге соғылған металл түйреуіштер түрінде (диаметрі 20 мм, ұзындығы 150 мм) салынған. Жақын жерде пункттерді сақтау және болашақта олардың орналасқан жерін іздеуді жеңілдету үшін сигнал таспасы бар ағаш қадалар қосымша орнатылды. Серпімділік модулін өлшеу орындарында координаттар мен биіктік белгілерін, белгіленген уақытша тірек пункттері мен нүктелерін анықтауды South Galaxy G7 GNSS қабылдағышы жүргізді. Сондай-ақ, C5 сериялы Trimble тахеометрінің көмегімен тәжірибелік-эксперименттік телімнің басынан бірдей қашықтықта, уақытша тірек пункттерін бақылау тахеометриялық түсірілімі жүргізілді. Бұл станцияларда (уақытша тірек пункттерінде) тахеометрді орнату кезінде пландағы және биіктіктегі қатені болдырмауға мүмкіндік берді. Жұмысқа арналған тахеометрді одан әрі орнату сол станцияда (мысалы: st01) және сол станцияға байланыстыру арқылы жүргізілді (мысалы: st01+), нүктелерді түсіру (шығару) кезіндегі жұмыс қашықтығы аспаптың орнатылған жерінен 50 метрден аспады [2].



1-сурет - Уақытша тірек пункттерінің орналасу сұлбасы

5.6 Тегістеу қабатындағы төселген асфальтбетон қоспасының көлемін анықтау нұсқалары:

5.7 **1-нұсқа:** Тегістеу қабатындағы көлемді неғұрлым егжей-тегжейлі есептеу үшін қолданыстағы бұзылған жол төсемелерінде геодезиялық әдіспен есептеулер жүргізу қажет, *асфальтбетон қоспасын төсегенге дейін* әрбір кесіндіде әрбір 2 метр сайын 2 жолақты автомобиль жолы кезінде 5 нүктеде және 4 жолақты автомобиль жолы кезінде 9 нүктеде, оның ішінде геодезистің тіркеу журналына деректерді енгізе отырып, жиектің болжамды орнынан және ось бойынша 0,5 м сайын (2-сурет).



2-сурет – Көлемін анықтауға арналған геодезиялық белгілер сұлбасы

Геодезистің тіркеу журналына енгізілген деректерге (жамылғының тегістеу қабатын орнатқанға дейін және одан кейін) сүйене отырып, төселген қоспаның орташа қалыңдығы мен көлемін математикалық есептеуді, сондай-ақ көлемдерді есептеу нәтижелерін геодезистің журналына енгізілген деректерді телімге қоспаның түсуін тіркеу барысында есептелген көлеммен салыстыруды (АБЗ жүкқұжаттары) орындау.

Төселген асфальтбетон қоспасының көлемін есептеу әртүрлі әдістермен жүргізіледі:

- геодезиялық әдіспен төсеме мен жамылғы белгілерінің ауданға және үлес салмағының коэффициентіне көбейтілген айырмасы арқылы алынған қабаттың қалыңдығына қарай төсемделген қабаттың көлемін есептеу;

- тоннажды бекіту әдісімен-асфальтбетон зауытында өлшегеннен кейін паспортта көрсетілген деректерге сүйене отырып, тегістеу қабатын салу кезінде салынған тонна санын есептеу және бекіту.

Әрбір әдіс бойынша қорытынды деректерді алғаннан кейін ең дәл әдісті анықтау үшін есептеу нәтижелерін салыстыру жүргізіледі.

Бүгінгі таңда тегістеу қабатында нормативтік құжаттарда талаптар болмағандықтан керндер тандалмайды. Тегістеу қабатын пайдалана отырып, жобалау-сметалық құжаттаманы әзірлеу кезінде осы қабатты салу үшін қажетті асфальтбетон қоспасының тоннасымен көрсетілген көлем салынады. Өз кезегінде, асфальтбетон қоспасының мөлшері қабаттың белгілі бір қалыңдығының ауданы мен тұтыну мөлшеріне байланысты есептеледі. Тегістеу қабатының құрылғысы бойынша жұмыстарды қабылдау кезінде жамылғы ауданы өлшенеді және шығыс нормасына көбейтіледі.

Асфальтбетон қоспасының тегістейтін қабатының қалыңдығы бірдей емес, геодезиялық түсірілім негізінде сметалық құжаттамамен айқындалады.

Тегістеу қабаты жол жамылғысының құрылымдық қабаты емес. Тегістейтін қабатты салу кезінде оның қалыңдығына байланысты

ұсынылған құжаттама бөлінісінде ұсақ түйіршікті, ірі түйіршікті ыстық асфальтбетон қоспаларын қолдануға болады (Техникалық ерекшеліктер жинағының 1511-бөлімінің III бөлігі);

- қабаттың қалыңдығы тас материал түйірлерінің аса ірі фракциясының 1,5 мөлшерінен кем болмауы тиіс (ҚР ЕЖ 3.03-104-2014 4.8 т.).

5.8 2-нұсқа: Жобалаушы төселген асфальтбетон қоспасының тегістеу қабатының орташа есебін (тоннажын) алады.

Асфальтбетон қоспасын төсеу уақыт нормасы 0,0223 маш/сағ болатын асфальт төсеушімен, қоспаның 1 тоннасын төсеуге орындалады (ҚР ҚН 8.04-01-2015).

5.9 А қосымшасында асфальтбетон қоспаларын есептеу бойынша ақпараттық материал және т. б. ұсынылған.

6 Тегістікті бағалауды анықтау

6.1 Тегістікті бағалау ҚР СТ 1219-2003 және ҚР ЕР 218-03 сәйкес жүргізіледі.

6.2 Тегістіксынасы бар үш метрлік төрткілдештің көмегімен (төрткілдеш ұштарынан 0,5 м қашықтықта және бір-бірінен бес бақылау нүктесінде ұзындығы 3 м төрткілдеш астындағы бос орын) жамылғы (негіздің) әр шетінен 0,75-1,0 м қашықтықта бойлық бағытта және 100 м арқылы әрбір қозғалыс жолағы бойынша көлденең бағытта бақыланады.

6.3 Бақыланатын параметрлердің рұқсат етілген ауытқулары Н [4] қосымшасында берілген.

6.4 Жамылғының бойлық тегістігін бақылау ҚР Ұ 218-105-2014 сәйкес қос тірек төрткілдештің көмегімен де жүзеге асырылуы мүмкін.

6.5 Көлденең тегістік әр жолақта жол осіне перпендикуляр үш метрлік төрткілдешті қолдану арқылы бақыланады. Бұл ретте төрткілдештің бір ұшы жүру бөлігінің шетінен немесе одан кейінгі қозғалыс жолағының басынан 0,5-0,7 м қашықтықта болуы тиіс [4].

7 Тегістеу қабаттарын салу

7.1 Жол төсемесінің нормативтік тегістігі келесілер негізінде белгіленеді:

- қауіпсіздік талаптары (ҚР СТ 1912);
- белгіленген жылдамдық режимдері мен санаттары (МЕМСТ 33220);
- көлік құралдары қозғалысының қарқындылығы (ҚР ЕР 218-03).

7.2 Тегістікті өлшеу Тапсырыс берушінің талаптарына байланысты белгіленген кезеңділікпен дүмпу өлшеуішпен, профилометрмен немесе 3 метрлік төрткілдешпен орындалады.

ҚР Ұ218-197-2022

7.3 Жолдың тегістігін бағалау әрбір 100 метр сайын орындалады, ал тегістейтін қабатты салу қажеттілігі ең аз дегенде 1 шқ немесе басқа пайдалану көрсеткіштері бойынша жөндеуге жатқызылған барлық телім бойынша анықталады.

7.4 Телімдегі нақты тегістік (R_{ϕ}) (1) формула бойынша анықталады:

$$R_{\phi} = R_{cp} + t \times \delta(1)$$

мұнда: R_{cp} - телімдегі тегістіктің орташа мәні, 1 шқ-ға;

t - нормаланған ауытқу коэффициенті: ҚР Ұ 218-22-03 негізінде II санаттағы жолдар үшін - 1,71; III санаттағы жолдар үшін - 1,32; IV санаттағы жолдар үшін - 1,06 тең болып қабылданады;

δ - стандартты ауытқу (2) формула бойынша есептеледі:

$$\delta = [(R_{cp} - R_{100}) \times 2 + (R_{cp} - R_{200}) \times 2 + \dots + (R_{cp} - R_i) \times 2] \times 1/2 / (n - 1) (2)$$

мұнда: R_{100} , R_{200} , R_i - 100 м телімде өлшенген тегістік;

n - өлшеулер саны;

i - соңғы өлшем нөмірі.

7.5 Телімде тегістеу қабатын салу ҚР ЕР 218-35 талаптарынан кем емес тығыздалу коэффициентімен қорғаныш (жұқа) қабатында кемінде 3,5 см немесе жамылғының жоғарғы қабатында кемінде 4 см етіп орындалады.

Қабаттың ұсынылатын қалыңдығы, см	Қоспа шығыны, кг/м ²
1,0 - 5,0	23-125

7.6 Тегістеу қабатының қалыңдығы жолдардың әртүрлі санаттары мен жылдамдық режимдері үшін төсемнің қажетті тегістігіне қол жеткізу негізінде, оның ішінде қаржыландырудың берілген көлемдерін ескере отырып айқындалады.

7.7 Жол құрылымының беріктік коэффициенті жобадан төмен бір мезгілде төмендеген және қауіпсіз пайдалану бойынша мәндердің жамылғы тегістігінен асқан кезде тегістеу қабаты барлық есептеулерге құрылымдық қабат ретінде қабылданады, бірақ ҚР ЕЖ 3.03-104-2014 4.8-т. бойынша қалыңдығынан кем болмайды.

7.8 Түрлі қалыңдықтар үшін жамылғының тегістігіне және телімдегі нақты тегістікке қол жеткізу әсері ҚР ЕР 218-161 бойынша есептеулер негізінде 2-кестеде келтірілген.

Ескерту - Ресайклинг технологиясы бойынша жөндеуді орындау кезінде тегістікке қол жеткізудің тиімділігі ұзындығы 5 метрге дейінгі бұзушылықтарды жою кезінде қол жеткізіледі.

2-кесте - Тегістеу қабаттарының қалыңдығын таңдау

Нақты тегістік (Rф), м/шқ	ІRI бойынша жөндеуден кейін тегістілікке қол жеткізу үшін тегістеу қабатының минималды қалыңдығы, см			
	2 м/шқ дейін	2-3 м/шқ	3-4 м/шқ	4-5 м/шқ
10	10	7	5	4
9	10	7	5	4
8	10	6	4	4
7	10	6	4	4
6	9	5	4	4
5	8	4	4	-
4	8	4	-	-
3	6	-	-	-

7.9 Жылдамдық режимдері, қауіпсіздік шарттары және пайдалануға қойылатын талаптар үшін жамылғының ұсынылатын тегістігі 3-кестеде келтірілген.

3-кесте - Пайдалану жағдайларына арналған шекті тегістік

ІRI бойынша жамылғының тегістігі, м/шқ	жылдамдық, шқ/сағ.	Жолдың рұқсат етілетін санаты		
		қауіпсіздік бойынша		пайдалану бойынша
		МЕМСТ 33220	ҚР СТ 1912	ҚР ЕР 218-49
2 дейін	100	I-V	I-V	I-V
2-3	90	I-V	I-V	II-V
3-4	90	I-V	I-V	IV-V
4-5	70	I-V	II-V	IV-V
5-6	70	III-V	III-V	-

7.10 Органикалық тұтқырғыштармен (асфальтбетон, қара шағылтас) нығайтылған материалдардан салынған тегістеу қабатының қалыңдығы 8.1-тармақта көрсетілгеннен кем болмауы және 10 см-ден аспауы тиіс.

7.11 Тегістеу қабатын салу кезінде материалдың массасын (М) тоннамен есептеу (4) формула бойынша есептеледі:

$$M = (b \times h \times L \times \rho \times K_y \times K_n) / 100 \quad (4)$$

мұнда b –тегістеу қабаты салынатын жолақтың ені, см;

h - геолокация әдісімен жол-құрылыс жұмыстарын орындау сапасын бақылау жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес әдістеме бойынша орташа үш өлшем ретінде керндер немесе геолокация әдісімен анықталған тегістеу қабатының қалыңдығы, см;

L - тегістеу қабаты салынатын жолақтың ұзындығы, м

ρ - зертханалық сынақтар бойынша тегістеу қабаты материалының тығыздығы, г/см³;

K_y -материалды тығыздау коэффициенті;

K_n - тасымалдау және тиеу-түсіру жұмыстары кезіндегі шығындар коэффициенті ($K_n = 1,05$);

Тығыздау коэффициенті $K_y=1,1$ қабат үшін массаны есептеу мысалы 4-кестеде келтірілген [3].

4-кесте - Материал шығынын бақылау (есептеу үлгісі)

Материалдың тығыздығы	Тегістеу қабатының қалыңдығы әртүрлі болған кезде 100 кума метр, ені 7 м келетін асфальтбетонның салмағы, тонна			
	4 см	6 см	8 см	10 см
2,4	78	116	155	194
2,6	84	126	168	210
2,8	91	136	181	226

8 Көлденең пішіндітегістеу бағдарламасының қысқаша сипаттамасы

8.1 Таңдалған автомобиль жолының телімінтегістеуге қажетті материалдың көлемін есептеу үшін келесі есептеу шарттарын көрсету қажет:

- телімнің шекарасы;
- жол-климаттық аймақ, оның мәні нормативтік көлденең көлбеу мөлшеріне байланысты (ҚНЖЕ 2.05.02-85*7-кесте);
- тығыздау коэффициенті тегістеу материалының көлемдік массасын анықтау кезінде ескерілетін тегістеу материалы;
- тегістеу түрі: тек көлденең пішін, көлденең және бойлық пішін, фрезерлеу арқылы тегістеу, көлденең тегістік деректері ескерілген көлденең пішін;
- тегістеу және фрезерлеу қабатының ең аз қалыңдығыжұмыстарды жүргізу технологиялылығы тұрғыдан орынды;
- есептеу қадамы (10 метр, 50 метр, 100 метр және т.б.) – 3-суреттегідеуқолданылатын құралға байланысты (жол зертханасы әрбір

5 және одан да көп метр сайын белгілер алуға мүмкіндік береді, бұл есептеудің ең аз қадамын таңдауға мүмкіндік береді, қолмен нивелирлеу, әдетте, 100 метр және одан да көп қадаммен орындалады).

