

REPUBLICA MOLDOVA

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII

DRUMURI ȘI PODURI

**RECOMANDĂRI METODICE PENTRU
REABILITAREA ÎMBRĂCĂMIȚILOR RUTIERE ȘI
FUNDAȚIILOR PRIN METODE DE RECICLARE LA
RECE**

CP D.02.12 – 2014

EDIȚIE OFICIALĂ

**MINISTERUL CONSTRUCȚIILOR ȘI DEZVOLTĂRII REGIONALE
AL REPUBLICII MOLDOVA**

CHIȘINĂU * 2014

ADAPTAT la condițiile Republicii Moldova de Institutul de Cercetări Științifice în Construcții „INCERCOM” Î.S.

La elaborarea prezentului Cod practic au participat: ing. S. Polisciuc, ing. A. Cuculescu, ing. E. Cebotari.

ACCEPTAT de Comitetul Tehnic **CT-C 06 „Construcții hidrotehnice, rutiere și speciale”**

Președinte

Ing. **O. Horjan**

Universitatea Agrară de Stat din Moldova, facultatea „Cadastru și drept”

Secretar:

Ing. **A. Ababii**

Universitatea Tehnică a Moldovei, catedra „Căi ferate, drumuri și poduri”

Membri:

Ing. **A. Calășnic**

IP „Acvaproiect”

Ing. **N. Danilov**

Universitatea Agrară de Stat din Moldova, facultatea „Cadastru și drept”

Ing. **A. Cadociniov**

Universitatea Tehnică a Moldovei, catedra „Căi ferate, drumuri și poduri”

Ing. **A. Cuculescu**

Ministerul Transporturilor și Infrastructurii Drumurilor

Ing. **O. Melniciuc**

Institutul de ecologie și geografie, Academia de Științe a Republicii Moldova

Ing. **N. Ciobanu**

Î.S. „Administrația de Stat a Drumurilor”

Ing. **Iu. Pașa**

Î.S. „Administrația de Stat a Drumurilor”

Ing. pct. **Codreanu**

Portul Giurgiulești

Reprezentantul ministerului:

Ing. **M. David**

Direcția reglementări tehnico-economice, Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

APROBAT

Prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale și construcțiilor al RM nr.115 din 28.07.2014, cu aplicare din 01.01.2015

PREAMBUL NAȚIONAL

Prezentul Cod practic în construcții reprezintă adaptarea, prin metoda retipăririi, la condițiile naționale ale Republicii Moldova, a normativului Federației Ruse „Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации”.

Codul practic în construcții CP D.02.12-2014 „Recomandări metodice pentru reabilitare a îmbrăcăminților rutiere și a fundațiilor prin metode de reciclare la rece” cuprinde norme, criterii, cerințe speciale, date privind domeniul aplicării tehnologiei noi, evaluarea calităților asfaltului granulat obținut în rezultatul dezagregării îmbrăcămintei existente prin metoda de frezare la rece; adaosurile care sunt utilizate pentru executarea mixturilor asfaltice din granulat, alegerea compoziției acestor mixturi, evaluarea calităților betonului asfaltic din granulat, metodele de încercare a acestuia; reguli de executare a lucrărilor, etc.

Acest Cod practic în construcții se aplică pentru reconstrucția și reparația îmbrăcăminților din beton asfaltic a drumurilor publice și este pus în practică de instituțiile de proiectare, beneficiari și antreprenori.

Este adoptat pentru prima dată.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог предусматривают ремонт дорожных одежд нежесткого типа, требующих усиления, традиционным способом и способами термопрофилирования. Основным недостатком этих способов является образование во вновь уложенных или восстановленных слоях покрытия отраженных трещин и, в конечном итоге, сокращение срока службы отремонтированного покрытия по сравнению с расчетным сроком его службы.

С появлением дорожных фрезерных машин (холодных фрез) за рубежом стали широко применять способ «переукладки», заключающийся в удалении растрескавшихся и потерявших несущую способность асфальтобетонных слоев дорожной одежды и устройстве новых монолитных слоев. Этот способ позволяет получить дорожную одежду со сроком службы, аналогичным достигаемому при новом строительстве. Недостатком являются большой расход асфальтобетонной смеси и высокая стоимость работ.