Выбор участка для выравнивания

Параметры дороги
 Дорога: 6400001 Участок: 0,000 - 71,550 км
 Демонстрационная дорога 1

Участок выравнивания
 Границы участка выравнивания с: 0,000 км по 71,550 км
 Дорожно-климатическая зона: 3-я зона

Материал заполнения
 Материал заполнения: Асфальтобетон

Вид выравнивания
 Выравнивание поперечного профиля
 Выравнивание поперечного и продольного профиля
 Выравнивание поперечного профиля с учетом поперечной ровности
 Выравнивание и фрезерование поперечного профиля

Параметры выравнивания
 Минимальная толщина слоя выравнивания, см: 3
 Шаг расчета, м: 10

Параметры фрезерования
 Минимальная толщина слоя фрезерования с правой стороны, см: 3
 Минимальная толщина слоя фрезерования с левой стороны, см: 3

OK Отмена

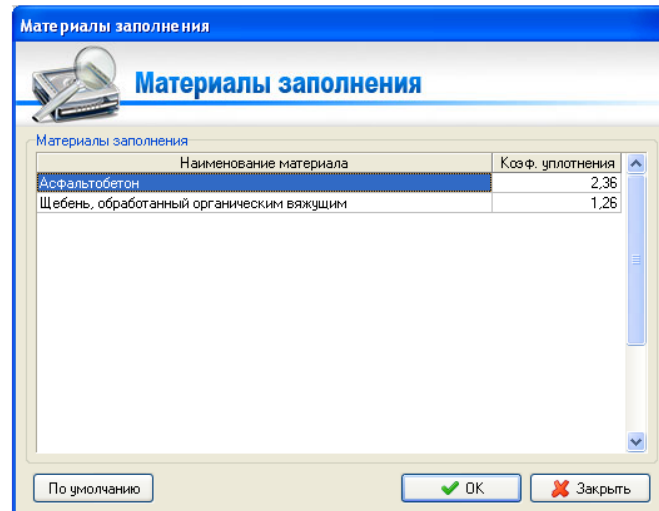
3-сурет – Есептеу шарттарын енгізу терезесі

8.2 Бастапқы деректерді енгізу және тегістеу қабатының көлемін есептеу үшін келесіндей «анықтамалықтар» қолданылады:

«Толтыру материалдары» анықтамалығы-4-суреттегі жамылғыны тегістеу кезінде пайдаланылатын материалдар және оларға сәйкес тығыздау коэффициенттерінің шамалары туралы ақпаратты қамтиды (анықтамалықты тек бағдарлама әзірлеушісі түзетеді) ;

«Нормативтік көлденең еңістер» анықтамалығы - 5-суретте ҚНЖЕ 2.05.02-85 көрсетілген нормативтік еңістердің мөлшерлері туралы ақпарат қамтылған(БЖ пайдаланушысы өңдей алады);

«Бойлық толқындардың рұқсат етілген амплитудасы» анықтамалығы - 6-суретте ҚНЖЕ 3.05.06-85 көрсетілген бойлық толқындардың амплитудасына рұқсат етілген мәндер туралы ақпаратты қамтиды(БЖ пайдаланушысы өңдей алады).



4-сурет

Нормативные поперечные уклоны

Дорожно-климатическая зона	Значения нормативных поперечных уклонов, %	
	Односкатный профиль	Двускатный профиль
I	15,0	15,0
II	20,0	20,0
III	20,0	20,0
IV	20,0	25,0
V	15,0	15,0

Buttons: По умолчанию, OK, Закрыть

5-сурет

Допустимые амплитуды продольных волн

Категория дороги	Допустимые значения амплитуд продольных волн, м	
	Длина волны 10 м	Длина волны 20 м
I	0,012	0,024
II	0,012	0,024
III	0,012	0,024
IV	0,016	-
V	0,016	-

Buttons: По умолчанию, OK, Закрыть

6-сурет

8.3 Есептеу нәтижелері тегістеудің жиынтық көлемі, автомобиль жолының әрбір 10 метрлік телімі бойынша көлемі, жүру бөлігінің ені, көлденең қимадағы қабаттың қалыңдығы (оң, сол, ось бойынша), нақты және нормативтік еңістер және т.б. туралы ақпарат ұсынылған кесте түрінде қалыптастырылады (7-сурет).

2.1.0.42 (127) - Расчет объема выравнивающего слоя

Главная Печать Справка

Год: 2008

Выбор дороги: Дорога

По последнему состоянию

Расчитать ведомость

Список ведомостей

График поперечного профиля

График продольного профиля

Статистика

Данные поперечной рейки

Контроль выполненных работ

Дополнительная информация

NEXT

6400001 - Демонстрационная дорога 1 (0,000 - 71,550 км)

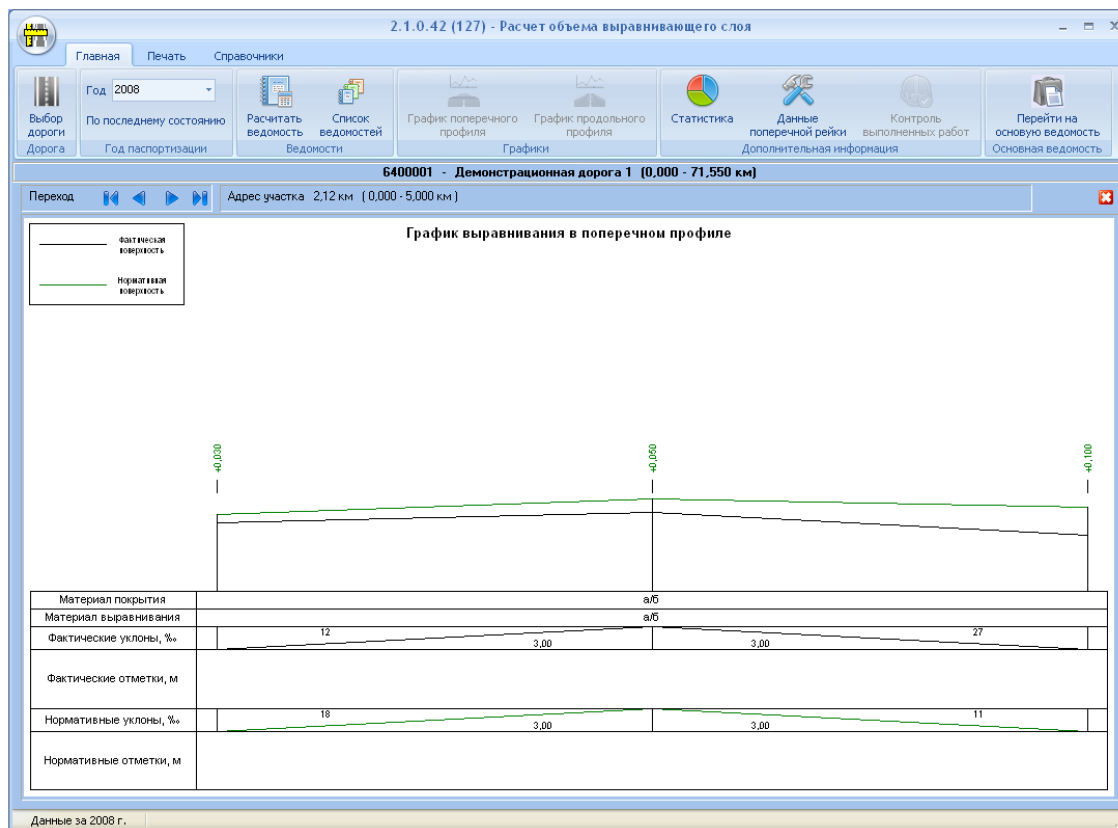
Адрес участка, км	Поперечные уклоны, %				Протяженность, м	Толщина выравнивающего слоя, см				Ширина проезжей части, м	Площадь покрытия, кв. м	Объем выравнивающего слоя, куб. м		Поправка с поперечной рейки, куб. м		Итоговая масса выравнивающего слоя, тонны	
	Нормативные Слева	Нормативные Справа	Фактические Слева	Фактические Справа		Слева	По оси	Справа	Слева			Справа	Слева	Справа	Слева	Справа	
0	20	-20	11	-15	10	3	5	4	6	60	1,5750	1,8500	0	0	3,717	3,834	
0.01	26,67	-26,67	6	-7	10	3	9	3	6	60	2,0250	2,0250	0	0	4,773	4,779	
0.02	33,34	-33,34	3	-4	10	3	12	3	6	60	2,6250	2,7750	0	0	6,195	6,549	
0.03	40,01	-40,01	-8	0	10	3	17	5	6	60	2,4750	3,0000	0	0	5,841	7,080	
0.04	20	-20	-4	-14	10	3	10	8	6	60	1,8750	2,3250	0	0	4,425	5,487	
0.05	20	-20	0	-4	10	3	9	4	6	60	2,2500	1,9500	0	0	5,310	4,602	
0.06	20	-20	12	2	10	8	10	3	6	60	2,7750	2,0250	0	0	6,549	4,779	
0.07	20	-20	11	6	10	8	11	3	6	60	3,2250	2,2500	0	0	7,811	5,310	
0.08	20	-20	15	12	10	11	13	3	6	60	3,3000	2,2500	0	0	7,788	5,310	
0.09	20	-20	13	6	10	9	11	3	6	60	2,1750	1,7250	0	0	5,133	4,071	
0.1	20	-20	9	-11	10	3	6	3	6	60	1,4250	1,5750	0	0	3,363	3,717	
0.11	20	-20	8	-12	10	3	7	5	6	60	1,3500	1,5750	0	0	3,186	3,717	
0.12	20	-20	13	-18	10	3	5	4	6	60	1,2000	1,2750	0	0	2,832	3,009	
0.13	20	-20	14	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2750	0	0	2,832	3,009	
0.14	20	-20	12	-16	10	3	5	4	6	60	1,2750	1,4250	0	0	3,009	3,363	
0.15	20	-20	10	-15	10	3	6	4	6	60	1,2750	1,3500	0	0	3,009	3,186	
0.16	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832	
0.17	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832	
0.18	20	-20	14	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832	
0.19	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832	
0.2	20	-20	13	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832	
0.21	20	-20	14	-15	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832	
0.22	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2750	0	0	2,832	3,009	
0.23	20	-20	12	-16	10	3	5	4	6	60	1,2750	1,5750	0	0	3,009	3,717	
0.24	20	-20	11	-19	10	3	6	6	6	60	1,3500	1,8000	0	0	3,186	4,248	
0.25	20	-20	11	-19	10	3	6	6	6	60	1,3500	1,7250	0	0	3,186	4,071	
0.26	20	-20	11	-16	10	3	6	5	6	60	1,3500	1,6500	0	0	3,186	3,894	
0.27	20	-20	11	-16	10	3	6	5	6	60	1,2750	1,4250	0	0	3,009	3,363	
0.28	20	-20	14	-12	10	3	5	3	6	60	1,2750	1,2000	0	0	3,009	2,832	
Всего:					5000				Всего:	30168	672,75	783,735	0	0	1507,69	1849,6146	

Часток выравнивания: 0,000 - 5,000 км
 Тип выравнивания: Поперечный профиль
 Материал выравнивающего слоя: Асфальтобетон

Данные за 2008 г.

7-сурет - Есептеу нәтижелері бар ведомостің мысалы

8.4 Шығыс деректерін бойлық және көлденең пішінде де, графиктер түрінде де көруге болады, олар жобалық сызықтың қолданыстағы жолдың бетінен асып кетуін көрсетеді (8-сурет).



8-сурет - Жолдың көлденең қимасындағы графиктің мысалы

Пайдаланушылардың жедел және ыңғайлы жұмыс істеуі үшін шығыс құжатын Microsoft Word және Microsoft Excel-ге экспорттау, достық тексеру жүйесі, қалқымалы сыбырлар, ескертулер, қате түзетуден қорғау, интерактивті режим кіретін бірқатар функциялар бар.

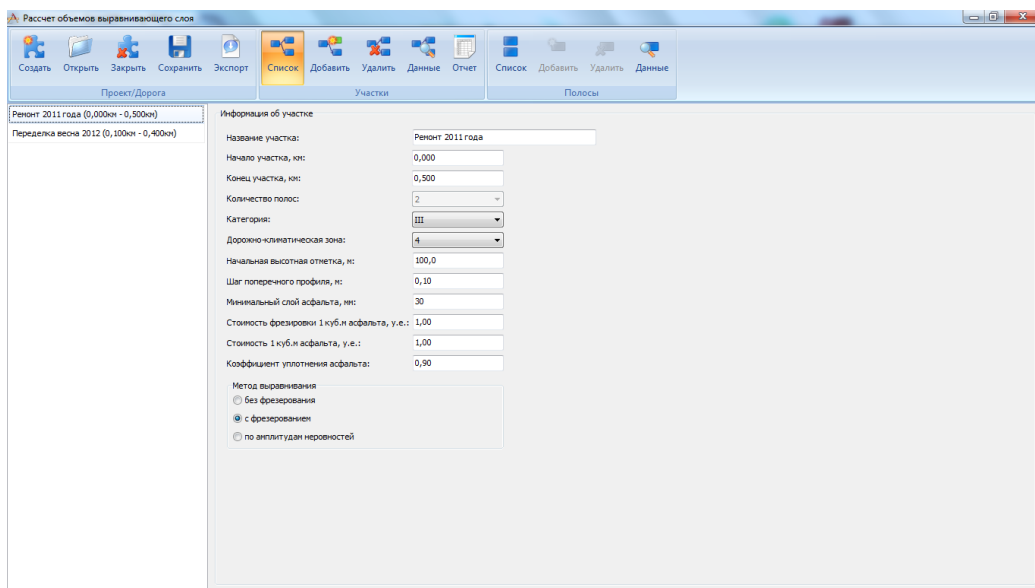
8.5 Төселген көлемді бақылаудың геодезиялық әдісін пайдалану кезінде ҚР ЕР 218-35-2016 сәйкес негіздің тегістігін, сондай-ақ неғұрлым заманауи геодезиялық жабдықтар мен бағдарламалық жасақтаманы пайдалануды мұқият бақылау қажет.

8.6. Лазерлік сканерлеуді енгізу автомобиль жолының барлық қажетті параметрлері туралы дәлірек ақпарат алуға мүмкіндік береді. Егер қойылған міндет төселген қоспаның нақты көлемін анықтау болса, онда бұл міндет бірнеше бақылау циклдары нәтижесінде алынған жолдың үш өлшемді модельдері арасындағы көлемді есептеу негізінде шешіледі (тегістеу қабатын төсегенге дейін және кейін), осылайша біз құрылыста мердігер ұйым орындаған жұмыстардың нақты көлемін басқара аламыз.

9 «RDT-Line. Тегістеу қабаты» тегістеу қабатының көлемін есептеу бағдарламасының сипаттамасы

9.1 «Тегістеу қабатының көлемін есептеу» - бұл лазерлік-оптикалық сканердің автомобиль жолдарының геометриялық параметрлерін өлшеу жүйесі (ЛОС, көлденең тегістікті өлшеу жүйесі) жинаған бастапқы мәліметтер негізінде жұмыс істейтін жеке қосымша.

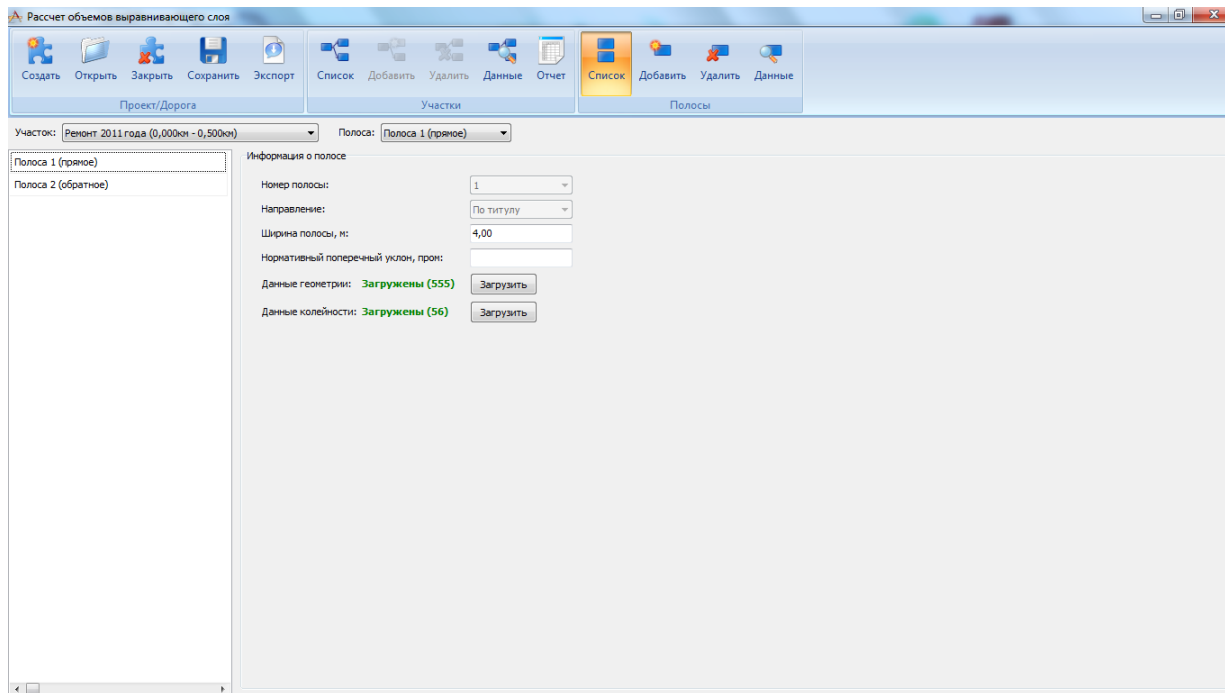
Жолдар бойынша ақпарат жеке «жобалар» түрінде жүргізіледі, олардың әрқайсысында бірнеше телім болуы мүмкін (9-сурет).



9-сурет

9.2 Әрбір телім үшін жолдың санаты, жолақтардың саны және олардың бағыты, жол-климаттық аймақ (нормативтік еңіс), жұмыстар мен материалдардың салыстырмалы құны (сораптарды жоюдың оңтайлы нұсқасын таңдау үшін), жаңа а/б қабатының ең аз технологиялық жол берілетін қалыңдығы өзгеріссіз болып табылады. Әрбір телімде тік және/немесе кері бағыттағы 1-ден 8-ге дейін жолақтар болуы мүмкін. Енгізу кезінде бөлу жолағы бар жол телімдері 2 параллель телім ретінде енгізілуі керек екенін ескеру керек, олардың әрқайсысы бір көлбеу пішінге ие. Сондай-ақ, телімдердің әрқайсысы үшін түзетудің өзіндік түрі таңдалады: фрезерлеусіз, фрезерлеу арқылы және бойлық пішінді түзету арқылы (жұмыс көлемін ұлғайту тәртібімен).

9.3 Әр жолақ үшін диагностикалық мәліметтері бар жеке файл жүктеледі — геометрия және сораптылық, сондай-ақ осы жолақтағы жамылғының ені (10-сурет).

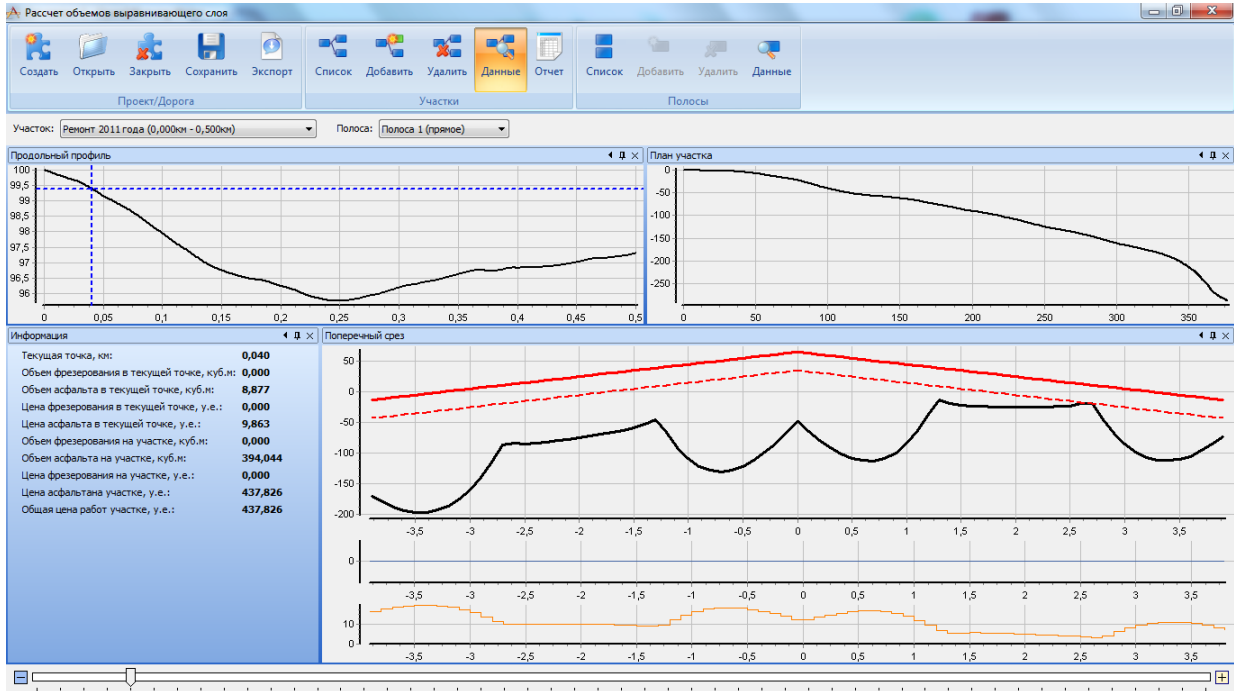


10-сурет

Енгiзiлген деректерге сәйкес есептеу автоматты түрде орындалады. Қарау әрбiр нақты көлденең үшiн жүзеге асырылады (жобаны құру кезiнде көлденең ен қималарды есептеу қадамы, 10 м базалық қадам).

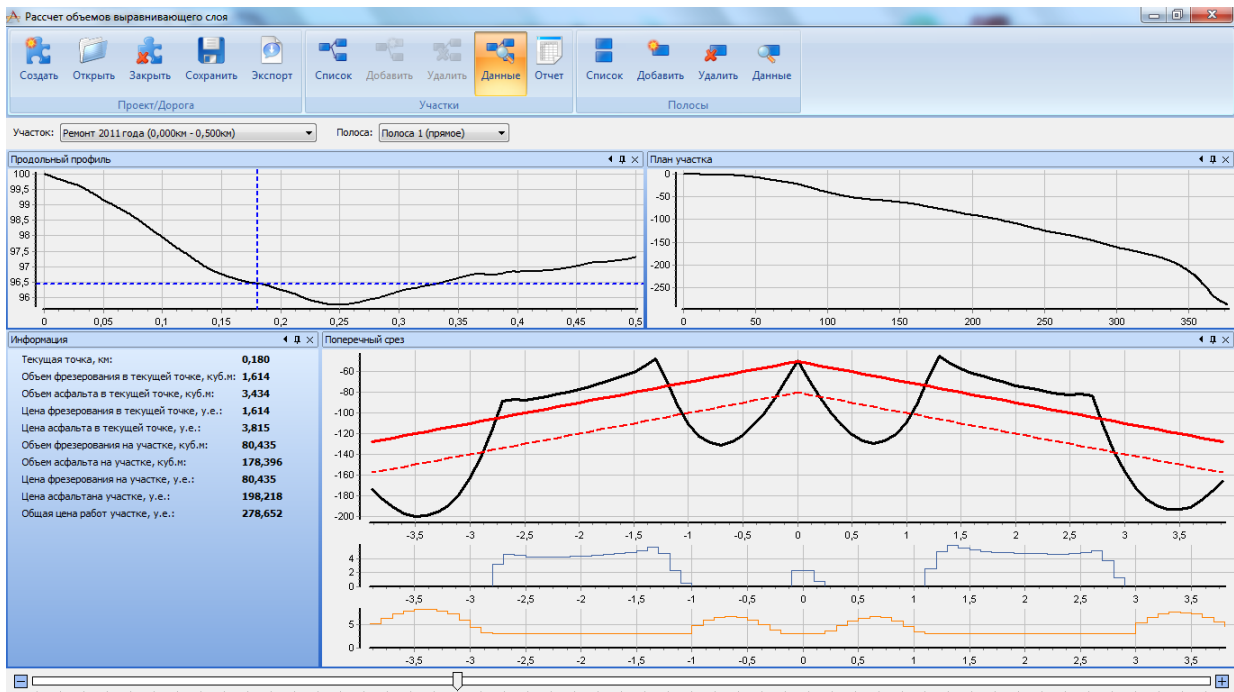
9.4 Терезеде бойлық пішіннің, планның параметрлері, белгіленген бастапқы пішінмен (қара сызық), фрезерлеу аймақтарымен (қызыл нүктелі сызық), жобаланған жамылғымен (қызыл сызық) көлденең қиманың егжей-тегжейлі сұлбасы көрсетілген. Төменгі жағында фрезерлеудің қажетті тереңдігінің диаграммалары, жаңа жамылғы қабатының қалыңдығы көрсетілген. Сол жақ бөлігінде осы көлденең қимадағы (текше метрмен) және барлық телімдегі (текше метрмен және шығындардың шартты бірлігімен) жұмыс көлемі бойынша деректер ұсынылған.

11-13 суреттерде әртүрлі есептеу әдістері ұсынылған:



11-сурет - Фрезерлеусіз

9.5 Фрезерлеусіз есептеу әдісі-көлем нақты көлденең пішінге, осы телімдегі нормативтік көлбеуге және төселетін қабаттың минималды қалыңдығына байланысты есептеледі.