Последним достижением в области ремонта дорожных одежд нежесткого типа является технология глубокой холодной регенерации их, позволяющая эффективно повторно использовать материалы старой дорожной одежды. Проведение восстановительных работ без разогрева старого материала наносит минимальный ущерб окружающей среде и резко снижает энергозатраты. По экономичности эта технология не имеет себе равных.

При составлении Методических рекомендаций были использованы следующие методологические документы и техническая литература: «Холодная регенерация асфальтобетона», Руководство, серия № 21 (MS-21), Институт асфальта, 1983 (США); Справочное руководство по битумным эмульсиям, серия № 19 (MS-19), Институт асфальта, 1987 (США); Руководство по восстановлению дорог, фирма «Катерпиллер», 1990 (США); «Холодная регенерация асфальтобетона» в кн. «Битумные эмульсии. Основные сведения по применению», Синдикат производителей эмульсий дорожного битума, 1991 (Франция); «Комплексная регенерация в дорожном строительстве», Руководство, Отдел дорожного строительства, Саксонское Государственное Министерство экономики и рабочей занятости, 1995 (ФРГ); «Глубокая холодная регенерация на месте», Технические рекомендации и спецификации по применению, Консалтинговая фирма А. А. Лаудон и партнеры, 1995 (Южная Африка).

В Методических рекомендациях изложены сведения по области применения новой технологии; оценке свойств асфальтобетонного гранулята, получаемого в результате измельчения старого покрытия методом холодного фрезерования; добавкам, применяемым для приготовления асфальтогранулобетонных смесей; подбору состава этих смесей; оценке свойств асфальтогранулобетона; методам его испытания; правилам производства работ и др.

Приведены также технические требования к асфальтогранулобетону.

PREFAȚĂ

Reguli de reparație și întreținere a drumurilor prevăd reparația structurilor rutiere suple, care necesită a fi ranforsate prin metoda tradițională și de termoprofilare. Principalele neajunsuri ale acestor metode este formarea în straturile proaspăt așternute sau reciclate a fisurilor reflectate și, ca rezultat, micșorarea duratei efective de serviciu a îmbrăcămintei reparate față de durata de calcul de serviciu a acesteia.

Odată cu apariția mașinilor rutiere de frezare (freze la rece) în țările străine au început să utilizeze pe larg metoda de ”reașternere”, care constă în decaparea straturilor din beton asfaltic fisurate cu capacitatea portantă redusă și așternerea straturilor monolite noi. Această metodă permite obținerea unei structuri rutiere cu durata de serviciu analogică cu cea obținută prin construcție nouă. Dezavantajul constă în consumul mare de mixtura asfaltică și costul major al lucrărilor.

Ultima realizare în domeniul reparației structurilor rutiere suple este tehnologia reciclării adânci la rece, care permite reutilizarea eficientă a materialelor structurii rutiere existente. Executarea lucrărilor de reabilitare fără încălzirea materialului aduce un prejudiciu minim mediului ambiant și reduce semnificativ cheltuielile de energie. După eficiența aceasta tehnologie este unică în felul său.

La elaborarea prezentelor Recomandări metodice au fost utilizate următoarele documentele metodologice și literatură tehnică: „Reciclarea asfaltului la rece”, Îndrumar, seria nr. 21 (MS-21), Institutul asfaltului, 1983 (SUA); Îndrumar informativ pentru emulsii bituminoase, seria nr. 19 (MS-19), Institutul asfaltului, 1987 (SUA); Îndrumar pentru reabilitarea drumurilor, firma „Caterpillar”, 1990 (SUA); „Reciclarea betonului asfaltic la rece” în cartea „Emulsii bituminoase. Informații de bază cu privire la aplicare”, Sindicatul producătorilor de emulsii bituminoase pentru drumuri, 1991 (Franța); „Reciclarea integrală la construcția drumurilor”, Îndrumar, Departamentul de construcție a drumurilor, Ministerul Economiei și ocupare a forței de muncă al Saxoniei, 1995 (RFG); „Reciclarea la adâncime”, Recomandări tehnice și specificații cu privire la aplicare, Firma de consultanță AA Loudon & Partners, 1995 (Africa de Sud).