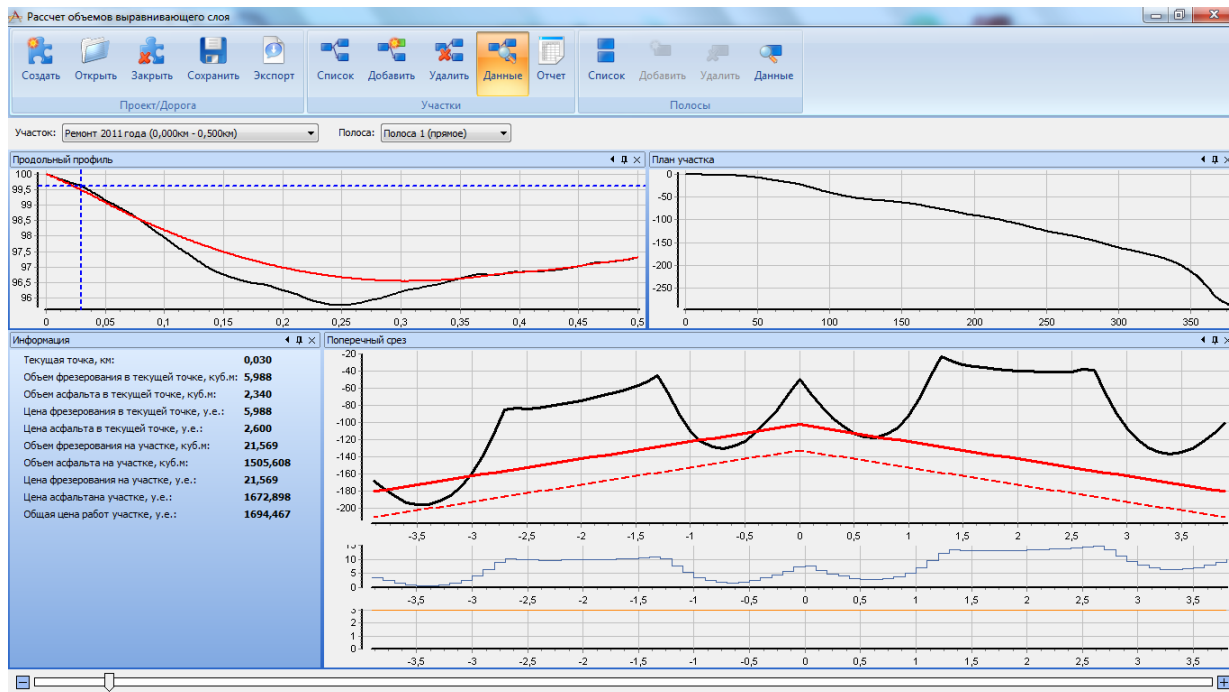


12-сурет–Фрезерлеу арқылы

9.6 Фрезерлеу арқылы есептеу әдісі-жамылғының үстіңгі жағының жобалық жағдайы (және сәйкесінше барлық көлемдер) әр жеке клапанда

ҚР Ұ218-197-2022

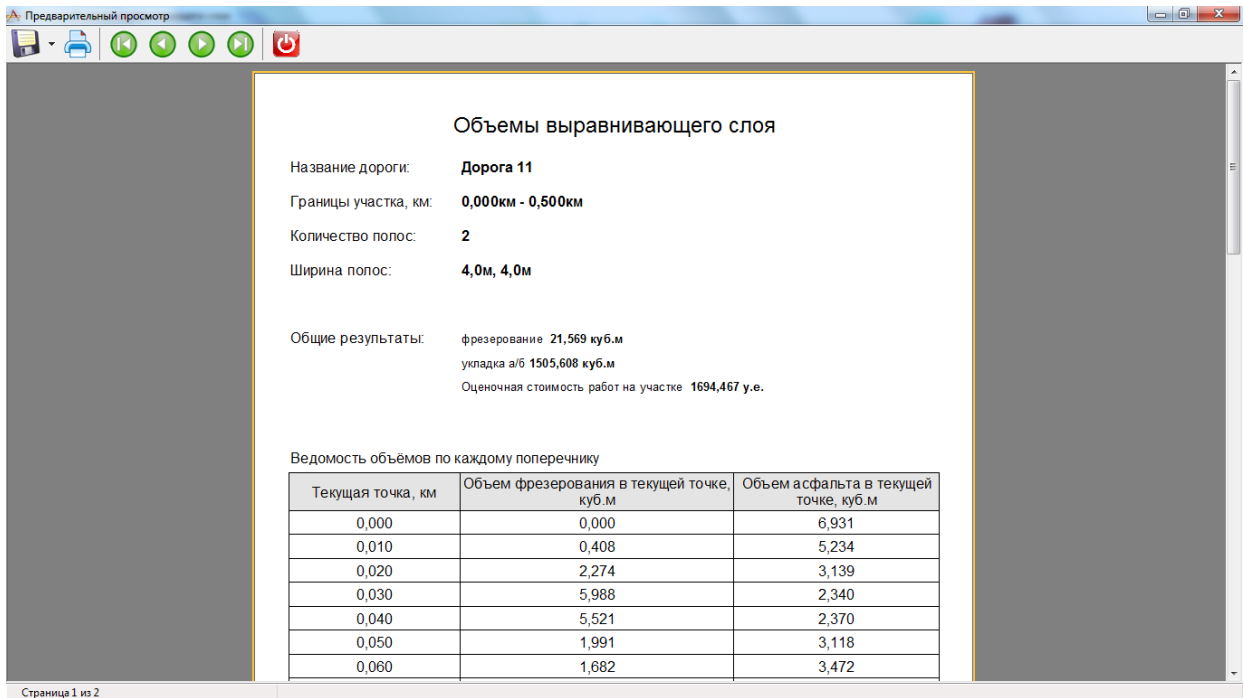
1 текше метр жамылғыны және 1 текше метр асфальт төсеу (осы жұмыстардың салыстырмалы құны және а/б тығыздау коэффициенті параметрлерде көрсетілген) шығындарының балансына байланысты есептеледі.



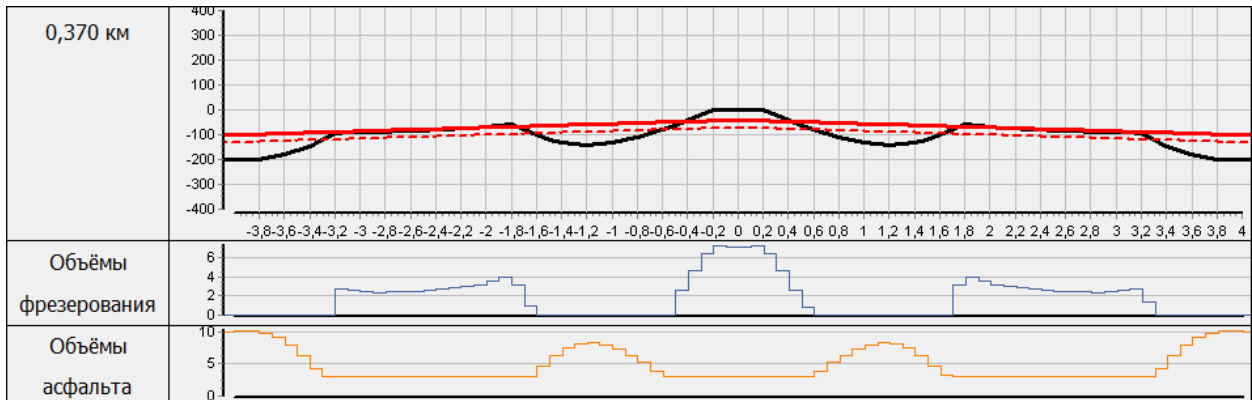
13-сурет– Бойлық пішінді тегістеу арқылы

9.7 Бойлық пішінді тегістеу арқылы есептеу әдісі фрезерлік есептеу әдісіне функционалды түрде ұқсас келеді. Бастапқыда бағдарлама жолдың бойлық осінің амплитудалар әдісі бойынша бойлық тегістік талаптарына сәйкестігін тексереді және қажет болған жағдайда жүру бөлігі осінің жобалық белгісін жүйелі итерация әдісімен есептейді (оны 1 мм-ге әрбір тұстама бойынша жоғарыға немесе төменге жылжытып және алынған пішінді бойлық тегістеу талаптарына сәйкестігін тексере отырып), содан кейін осьтің есептелген биіктік белгісі бойынша әрбір тұстама үшін жамылғының жобалық бетін жасайды. Бұл есептеуде бойлық пішінде жобалық биіктік белгісі де көрсетіледі.

Қорытынды деректер кесте түрінде, сондай-ақ жекелеген тұстамалар бойынша график түрінде қалыптастырылады (14-15-суреттер).



14-сурет



15-сурет

А қосымшасы
(ақпараттық)

Асфальтбетон қоспаларын есептеу жөніндегі материалдар

А.1 МЭСН және ВСН сметалық нормалары

Мемлекет қаржыландырумен айналысатын объектілер үшін МЭСН және ВСН - мемлекеттік және ведомстволық сметалық нормалар бар. Олар автомобиль жолдарын/тротуарларды/жаяу жүргіншілер аймақтарын салу және жөндеу кбтарысында төсеу кезінде асфальт шығынын есептеуге, жұмсалған қоспалардың есептен шығарылуын және оларды бөлудің ұтымдылығын бақылауға мүмкіндік береді. Тапсырыс берушінің - заңды немесе жеке тұлғаның - қаражаты есебінен қаржыландырылатын жобаларды іске асыру кезінде сметалық нормалар ұсынымдық сипатқа ие, сондықтан асфальт төсеу кезінде шығындарды қалай анықтау керек деген сұрақ үнемі туындайды.

А.21 м2 келетін асфальттың шығыны неге байланысты?

Жол негіздері мен жамылғыларын салу кезінде м2 келетін асфальт шығыны екі факторға байланысты. Бұл қабаттың қалыңдығы және тығыздығы мен түйіршіктілігі бойынша ерекшеленетін асфальтбетон қоспаларының түрі, олар пайдалану аймағын анықтайды. Құрам жоба негізінде жасалған тапсырма бойынша таңдалады.

А.3 Типіне қарай тығыз асфальтбетон қоспаларын қолдану аясы:

- А типті және Б типті ұсақ түйіршікті тығыз - жамылғының жоғарғы және тегістегіш қабатын салу.
- А типті және Б типті ірі түйіршікті тығыз - жамылғының төменгі қабатын, негіздің жоғарғы қабатын және тегістегіш қабатты салу.
- В типті ұсақ түйіршікті – жамылғының тегістеу және жоғарғы қабаттарын салу.
- Г типті құмды - жаяу жолдарда, автобус павильондарында жамылғының жоғарғы қабатын салу.
- ШМА-15, ШМА-20 – жамылғының жоғарғы қабатын салу.
- ҚШМА-15, ҚШМА-20 – жамылғының жоғарғы қабатын салу.
- ҚШМА-30 – жамылғының төменгі қабатын және тегістегіш қабатты салу.

Ірі түйіршікті кеуекті және кеуектілігі жоғары асфальтбетон қоспалары жамылғының тегістегіш, төменгі қабаттарды, негіздің жоғарғы қабаттарын салу үшін қолданылады.

А.4 Қабаттың қалыңдығы 1 см болғанда м2 кететін асфальт шығыны

Төсеу кезінде асфальттың жалпы шығынын есептеу үшін жамылғының ені мен ұзындығын немесе ауданын, қабаттың қалыңдығын

және қоспаның түрін білу қажет. Соңғысы іске асырылатын жобамен анықталады - жаяу жол, тұрақ, көлік аялдамасы, аула аумағы, қозғалыс қарқындылығы көп жол және т.б.

А.5 Көрнекілік үшін есептеу шығындарының мысалы

Жамылғы қабатының қалыңдығы 4 см, көлемі 1000 шаршы метр болатын автомобиль жолының материалдағы қажеттілігін анықтау қарапайым формулалар бойынша жүзеге асырылады.

1) $25,7 \text{ кг} * 4 \text{ см} = 102,8 \text{ кг}$ немесе $0,103 \text{ т}$ - 1 ш.м. жамылғыны төсеу үшін қажетті А м I типті ұсақ түйіршікті тығыз асфальтбетон қоспасының мөлшері.

2) $0,103 \text{ т} * 1000 \text{ м}^2 = 103 \text{ т}$ - салынып жатқан жол үшін қажет етілетін асфальт мөлшері.

Есептеулерде қолданылатын асфальтбетон қоспасының мөлшері 1 см жамылғыны немесе негізді салу үшін қажет, тек жол-құрылыс жұмыстарын орындау кезінде тікелей тұтынылатын материалдың таза шығынын білдіреді. Олардың көлемін анықтау және нақты сметаны жасау үшін объектіге жеке бару кезінде тапсырманы бағалайтын маман шақырған дұрыс.

Библиография

[1] Сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл агенттігінің Қостанай облысы бойынша департаментінің 2020 жылғы 25 желтоқсандағы ұсынымын қарау қорытындысы бойынша Автомобиль жолдары комитеті төрағасының орынбасары С.А. Аблалиевтің хаттамалық тапсырмасы.

[2] «Асфальтбетон қоспасынан тегістейтін қабаттың жұмыс істеу қабілетін тәжірибелік-эксперименттік зерттеу және тегістейтін қабатты салу кезінде асфальтбетон қоспасының нақты төселген көлемін есептеуді анықтау әдістері бойынша» есеп, Қостанай 2021ж.

[3] ҚР Ұ 218-173-2020 Қатқыл жол төсемелері мен жамылғыларына арналған жөндеу шараларын белгілеу, жүзеге асыру және бақылау бойынша нұсқаулықтар.

[4] ҚР ЕР 218-35-2016 Автомобиль жолдарын салу мен жөндеу кезінде сапаны бақылау және жұмыстарды қабылдау бойынша нұсқаулық.

[5] ҚР ЕЖ 1.02-102-2014 Құрылысқа арналған инженерлік-геологиялық ізденістер.

[6] ҚР ЕЖ 1.02-105-2014 Құрылысқа арналған инженерлік ізденістер.

ОРЫНДАУШЫЛАР:

Жауапты орындаушы:
вице-президент

Елшибаев А.О.

Автомобиль жолдары және көпір
құрылыстарын диагностикалау, жобалау
бөлімінің басшысы

Байбатыров А.І.

Бас маман

Байбөлекова Ж.Ө.

Жетекші инженер

Күтлүмұратов Б.А.

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

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМА ВЫРАВНИВАЮЩЕГО СЛОЯ
АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ**

Р РК 218-197-2022

Издание официальное

Астана 2022

Предисловие

- | | | |
|----------|---|---|
| 1 | РАЗРАБОТАН | Акционерным обществом
«Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт» |
| 2 | ВНЕСЕН | РГП на ПХВ «Национальный центр качества дорожных активов» |
| 3 | УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ | Приказом Председателя Комитета автомобильных дорог Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан № 154 от «28» декабря 2022 г. |
| 4 | СОГЛАСОВАН | Акционерным обществом
«НК «ҚазАвтоЖол»
от «29» ноября 2022 г.
№ 03-01/12-01/3571-И |
| 5 | СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ | 2027 год |
| 6 | ПЕРИОДИЧНОСТЬ
ПРОВЕРКИ | 5 лет |
| 7 | ВВЕДЕН 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

Введение	4
1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины и определения	5
4 Общие положения	5
5 Методика определения расчета фактически уложенного объема асфальтобетонной смеси при устройстве выравнивающего слоя на автомобильных дорогах	6
6 Определение оценки ровности	9
7 Устройство выравнивающих слоев	9
8 Краткое описание программы по выравниванию поперечного профиля	12
9 Описание программы расчёта объёмов выравнивающего слоя «RDT-Line. Выравнивающий слой»	17
Приложение А материалы по расчету асфальтобетонных смесей (<i>информационное</i>)	22
Библиография	24

Введение

Настоящая рекомендация предназначена для определения уложенного объема выравнивающего слоя асфальтобетонной смеси на автомобильной дороге РК.

Настоящая рекомендация разработана согласно Протокольного поручения Заместителя председателя комитета автомобильных дорог Аблалиева С.А., по итогам рассмотрения представления Департамента Агентства по противодействию коррупции по Костанайской области от 25 декабря 2020 года.

1 Область применения

Рекомендации применяются для подсчета фактически уложенного объема асфальтобетонной смеси при устройстве выравнивающего слоя автомобильных дорог общего пользования Республики Казахстан, а также при обосновании инвестиций в строительство (реконструкцию), ремонт и содержание автомобильных дорог.

Положения настоящих рекомендаций предназначены для применения центральными и местными органами власти, осуществляющими управление автомобильными дорогами общего пользования, национальным оператором автомобильных дорог, проектными, строительными, эксплуатационными, инжиниринговыми и другими заинтересованными организациями.

2 Нормативные ссылки

В настоящих Рекомендациях даны ссылки на следующие нормативные документы:

Закон Республики Казахстан «Об автомобильных дорогах».

СП РК 3.03-101-2013 – Автомобильные дороги.

СП РК 3.03-104-2014 – Проектирование дорожных одежд нежесткого типа.

СП РК 1.02-105-2014 – Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.

ПР РК 218-35-2016 – Инструкция по контролю качества и приемке работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Р РК 218-173-2020 – Инструкция по назначению, реализации и контролю за ремонтными мероприятиями для нежестких дорожных одежд и покрытий.

Примечание - При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов по каталогу «Документы по стандартизации» по состоянию на текущий год и соответствующим периодически издаваемом информационном каталоге, опубликованном в текущем году. Если

ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящих Рекомендациях применяются термины и определения по СТ РК 1053-2011, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Автомобильная дорога: Комплекс инженерных сооружений, предназначенных для движения автомобилей, обеспечивающий непрерывное, безопасное движение автомобилей и других транспортных средств с установленными скоростями, нагрузками, габаритами, а также участки земель, предоставленные для размещения этого комплекса (земли транспорта), и воздушное пространство над ними в пределах установленного габарита. Автомобильные дороги подразделяются на:

- автомобильные дороги общего пользования;
- хозяйственные автомобильные дороги;
- улицы городов и населенных пунктов.

3.2 Асфальтобетонная смесь: Рационально подобранная смесь щебня (гравия), песка, минерального порошка и нефтяного дорожного битума, получаемая перемешиванием в установке в нагретом состоянии.

3.3 Выравнивающий слой: Слой, укладываемый на основание или существующее покрытие, в том числе после фрезерования, с целью приведения его в соответствие с требованиями к ровности, для обеспечения технологических и эксплуатационных параметров вновь устраиваемых вышерасположенных слоев.

3.4 Слой защитный: Элемент одежды ездового полотна из различных материалов (цементобетона, асфальтобетона и др.), укладываемый на гидроизоляцию для предохранения ее от повреждений.

3.5 Слой износа: Верхний слой ездового полотна, тротуара, непосредственно подвергающийся воздействию транспортных средств и пешеходов.

3.6 Ресайклирование: Технология фрезерования старого дорожного покрытия с последующим смещением переработанного асфальтобетона с добавлением или без добавления каменного материала с вяжущим и уплотнением получившейся смеси.

4 Общие положения

4.1 Документ содержит 2 варианта методики определения фактически уложенного объема асфальтобетонной смеси при устройстве

выравнивающего слоя на автомобильных дорогах общего пользования I, II и III технических категорий, а также улиц столицы и городов республиканского значения согласно Закону об автомобильных дорогах.

5 Методика определения расчета фактически уложенного объема асфальтобетонной смеси при устройстве выравнивающего слоя на автомобильных дорогах

5.1 При проведении инженерных изысканий для строительства необходимо руководствоваться нормативными правовыми актами Республики Казахстан, строительными нормами, а также иными государственными нормативными документами, регулирующими деятельность в области производства инженерных изысканий для строительства.

Для проведения инженерных изысканий для строительства или отдельных их видов (работ, услуг) следует привлекать юридические и (или) физические лица (исполнителя изысканий), имеющих в установленном порядке соответствующие лицензии на их производство.

5.2 Инженерно-геологические изыскания для строительства предприятий, зданий и сооружений согласно СП РК 1.02-102-2014 [5].

5.3 Регистрация производства инженерных изысканий выполняется в установленном порядке соответствующими органами исполнительной власти.

5.4 Инженерно-геологические изыскания для строительства проводятся с применением средств измерений, которые прошли государственный метрологический контроль и надзор аккредитованными метрологическими службами Реестр государственной системы измерений Республики Казахстан. В таблице 1 представлен состав необходимого оборудования для работы геодезиста.

Таблица 1 - Необходимое оборудование для работы геодезиста

№	Наименование
1	Тахеометр электронный
2	GNSS приемник
3	Рулетка-50 м
4	Рулетка-5 м
5	Термометр биметаллический
6	Инфракрасный термометр
7	Термометр контактный цифровой

5.5 Для увеличения точности работ была создана сеть временных опорных пунктов (см. рисунок 1), позволяющая провести высокоточную

съемку, как в высотном, так и в плановом отношении. При составлении сети исходили из того, чтобы при возможно меньшем объеме измерений обеспечить требуемую точность определения координат и высот снимаемых точек, а также точность последующих работ по вынесению точек и определению толщины уложенного слоя покрытия. Пункты опорной сети были заложены на бровке земляного полотна автомобильной дороги, на расстоянии 100 метров друг от друга, в местах минимизации возможных факторов воздействия на данные пункты. Опорные пункты были заложены в виде металлических штырей (диаметром 20мм, длиной 150мм) забитых в землю так, чтобы верхняя часть штыря была ниже существующей поверхности. В непосредственной близости были дополнительно установлены деревянные кольца с сигнальной лентой, для сохранности пунктов и облегчения поиска их местоположения в дальнейшем. Определение координат и высотных отметок, заложенных временных опорных пунктов и точек, в местах замера модуля упругости, производилось GNSS приемником South Galaxy G7. Так же была проведена контрольная тахеометрическая съемка, равноудалённых от начала опытно-экспериментального участка, временных опорных пунктов при помощи тахеометра Trimble серии С5. Это позволило исключить плановую и высотную погрешность при установке тахеометра на станциях (временных опорных пунктов). Дальнейшая установка тахеометра для работы производилась на одни и те же станции (пример: st01) и привязкой к одной и той же станции (пример: st01+), дальность работ при съемке (выносе) точек не превышало 50 метров от места установки прибора. [2]

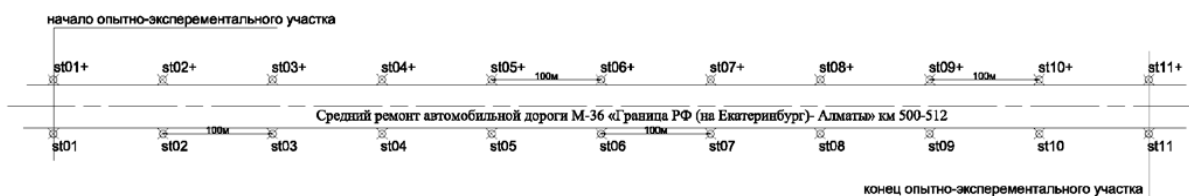


Рисунок 1 - схема расположения временных опорных пунктов

5.6 Варианты для определения объема при выравнивающем слое уложенного асфальтобетонной смеси:

5.7 **1 вариант:** Для более детального расчета объема при выравнивающем слое необходимо провести геодезическим методом расчеты на существующей разрушенной дорожной покрытиях определить высотные отметки **до укладки асфальтобетонной смеси** на каждом отрезке в 5 точках при 2-х полосной автомобильной дороге через каждые 2 метра и в 9 точках при 4-х полосной автомобильной дороге, в том числе, по 0,5 м от

предполагаемого места кромки и по оси, с внесением данных в регистрационный журнал геодезиста (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема геодезических отметок для определения объема

Выполнить математический расчет средней толщины и объема уложенной смеси исходя из данных, внесенных в регистрационный журнал геодезиста (до и после устройства выравнивающего слоя покрытия), а также сравнения результатов подсчета объемов двумя способами, данных занесенных в журнал геодезиста с объемом, подсчитанных в ходе регистрации поступления смеси на участок (накладные с АБЗ).

Подсчет объема уложенного асфальтобетонной смеси производится разными методами:

- геодезическим методом, подсчет объема уложенного слоя исходя толщины слоя, полученной путем разницы отметок основания и покрытия, умноженного на площадь и коэффициент удельного веса;

- методом фиксации тоннажа – фиксация и подсчет количества тонн, уложенных при устройстве выравнивающего слоя исходя из данных, указанных в паспорте после взвешивания на асфальтобетонном заводе.

После получения итоговых данных по каждому методу, будет произведено сравнение результатов подсчета, для выявления наиболее точного метода.

На сегодняшний день на выравнивающем слое не отбираются керны, и за отсутствия требований в нормативных документах. При разработке проектно-сметной документации с использованием выравнивающего слоя закладывается объем, выраженный в тоннах асфальтобетонной смеси необходимой для устройства данного слоя. В свою очередь количество асфальтобетонной смеси высчитывают исходя из площади и норме расхода на определенную толщину слоя. При приемке работ по устройству выравнивающего слоя измеряется площадь его покрытия и умножается на норму расхода.

Выравнивающий слой асфальтобетонной смеси не имеет одинаковой толщины, определяется сметной документацией на основании геодезической съемки.

Выравнивающий слой – это не конструктивный слой дорожной одежды. При устройстве выравнивающего слоя в зависимости от его толщины могут применяться в разрезе представленной документации мелкозернистые, крупнозернистые горячие асфальтобетонные смеси (часть III Раздела 1511 Сборника технических спецификаций);

- толщина слоя должна быть не менее 1,5 размера наиболее крупной фракции зерен каменного материала (п.п 4.8 СП РК 3.03-104-2014).

5.8 2 вариант: Проектировщик берет средний подсчет (тоннажа) выравнивающего слоя уложенной асфальтобетонной смеси.

Укладка асфальтобетонной смеси выполняется асфальтоукладчиком с нормой времени 0,0223 маш/час, на укладку 1 тонны смеси (ЭСН РК 8.04-01-2015).

5.9 В приложении А представлен информационный материал по расчету асфальтобетонных смесей и др.

6 Определение оценки ровности

6.1 Оценка ровности проводится в соответствии с СТ РК 1219-2003 и ПР РК 218-03.

6.2 Ровность контролируется трехметровой рейкой с клином (просвет под рейкой длиной 3 м в пяти контрольных точках на расстоянии 0,5 м от концов рейки и друг от друга) в продольном направлении на расстоянии 0,75-1,0 м от каждой кромки покрытия (основания), и в поперечном направлении по каждой полосе движения через 100 м.

6.3 Допускаемые отклонения контролируемых параметров представлены в приложении Н [4].

6.4 Контроль продольной ровности покрытия может осуществляться также при помощи двухопорной рейки в соответствии с Р РК 218-105-2014.

6.5 Поперечная ровность контролируется путем приложения трехметровой рейки перпендикулярно оси дороги на каждой полосе движения. При этом один конец рейки должен находиться на расстоянии 0,5-0,7 м от кромки проезжей части или начала последующей полосы движения [4].

7 Устройство выравнивающих слоев

7.1 Нормативная ровность дорожного покрытия устанавливается на основании:

- требований по условиям безопасности (СТ РК 1912);
- установленных скоростных режимов и категории (ГОСТ 33220);

Р РК 218-197-2022

- интенсивности движения транспортных средств (ПР РК 218-03).

7.2 Измерение ровности выполняется: толчкометом, профилометром или 3-х метровой рейкой с установленной периодичностью в зависимости от требований Заказчика.

7.3 Оценка ровности дороги выполняется каждые 100 метров, а необходимость устройства выравнивающего слоя определяется минимально на 1 км или на протяжении всего участка отнесенного в ремонт по другим эксплуатационным показателям.