Recomandările metodice conțin date privind domeniul de aplicare a tehnologiei noi, evaluarea calităților betonului asfaltic granulat obținut ca rezultat al dezagregării îmbrăcămintei existente prin metoda de frezare la rece; adaosurile care sunt utilizate pentru executarea mixturilor asfaltice din granulat; alegerea compoziției acestor mixturi; evaluarea calităților betonului asfaltic din granulat; metode de încercare a acestuia; reguli de executare a lucrărilor, etc.

Concomitent sunt prezentate cerințele tehnice față de betonul asfaltic din granulat.

СОДЕРЖАНИЕ CUPRINS

1 ОБЛАСТЬ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	1
1 DOMENIUL ȘI CONDIȚIILE DE APLICARE	1
2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
2 GENERALITĂȚI	2
3 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
3 REFERIRI NORMATIVE	3
4 КЛАССИФИКАЦИЯ	4
4 CLASIFICAREA	4
5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	4
5 CERINȚE TEHNICE	4
6 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ	5
6 CERINȚE FAȚĂ DE MATERIALE	5
6.1 Асфальтобетонный гранулят	5
6.1 Material asfaltic granulat	5
6.2 Битум	5
6.2 Bitum	5
6.3 Битумная эмульсия	6
6.3 Emulsia bituminoasă	6
6.4 Цемент	6
6.4 Ciment	6
6.5 Щебень, песок, минеральный порошок	6
6.5 Criblură, nisip, filer	6
6.6 Вода	6
6.6 Apă	6
7 КОНСТРУИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ	7
7 ALCĂȚUIREA STRUCTURII RUTIERE	7
8 ПОДБОР СОСТАВА АСФАЛЬТОГРАНУЛОБЕТОНА	11
8 ALEGEREA COMPOZIȚIEI BAMG	11
8.1 Отбор пробы	11
8.1 Prelevarea probelor	11
8.2 Выбор типа АГБ	11
8.2 Alegerea tipului BAMG	11
8.3 Приготовление смесей	12
8.3 Prepararea mixturilor	12
8.4 Изготовление образцов и подготовка их к испытанию	13
8.4 Confecționarea epruvetelor și pregătirea acestora pentru încercări	13
9 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ АГ И АГБ	14
9 METODE DE ÎNCERCARE A MAG ȘI BAMG	14
9.1 Определение содержания битума в АГ	14
9.1 Determinarea conținutului de bitum în MAG	14
9.2 Определение содержания щебня в АГ	14
9.2 Determinarea conținutului de criblură în MAG	14
9.3 Определение гранулометрического состава АГ	14
9.3 Determinarea compoziției granulometrice a MAG	14
9.4 Определение истинной плотности АГ	14
9.4 Determinarea densității reale a MAG	14
9.5 Определение средней плотности АГБ	15

9.5 Determinarea densității medii a BAMG.....	15
9.6 Определение остаточной пористости АГ	15
9.6 Determinarea porozității remanente a MAG	15
9.7 Вычисление межгранулярной пустотности АГБ	15
9.7 Calcularea volumului de goluri a BAMG	15
9.8 Вычисление коэффициента упаковки гранул.....	16
9.8 Calcularea coeficientului de separare a granulelor.....	16
9.9 Добавка заполнителя к АГ	17
9.9 Adaos de agregate la MAG	17
9.10 Определение водонасыщения АГБ.....	17
9.10 Determinarea saturației cu apă a BAMG	17
9.11 Определение предела прочности АГБ при сжатии.....	18
9.11 Determinarea limitei de rezistență a BAMG la compresiune.....	18
9.12 Определение коэффициента водостойкости АГБ	18
9.12 Determinarea coeficientului de rezistență la apă a BAMG.....	18
9.13 Подбор состава АГБ.....	18
9.13 Alegerea compoziției BAMG.....	18
10 ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	22
10 REGULI DE EXECUTARE A LUCRĂRILOR.....	22
10.1 Технологические схемы.....	22
10.1 Scheme tehnologice.....	22
10.2 Фрезерование	29
10.2 Frezare	29
10.3 Производство работ методом смешения на дороге	32
10.3 Executarea lucrărilor prin metoda de amestec în situ.....	32
10.4 Производство работ методом смешения в автономной установке	40
10.4 Executarea lucrărilor prin metoda de malaxare în instalație autonomă	40
10.5 Уплотнение асфальтогранулобетонных смесей	42
10.5 Compactarea mixturilor asfaltice din material granulat	42
11 УХОД ЗА РЕГЕНЕРИРОВАННЫМ СЛОЕМ И УСТРОЙСТВО ЗАМЫКАЮЩЕГО СЛОЯ	42
11 PROTECȚIA STRATULUI RECICLAT ȘI EXECUTAREA STRATULUI DE ÎNCHIDERE.....	42
12 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ	43
12 CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR	43
12.1 Приготовление АГБ-смеси	43
12.1 Prepararea MAMG	43
12.1.2 Операционный контроль	44
12.1.2 Controlul operațional.....	44
12.1.3 Приемочный контроль	44
12.1.3 Controlul de recepție	44
12.2 Устройство конструктивного слоя из АГБ-смеси.....	45
12.2 Executarea stratului constructiv din MAMG	45
12.2.1 Операционный контроль	45
12.2.1 Controlul operațional.....	45
12.2.2 Приемочный контроль	45
12.2.2 Controlul de recepție	45
13 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБОВ ХР.....	47
13 CRITERII ECONOMICE DE JUSTIFICARE A UTILIZĂRII METODELOR DE RR.....	47



Drumuri și poduri

Recomandări metodice pentru reabilitarea îmbrăcăminților rutiere și fundațiilor prin metode de reciclare la rece

Roads and bridges

Methodical recommendations for rehabilitation of asphalt pavements and road bases using cold recycling methods

Дороги и мосты

Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации

Официальное издание

Ediție oficială

1 ОБЛАСТЬ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий Кодекс практики предназначен для проектирования и проведения работ по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способом холодной регенерации (ХР).

Показанием для применения технологии ХР служит трещиновато-блочное состояние монолитных слоев.

1.2 Часто на покрытии отсутствуют видимые трещины (кроме поперечных), хотя дорожная одежда требует усиления. Это объясняется тем, что усталостные трещины, возникающие в подошве монолитных слоев, еще не достигли в своем развитии поверхности покрытия.

В первом приближении о степени скрытого растрескивания монолитных слоев дорожной одежды можно судить по измеренному общему модулю упругости дорожной конструкции при 10 °С. Если измеренный модуль при 10 °С (E^{10}) меньше 1100 МПа, то можно считать, что монолитные слои дорожной одежды имеют трещиновато-блочное строение или близкое к нему. Дополнительным подтверждением этого служит неравенство:

$$(E^{20}/E^{10}) > 0,60$$

где:

E^{20} - рассчитанный общий модуль упругости монолитных слоев при 20 °С по расчетным характеристикам конструктивных слоев согласно нормам CP D.02.08.

1.3 Проведению ремонтных работ с применением технологии ХР в обязательном по-

1 DOMENIUL ȘI CONDIȚIILE DE APLICARE

1.1 Prezentul Cod practic este destinat pentru proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare a îmbrăcămințelor bituminoase și a fundațiilor lor cu folosirea metodelor de reciclare la rece (RR).

Drept indicație pentru aplicarea tehnologiei RR servește starea de faianțare în plăci a straturilor asfaltice.

1.2 Deseori pe îmbrăcămintea rutieră lipsesc fisuri vizibile (cu excepția fisurilor transversale), aceasta se explică prin faptul că fisurile de oboseală care apar în talpa straturilor monolite, încă nu au ajuns în dezvoltarea sa la suprafața îmbrăcămintei rutiere.