7.4 Фактическая ровность (R_{ϕ}) на участке определяется по формуле (1):

$$R_{\phi} = R_{cp} + t \times \delta \quad (1)$$

где: R_{cp} - среднее значение ровности на участке, на 1 км;

t - коэффициент нормированного отклонения принимается равным: для дорог I-II категории - 1,71; III категории - 1,32; IV категории - 1,06 на основании Р РК 218-22-03;

δ - стандартное отклонение, рассчитывается по формуле (2):

$$\delta = [(R_{cp} - R_{100}) \times 2 + (R_{cp} - R_{200}) \times 2 + \dots + (R_{cp} - R_i) \times 2] \times 1/2 / (n - 1) \quad (2)$$

где: R_{100} , R_{200} , R_i - измеренная ровность на участке 100 м;

n - количество измерений;

i - номер последнего измерения.

7.5 Устройство выравнивающего слоя на участке выполняется с защитным (тонким) не менее 3,5 см или верхним слоем покрытия не менее 4 см с коэффициентом уплотнения не менее требований в ПР РК 218-35.

Рекомендуемая толщина слоя, см	Расход смеси, кг/м ²
1,0 - 5,0	23-125

7.6 Толщина выравнивающего слоя определяется исходя из достижения необходимой ровности покрытия для различных категорий дорог и скоростных режимов, в том числе и с учетом заданных объемов финансирования.

7.7 При одновременном снижении коэффициента прочности дорожной конструкции ниже проектного и превышении ровности покрытия значений по безопасной эксплуатации, выравнивающий слой принимается во все расчеты как конструктивный, но не менее толщины по СП РК 3.03-104-2014 п. 4.8.

7.8 Эффект достижения ровности покрытия для различных толщин и фактической ровности на участке приведен в таблице 2 на основании расчетов по ПР РК 218-161.

Примечание - Эффективность достижения ровности при выполнении ремонта по технологии ресайклинга достигается при устранении неровностей длиной до 5 метров

Таблица 2 - Подбор толщины выравнивающих слоев

Фактическая ровность (Rф), м/км	Минимальная толщина выравнивающего слоя для достижения ровности после ремонта по IRI, см			
	до 2 м/км	2-3 м/км	3-4 м/км	4-5 м/км
10	10	7	5	4
9	10	7	5	4
8	10	6	4	4
7	10	6	4	4
6	9	5	4	4
5	8	4	4	-
4	8	4	-	-
3	6	-	-	-

7.9 Рекомендуемая ровность покрытия для скоростных режимов, условий безопасности и требований к эксплуатации приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Предельная ровность для эксплуатационных условий

Ровность покрытия, по IRI, м/км	Скорость, км/ч	Допустимая категория дороги		
		по безопасности		по эксплуатации
		ГОСТ 33220	СТ РК 1912	ПР РК 218-49
до 2	100	I-V	I-V	I-V
2-3	90	I-V	I-V	II-V
3-4	90	I-V	I-V	IV-V
4-5	70	I-V	II-V	IV-V
5-6	70	III-V	III-V	-

7.10 Толщина выравнивающего слоя устроенного из материалов укрепленных органическими вяжущими (асфальтобетон, черный щебень) должна быть не менее указанного в п. 8.1 и не более 10 см.

7.11 Расчет массы материала (М) в тоннах при устройстве выравнивающего слоя рассчитывается по формуле (4)

$$M = (b \times h \times L \times \rho \times K_y \times K_n) / 100 \quad (4)$$

где b - ширина полосы устройства выравнивающего слоя, см;

h - толщина выравнивающего слоя, определенная по кернам или методом геолокации, как среднее трех измерений по методике согласно Инструкции по контролю качества выполнения дорожно-строительных работ методом геолокации, см;

Р РК 218-197-2022

L - протяженность участка устройства выравнивающего слоя, м
 ρ - плотность материала выравнивающего слоя по лабораторным испытаниям, г/см³;

K_y - коэффициент уплотнения материала

K_n - коэффициент потерь при транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах ($K_n = 1,05$);

Пример расчета массы для слоя с коэффициентом уплотнения $K_y=1,1$ приведен в таблице 4. [3]

Таблица 4 - Контроль расхода материала (пример расчета)

Плотность материала	Масса асфальтобетона при различной толщине выравнивающего слоя на 100 погонных метров, 7 м ширины, тонн			
	4 см	6 см	8 см	10 см
2,4	78	116	155	194
2,6	84	126	168	210
2,8	91	136	181	226

8 Краткое описание программы по выравниванию поперечного профиля

8.1 Для расчета объема материала, необходимого на выравнивание участка выбранной автомобильной дороги, требуется указать следующие условия расчета:

- границы участка;
- дорожно-климатическую зону, от значения которой зависит величина нормативного поперечного уклона (таблица 7 СНиП 2.05.02-85*);
- материал выравнивания, коэффициент уплотнения которого учитывается при определении объемной массы материала выравнивания;
- вид выравнивания: только поперечный профиль, поперечный и продольный профиль, выравнивание с фрезерованием, поперечный профиль с учетом данных о поперечной ровности;
- минимальная толщина слоя выравнивания и фрезерования, при которых технологически целесообразно проведение работ;
- шаг расчета (10 метров, 50 метров, 100 метров и т.д.) – зависит от используемого прибора (дорожная лаборатория позволяет получать отметки, через каждые 5 и более метров, что позволяет выбрать наименьший шаг расчета, ручная нивелировка, как правило, выполняется с шагом 100 метров и более) на рисунке 3.

Рисунок 3 – Окно для ввода условий расчета

8.2 Для ввода исходных данных и расчета объема выравнивающего слоя используются так называемые «справочники»:

Справочник «Материалы заполнения» – содержит информацию о материалах, используемых при выравнивании покрытия и величинах соответствующих им коэффициентов уплотнения (справочник редактируется только разработчиком программы) на рисунке 4;

Справочник «Нормативные поперечные уклоны» – содержит информацию о величинах нормативных уклонов, указанных в СНиП 2.05.02-85 (может редактироваться пользователем ПО) на рисунке 5;

Справочник «Допустимые амплитуды продольных волн» – содержит информацию о допустимых величинах на амплитуды продольных волн, указанных в СНиП 3.05.06-85 (может редактироваться пользователем ПО) на рисунке 6.

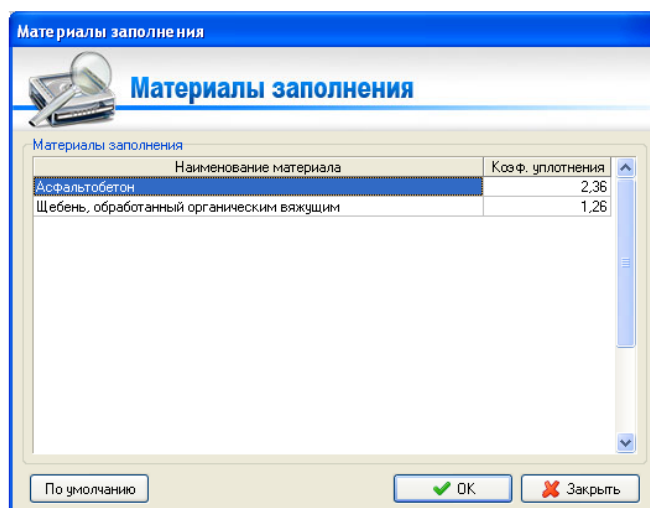


Рисунок 4

Дорожно-климатическая зона	Значения нормативных поперечных уклонов, %	
	Односкатный профиль	Двускатный профиль
I	15,0	15,0
II	20,0	20,0
III	20,0	20,0
IV	20,0	25,0
V	15,0	15,0

Рисунок 5

Категория дороги	Допустимые значения амплитуд продольных волн, м	
	Длина волны 10 м	Длина волны 20 м
I	0,012	0,024
II	0,012	0,024
III	0,012	0,024
IV	0,016	-
V	0,016	-

Рисунок 6

8.3 Результаты расчетов формируются в табличном виде, где представлена информация о суммарном объеме выравнивания, объеме по каждому 10-ти метровому участку автомобильной дороги, ширина проезжей части, толщина слоя в поперечном сечении (справа, слева, по оси), фактические и нормативные уклоны и т.п. (на рисунке 7).

Адрес участка, км	Поперечные уклоны, %				Протяженность, м	Толщина выравнивающего слоя, см			Ширина проезжей части, м	Площадь покрытия, кв. м	Объем выравнивающего слоя, куб. м		Поправка с поперечной рейки, куб. м		Итоговая масса выравнивающего слоя, тонны	
	Нормативные		Фактические			Слева	По оси	Справа			Слева	Справа	Слева	Справа	Слева	Справа
	Слева	Справа	Слева	Справа		3	5	4			6	6	6	6	6	6
0	20	-20	11	15	10	3	5	4	6	60	1,5750	1,5500	0	0	3,717	3,834
0.01	26,67	-26,67	6	-7	10	3	9	3	6	60	2,0250	2,0250	0	0	4,779	4,779
0.02	33,34	-33,34	3	-4	10	3	12	3	6	60	2,6250	2,7750	0	0	6,195	6,549
0.03	40,01	-40,01	-8	0	10	3	17	5	6	60	2,4750	3,0000	0	0	5,841	7,080
0.04	20	-20	-4	-14	10	3	10	8	6	60	1,8750	2,3250	0	0	4,425	5,487
0.05	20	-20	0	-4	10	3	9	4	6	60	2,2500	1,9500	0	0	5,310	4,602
0.06	20	-20	12	2	10	8	10	3	6	60	2,7750	2,0250	0	0	6,549	4,779
0.07	20	-20	11	6	10	8	11	3	6	60	3,2250	2,2500	0	0	7,611	5,310
0.08	20	-20	15	12	10	11	13	3	6	60	3,3000	2,2500	0	0	7,788	5,310
0.09	20	-20	13	6	10	9	11	3	6	60	2,1750	1,7250	0	0	5,133	4,071
0.1	20	-20	9	-11	10	3	6	3	6	60	1,4250	1,5750	0	0	3,363	3,717
0.11	20	-20	8	-12	10	3	7	5	6	60	1,3500	1,5750	0	0	3,186	3,717
0.12	20	-20	13	-18	10	3	5	4	6	60	1,2000	1,2750	0	0	2,832	3,009
0.13	20	-20	14	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2750	0	0	2,832	3,009
0.14	20	-20	12	-15	10	3	5	4	6	60	1,2750	1,4250	0	0	3,009	3,363
0.15	20	-20	10	-15	10	3	6	4	6	60	1,2750	1,3500	0	0	3,009	3,186
0.16	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832
0.17	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832
0.18	20	-20	14	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832
0.19	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832
0.2	20	-20	13	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832
0.21	20	-20	14	-15	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2000	0	0	2,832	2,832
0.22	20	-20	12	-14	10	3	5	3	6	60	1,2000	1,2750	0	0	2,832	3,009
0.23	20	-20	12	-16	10	3	5	4	6	60	1,2750	1,5750	0	0	3,009	3,717
0.24	20	-20	11	-19	10	3	6	6	6	60	1,3500	1,8000	0	0	3,186	4,248
0.25	20	-20	11	-19	10	3	6	6	6	60	1,3500	1,7250	0	0	3,186	4,071
0.26	20	-20	11	-16	10	3	6	5	6	60	1,3500	1,6500	0	0	3,186	3,894
0.27	20	-20	11	-16	10	3	6	5	6	60	1,2750	1,4250	0	0	3,009	3,363
0.28	20	-20	14	-12	10	3	5	3	6	60	1,2750	1,2000	0	0	3,009	2,832
Всего:					5000				Всего:	30160	672,75	783,735	0	0	1507,69	1849,6146

Рисунок 7 - Пример ведомости с результатами расчета

8.4 Выходные данные могут быть также просмотрены в виде графиков, как в продольном, так и в поперечном профиле, которые отображают превышение проектной линии над поверхностью существующей дороги (на рисунке 8).

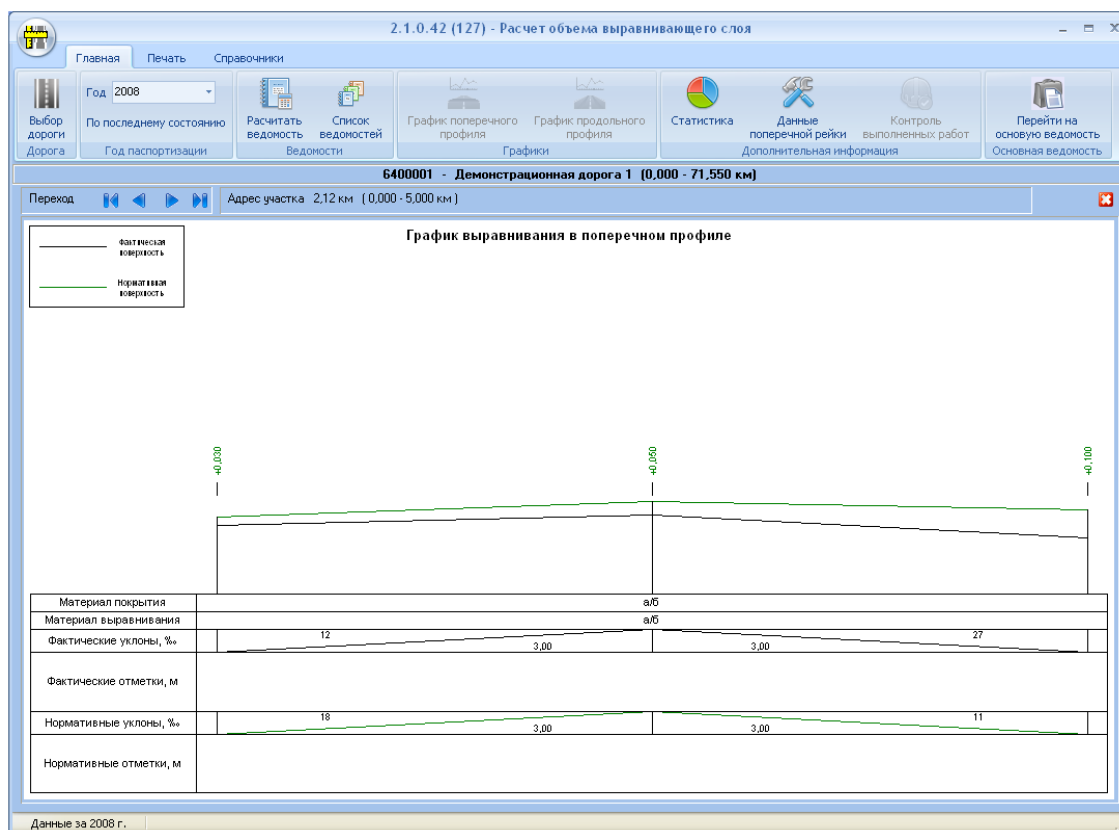


Рисунок 8 - Пример графика в поперечном разрезе дороги

Для оперативной и удобной работы пользователей предусмотрен ряд функциональных возможностей, к которым относятся экспорт выходного документа в Microsoft Word и Microsoft Excel, дружественная система проверок, всплывающих подсказок, предупреждений, защита от ошибочной корректировки, интерактивный режим.

8.5 При использовании геодезического метода контроля уложенного объема, необходимо тщательной контроль за ровностью основания согласно ПР РК 218-35-2016, а также использования более современных геодезических оборудовании и программных обеспечении.

8.6 Внедрение лазерного сканирования позволит получать более точную информацию всех интересующих параметров автомобильной дороги. Если поставленной задачей будет установка фактического объем уложенной смеси, то данная задача будет, решается на основе вычисления объема между трехмерными моделями дороги, полученными в результате нескольких циклов наблюдений (до и после укладки выравнивающего слоя), таким образом можем контролировать фактический объем работ, выполненных строительной подрядной организацией.

9 Описание программы расчёта объёмов выравнивающего слоя «RDT-Line. Выравнивающий слой»

9.1 «Расчёт объёмов выравнивающего слоя» представляет из себя отдельное приложение, работающее на основании исходных данных, собранных системой измерения геометрических параметров автомобильных дорог лазерно-оптического сканера (ЛОС, система измерения поперечной ровности).

Информация по дорогам ведётся в виде отдельных «проектов», в каждом из которых может быть несколько участков (на рисунке 9).

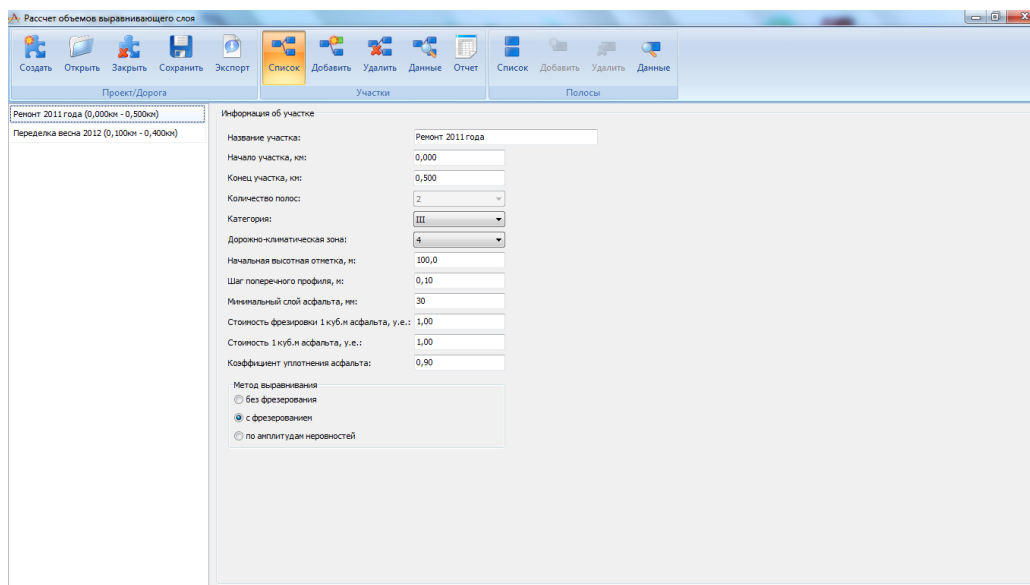


Рисунок 9

9.2 Для каждого участка неизменными являются категория дороги, количество полос и их направление, дорожно-климатическая зона (нормативный уклон), относительная стоимость работ и материалов (для подбора оптимального варианта устранения колеи), минимальная технологически допустимая толщина слоя нового а/б. На каждом из участков может быть от 1 до 8 полос прямого и/или обратного направления. При занесении стоит учитывать, что участки дорог с разделительной полосой следует заносить как 2 параллельных участка, каждый из которых обладает одностатным профилем. Так же для каждого из участков выбирается свой тип коррекции: без фрезерования, с фрезерованием и с выравниванием продольного профиля (в порядке увеличения объёмов работ).

9.3 Для каждой из полос подгружается отдельный файл с данными диагностики — геометрия и колейность, а так же задаётся ширина покрытия на данной полосе (на рисунке 10).

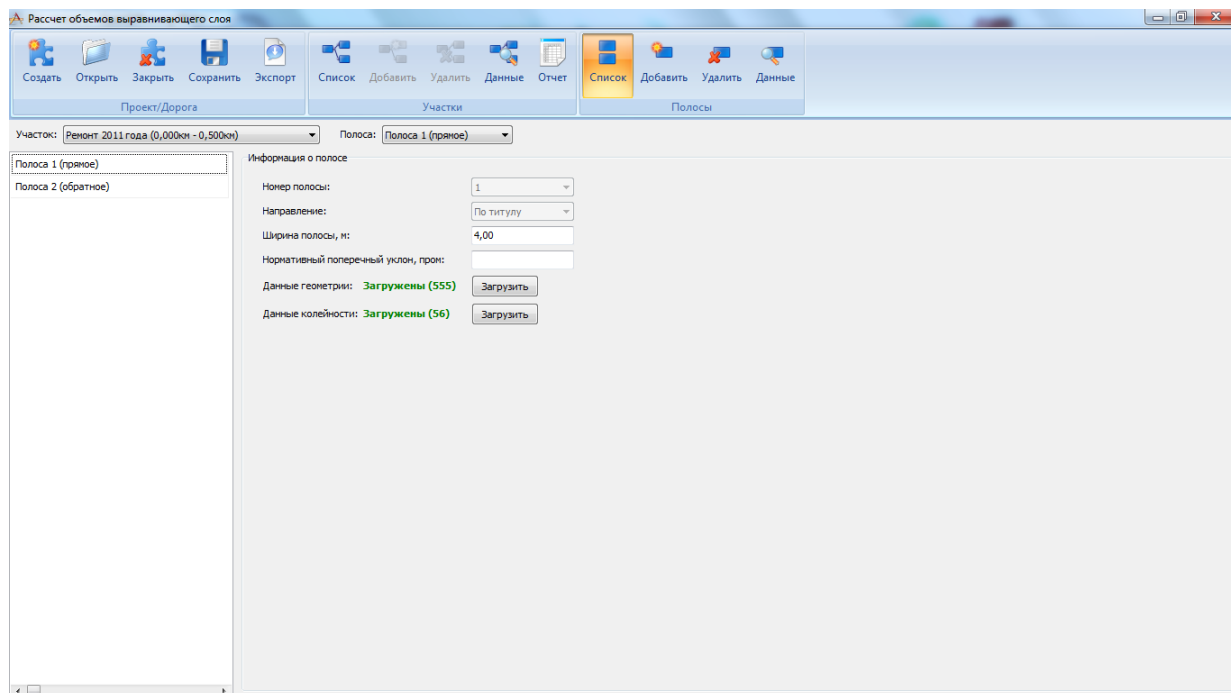


Рисунок 10

В соответствии с занесёнными данными расчёт выполняется автоматически. Просмотр осуществляется для каждого конкретного поперечника (шаг расчёта поперечников задаётся при создании проекта, базовый шаг 10м).

9.4 В окне представлены параметры продольного профиля, плана, детальная схема поперечника с отмеченными исходным профилем (чёрная линия), зонами фрезерования (красная пунктирная линия), запроектированным покрытием (красная линия). В нижней части представлены диаграммы необходимой глубины фрезерования толщины нового слоя покрытия. В левой части представлены данные по объёмам работ на данном поперечнике (в кубических метрах) и на всём участке (в кубических метрах и в условных единицах затрат).

На рисунках 11-13 представлены различные методы расчёта:

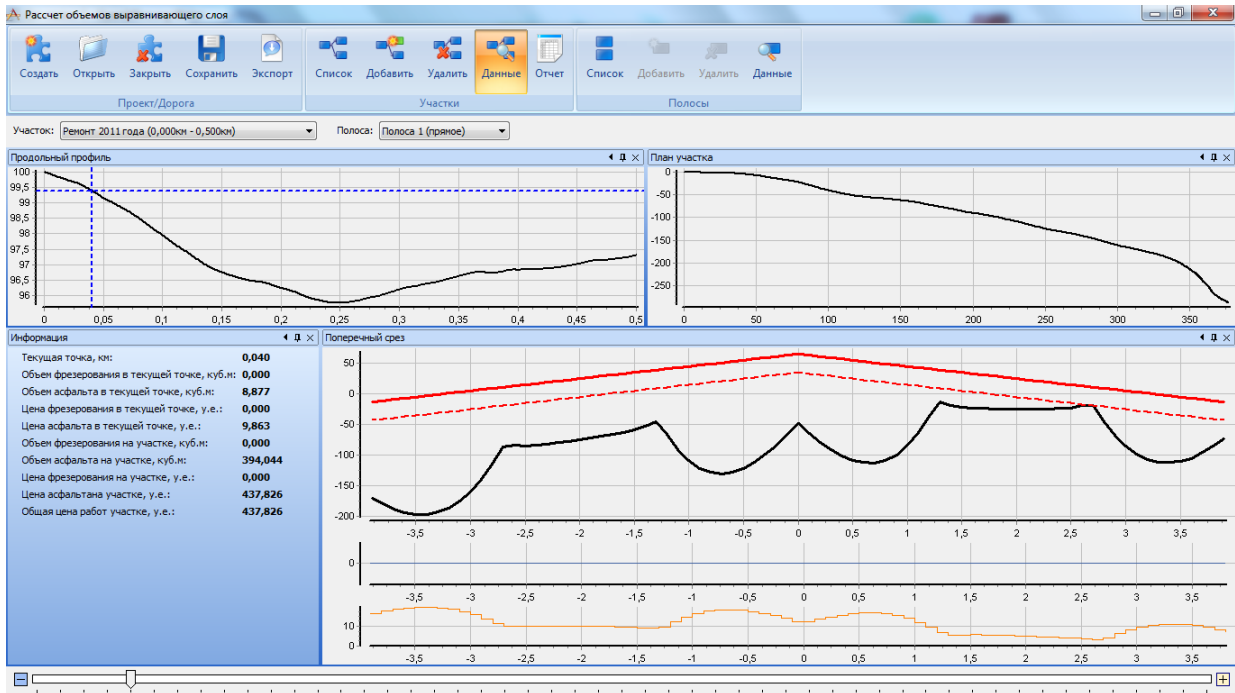


Рисунок 11 - без фрезерования

9.5 Метод расчёта без фрезерования — вычисляется объём исходя из фактического поперечного профиля, нормативного уклона на данном участке и минимальной толщины укладываемого слоя.

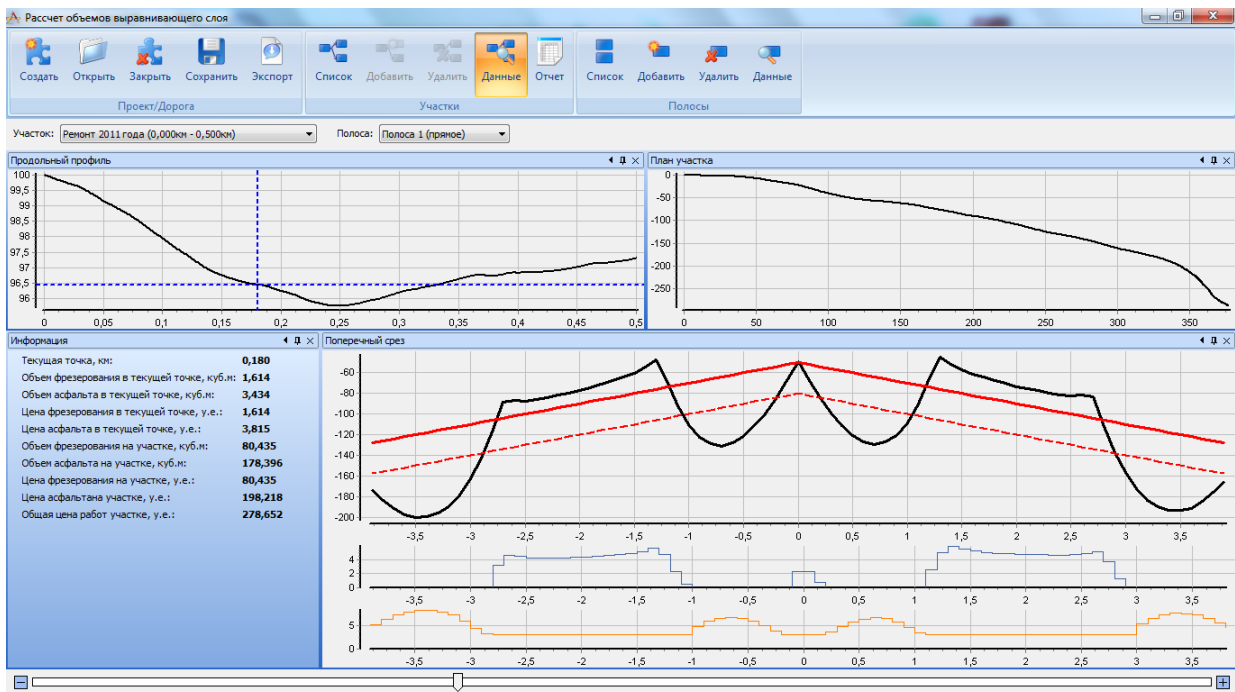


Рисунок 12 - с фрезерованием

9.6 Метод расчёта с фрезерованием — проектное положение верха покрытия (а соответственно и все объёмы) рассчитываются исходя из баланса затрат на фрезеровку 1 куб. метра покрытия и укладки 1 куб. метра асфальта (относительная стоимость этих работ и коэффициент уплотнения а/б задаётся в настройках) независимо в каждом отдельном створе.