La prima aproximare, nivelul fisurării ascunse al straturilor monolite ale structurii rutiere, poate fi determinat prin modulul total de elasticitate măsurat al complexului rutier pentru 10 °С. Dacă modulul măsurat pentru 10 °С (E^{10}) este mai mic de 1100 МПа, straturile monolite ale structurii rutiere pot fi considerate ca având structura de faianțare în plăci sau apropiată de aceasta. Ca dovadă suplimentară servește inegalitatea:

$$(1)$$

în care:

E^{20} – modulul de calcul al straturilor monolite la temperatura de 20 °С pentru caracteristicile de calcul ale straturilor constructive conform normelor din CP D.02.08.

1.3 Executarea lucrărilor de reparație cu utilizarea tehnologiei RR în mod obligatoriu este

рядке предшествует разработка соответствующего проекта.

1.4 Толщина регенерированного слоя не должна быть меньше 6 см. Верхний предел ограничен возможностью уплотнения слоя.

1.5 Работы выполняют при температуре окружающего воздуха не ниже + 10° С. Кратковременный морозящий дождь не является помехой.

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Технология холодной регенерации конструктивных слоев дорожной одежды (ХР) заключается в измельчении покрытия (в некоторых случаях с частью основания) преимущественно посредством холодного фрезерования; введении в образовавшийся **асфальтобетонный гранулят (АГ)** при необходимости нового скелетного материала, вяжущего и, если требуется, других добавок; перемешивании всех компонентов с получением **асфальтогранулобетонной смеси (АГБ-смеси)**; распределении ее в виде конструктивного слоя и уплотнении, после чего АГБ-смесь превращается в **асфальтогранулобетон (АГБ)**.

Все перечисленные технологические операции осуществляют, как правило, на дороге звеном специализированных машин.

2.2 Смешение компонентов можно выполнять и в полустационарной установке вблизи дороги. Однако это связано с разрывом технологического процесса и добавлением операций: погрузки и транспортировки АГ к месту приготовления смеси, его штабелирования, подачи в смесительную установку и транспортировки АГБ-смеси к месту укладки, что приводит к существенному удорожанию работ.

2.3 Отличительной особенностью технологии ХР является восстановление монолитности (сплошности) асфальтобетонных слоев дорожной одежды на всю или часть толщины без разогрева асфальтобетона или АГ.

2.4 Поверх регенерированного слоя укладывают защитный слой или асфальтобетонное покрытие.

2.5 Устранение трещин в старом покрытии на всю или большую часть глубины в ре-

precedată de elaborarea proiectului respectiv.

1.4 Grosimea stratului reciclat nu trebuie să fie mai mică de 6 cm. Limita maximă este stabilită reieșind din condițiile de compactare a stratului.

1.5 Lucrările se execută la temperatura aerului de minim + 10 °C. Burnița de scurtă durată nu prezintă un obstacol.

2 GENERALITĂȚI

2.1 Tehnologia de reciclare la rece a straturilor constructive ale structurii rutiere (RR) constă în mărunțirea îmbrăcăminții rutiere (în unele cazuri cu o parte de fundație) preponderent prin frezarea la rece; introducerea, în caz de necesitate, în **materialul asfaltic granulat (MAG)** format, a materialului de schelet, a liantului și, dacă este cazul, a altor adaosuri; amestecarea tuturor componentelor cu obținerea **mixturii asfaltice din material granulat (MAMG)**; așternerea acestuia sub formă de strat rutier și compactarea, după care MAMG se transformă în **beton asfaltic din material granulat (BAMG)**.

Toate operațiunile tehnologice specificate se execută, de regulă, în situ în flux tehnologic, format din mașini specializate.

2.2 Amestecarea componentelor poate fi efectuată și în stația semistacionară în nemișlocita apropiere de drum. Totodată, aceasta cauzează întreruperea procesului tehnologic și generează operațiuni noi: încărcarea și transportarea MAG la locul preparării mixturii, depozitarea acestuia, transportul în malaxor și transportarea MAMG la loculul așternerii, faptul care duce la majorarea semnificativă a costului lucrărilor.

2.3 Distincția caracteristică a tehnologiei RR este restabilirea caracterului de monolit (continuității) a straturilor din beton asfaltic ale structurii rutiere pe toată sau pe o parte din grosime, fără încălzirea betonului asfaltic sau a MAG.

2.4 Peste stratul reciclat se așterne stratul de protecție sau îmbrăcămintea rutieră.

2.5 Înlăturarea fisurilor din îmbrăcămintea rutieră existentă pe toată sau pe o mare parte a

зультате его регенерации исключает появление отраженных трещин в вышеукладываемых слоях покрытия (копирование трещин). При традиционном методе усиления дорожной одежды, предусматривающем укладку новых слоев поверх старого покрытия, появление отраженных трещин неизбежно.

adâncimii ca rezultat al reciclării exclude apariția fisurilor reflectate în straturile superioare ale îmbrăcăminții rutiere (copierea fisurilor). Prin metoda tradițională a ranforsării structurii rutiere, care prevede așternerea straturilor noi peste îmbrăcămintea existentă, transmiterea fisurilor este inevitabilă.

3 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в настоящем Кодексе практики:

1. СНиП 3.01.01-85 Организация строительного производства
2. СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги
3. CP D.02.08-2014 Dimensionarea structurilor rutiere suple (în curs de elaborare)
4. CP D.02.16-2014 Evaluarea capacității portante a structurilor rutiere suple
5. ВСН 37-84 Инструкция по организации движения и ограждения мест производства дорожных работ.
6. SM STB 1033:2008 Amestecuri de beton asfaltic pentru drumuri si aerodromuri si beton asfaltic. Condiții tehnice
7. ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии
8. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
9. ГОСТ 8269-87 Щебень из природного камня, гравий и щебень из гравия для строительных работ. Методы испытаний
10. ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний
11. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия
12. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
13. ГОСТ 11955-82 Битумы нефтяные дорожные жидкие Технические условия
14. ГОСТ 12784-78 Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Методы испытаний
15. ГОСТ 16557-78 Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Технические условия
16. ГОСТ 18659-81 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия
17. ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия
18. Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau protejării drumului, aprobate prin ordinul Ministerului Transporturilor și Comunicațiilor și a Ministerului Afacerilor Interne nr. 194/108 din 25.05.2004

3 REFERINȚE NORMATIVE

Lista documentelor normative la care se fac referințe în prezentul Cod practic:

4 КЛАССИФИКАЦИЯ

4.1 В зависимости от вида нового вяжущего, вводимого в АГ при приготовлении АГБ-смесей, их подразделяют на следующие типы:

- А - без добавления вяжущего;
- Э - с добавлением битумной эмульсии;
- В - с добавлением вспененного битума;
- Б - с добавлением разогретого битума;
- М - с добавлением минерального вяжущего (чаще всего цемента или извести);
- К - с добавлением комплексного вяжущего (чаще всего битумной эмульсии и цемента).

АГБ перечисленных типов отличаются своими расчетными характеристиками и скоростью структурообразования.

4.2 В зависимости от массовой доли щебня или гравия (зерна каменного материала крупнее 5 мм), входящего в состав асфальтобетона, из которого получен АГ, АГБ-смеси подразделяют на щебеночные с содержанием щебня $\geq 35\%$ и песчаные - $< 35\%$.

5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 Показатели физико-механических свойств АГБ, в зависимости от категории автомобильной дороги и типа смеси, должны соответствовать указанным в табл. 1.

5.2 Гранулометрический состав АГБ-смеси должен соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ 9128 для пористых и высокопористых щебеночных смесей, за исключением частиц мельче 0,071 мм, содержание которых не нормируется.

5.3 Для дорог категорий применяют щебеночные смеси, а для дорог III - IV категорий допускается применение песчаных АГБ-смесей. Если в АГ, используемом для приготовления щебеночных смесей, содержание щебня меньше 35 %, при приготовлении АГБ-смеси необходимо добавление недостающей фракции щебня.