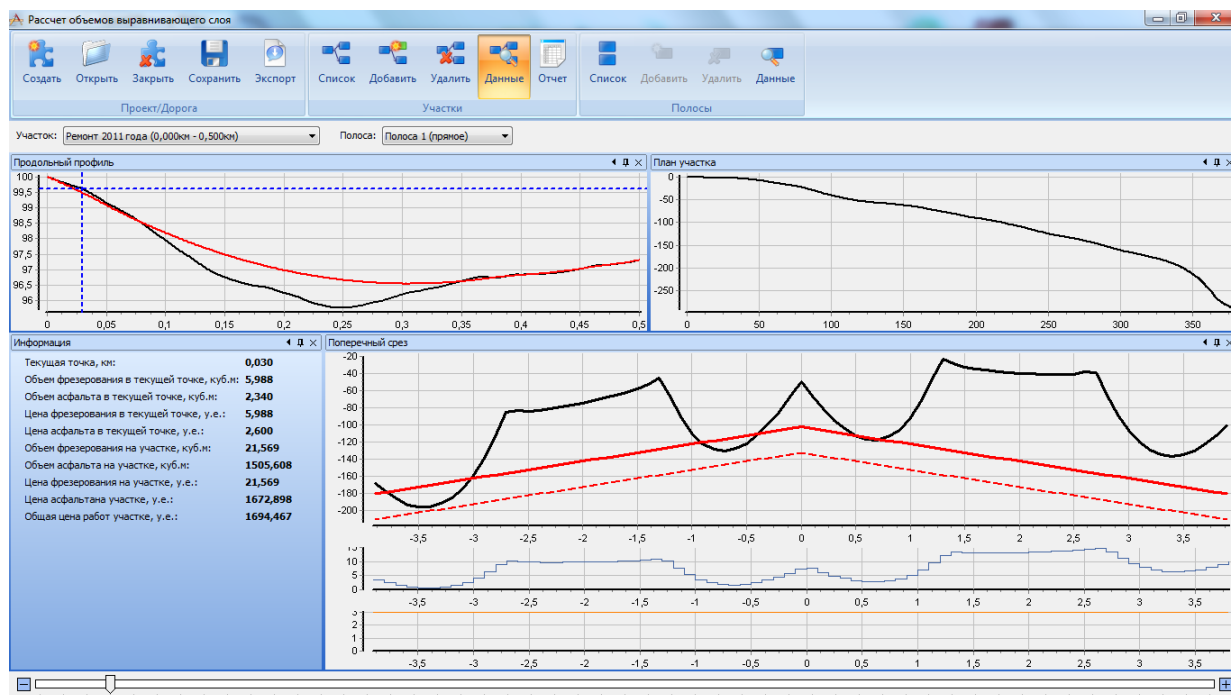


Рисунок 13 - с выравниванием продольного профиля

9.7 Метод расчёта с выравниванием продольного профиля — функционально аналогичен методу расчёта с фрезерованием. Первоначально программа проверяет соответствие продольной оси дороги требованиям продольной ровности по методу амплитуд и, при необходимости, вычисляет проектную отметку оси проезжей части методом последовательных итераций (смещая её на 1мм в верх или вниз по каждому створу и проверяя полученный профиль на соответствие требованиям продольной ровности), после чего строит проектную поверхность покрытия для каждого створа от рассчитанной высотной отметки оси. При этом расчёте на продольном профиле отображается так же проектная высотная отметка.

Итоговые данные формируются в виде таблиц, а так же в виде графиков по отдельным створам (на рисунках 14-15).

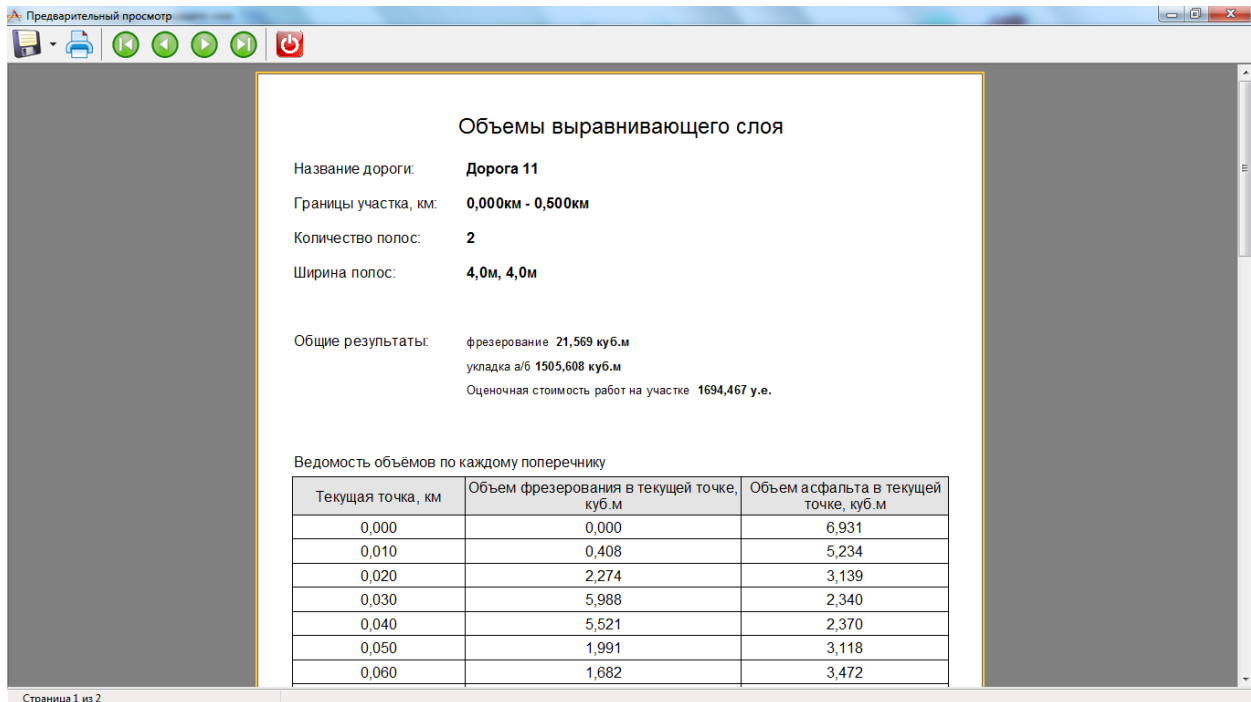


Рисунок 14

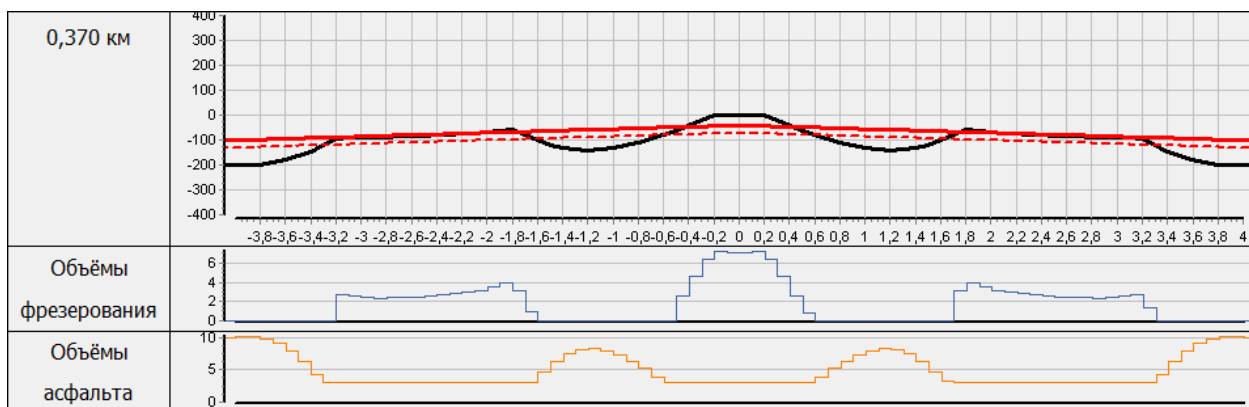


Рисунок 15

Приложение А материалы по расчету асфальтобетонных смесей (информационное)

А.1 Сметные нормы ГЭСН и ВСН

Для объектов, финансированием которых занимается государство, существуют ГЭСН и ВСН — государственные и ведомственные сметные нормы. Они позволяют рассчитать расход асфальта при укладке при строительстве и ремонте автомобильных дорог/тротуаров/пешеходных зон, контролировать списание израсходованных смесей и рациональность их распределения. При реализации проектов, финансируемых за счет средств заказчика — юридического или физического лица — сметные нормы имеют рекомендательный характер, поэтому вопрос, как определить расход при укладке асфальта, встает регулярно.

А.2 От чего зависит расход асфальтобетона на 1 м²

Расход асфальтобетона на м² при устройстве дорожных оснований и покрытий зависит от двух факторов. Это толщина слоя и тип асфальтобетонных смесей, различающихся по плотности и зернистости, которые определяют область использования. Состав подбирается по заданию, составляемому на основании проекта.

А.3 Сферы применения плотных асфальтобетонных смесей, исходя из типа:

- Мелкозернистые плотные тип А и тип Б — устройство выравнивающего и верхнего слоя покрытия.
- Крупнозернистые плотные тип А и тип Б — устройство нижнего слоя покрытия, верхнего слоя основания и выравнивающего слоя.
- Мелкозернистые тип В — устройство выравнивающего, и верхнего слоя покрытия.
- Песчаные тип Г — устройство верхнего слоя покрытия на тротуарах, автобусных павильонах.
- ЩМА-15, ЩМА-20 — устройство верхнего слоя покрытия.
- ПЩМА-15, ПЩМА-20 — устройство верхнего слоя покрытия.
- ПЩМА-30 — устройство нижнего слоя покрытия и выравнивающего слоя.

Крупнозернистые пористые и высокопористые асфальтобетонные смеси используются для устройства выравнивающего, нижнего слоев покрытия, верхнего слоя основания.

А.4 Расчет расхода асфальтобетона при укладке

Чтобы рассчитать общий расход асфальтобетона при укладке необходимо знать ширину и длину или площадь покрытия, толщину слоя и тип смеси. Последний определяется реализуемым проектом — устройством

тротуара, парковкой, остановкой транспорта, дворовой территорией, дорогой с интенсивным движением и т.д.

А.5 Пример калькуляции расчета для наглядности

Определение потребности автомобильной дороги площадью 1000 кв. м с толщиной слоя покрытия 4 см в материале сводится к паре простых формул.

1) $25,7 \text{ кг} * 4\text{см} = 102,8 \text{ кг}$ или $0,103 \text{ т}$ — количество мелкозернистой плотной асфальтобетонной смеси тип А м I, необходимой для укладки 1 кв. м покрытия.

2) $0,103 \text{ т} * 1000 \text{ м}^2 = 103 \text{ т}$ — количество асфальта, требуемое для строящейся дороги.

Используемое в расчетах количество асфальтобетонной смеси, которое нужно для устройства 1 см покрытия или основания, подразумевает только чистый расход материала, потребляемого непосредственно при выполнении дорожно-строительных работ. Для определения их объемов и составления точной сметы лучше пригласить специалиста, оценивающего задачу при личном выезде на объект.

Библиография

[1] Протокольное поручение Заместителя председателя комитета автомобильных дорог Аблалиева С.А., по итогам рассмотрения представления Департамента Агентства по противодействию коррупции по Костанайской области от 25 декабря 2020 года.

[2] Отчет «По опытно-экспериментальному исследованию работоспособности выравнивающего слоя из асфальтобетонной смеси и методах определения подсчета фактически уложенного объема асфальтобетонной смеси при устройстве выравнивающего слоя», Костанай 2021г.

[3] Инструкция по назначению, реализации и контролю за ремонтными мероприятиями для нежестких дорожных одежд и покрытий Р РК 218-173-2020.

[4] Инструкция по контролю качества и приемке работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог ПР РК 218-35-2016.

[5] Инженерно-геологические изыскания для строительства СП РК 1.02-102-2014.

[6] Инженерные изыскания для строительства СП РК 1.02-105-2014.

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Ответственный исполнитель:
вице-президент

Ельшибаев А.О.

Руководитель отдела диагностики,
проектирования автомобильных дорог и
мостовых сооружений

Байбатыров А.І.

Главный специалист

Байболекова Ж.О.

Ведущий инженер

Кутлумуратов Б.А.