4 CLASIFICAREA

4.1 În funcție de tipul liantului nou, introdus în MAG la producerea MAMG, acestea se divizează în următoarele tipuri:

- А - fără adaos de liant;
- Э - cu adaos de emulsie bituminoasă;
- В - cu adaos de bitum spumat;
- Б - cu adaos de bitum încălzit;
- М - cu adaos de liant mineral (de regulă ciment sau var);
- К - cu adaos de liant complex (de regulă cu emulsie bituminoasă cu adaos de ciment).

Tipurile enumerate de BAMG se deosebesc prin caracteristici de calcul și prin viteza de formare a structurii.

4.2 În funcție de ponderea de masă a criblurii sau a prundișului (granule de minim 5 mm), incluse în componența betonului asfaltic din care este obținut MAG, MAMG se împart în mixturi bogate în criblură cu conținutul de criblură $\geq 35\%$ și mixturi cu nisip - $< 35\%$.

5 CERINȚE TEHNICE

5.1 Indicii fizico-mecanice ai BAMG, în funcție de categoria drumului și tipul mixturii trebuie să corespundă celor prezentate în tab. 1.

5.2 Compoziția granulometrică a MAMG trebuie să corespundă cerințelor stabilite în ГОСТ 9128 pentru mixturile bogate în criblură poroase și extra-poroase, cu excepția particulelor mai mici de 0,071 mm, conținutul cărora nu se reglementează.

5.3 Pentru drumurile de categoriile I – II se utilizează mixturi bogate în criblură, dar pentru drumurile de categoriile III – IV se permite utilizarea MAMG cu nisip. În cazul în care în MAG, utilizat pentru prepararea mixturilor bogate în criblură, conținutul criblurii este mai mic de 35%, la prepararea MAMG este necesar de a adăuga fracțiunea de criblură care lipsește.

Таблица 1

Tabelul 1

Наименование показателя Denumirea indicatorului	Нормы для категории автомобильной дороги Normele pentru drumul de categoria											
	I - II			III				IV				
	для смесей типа pentru mixturi tip											
	Э	М, К	В	Э	М, К	В	Б	Э	М, К	В	Б	А
1. Предел прочности при сжатии, не менее, МПа, при температуре 20 °С в возрасте: 1. Limita de rezistență la comprimare, de minim, МPa, la temperatura 20 °C la vârsta de: а) 1 суток а) o zi б) 7 суток б) 7 zile	- 1,4	- 2,0	1,4 -	- 1,4	- 2,0	1,4 -	1,2 -	- 1,4	- 2,0	1,4 -	1,2 -	0,7 -
2. То же, при 50 °С в возрасте: 2. Idem, la temperatura 50 °C la vârsta de: а) 1 суток а) o zi б) 7 суток б) 7 zile	- 0,7	- 0,8	0,7 -	- 0,6	- 0,7	0,6 -	0,5 -	- 0,5	- 0,7	0,6 -	0,5 -	0,4 -
3. Коэффициент водостойкости, не менее 3. Coeficientul de rezistența la apă, de minim	0,7		0,7	0,6		0,6		0,6		0,6		0,6
4. Водонасыщение по объему, %, не более 4. Saturația cu apă raportată la volum, %, de maxim	10		10	12		12		14		14		16

6 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

6.1 Асфальтобетонный гранулят

Содержание в АГ гранул крупнее 50 мм не должно превышать 5 % по массе.

6.2 Битум

6.2.1 Для приготовления смесей с использованием органического вяжущего применяют вязкие и жидкие нефтяные дорожные битумы, отвечающие требованиям соответственно ГОСТ 22245 и ГОСТ 11955.

6.2.2 Марку битума выбирают в зависимости от типа смеси и дорожно-климатической зоны в соответствии с табл. 2.

6 CERINȚE FAȚĂ DE MATERIALE

6.1 Material asfaltic granulat

Conținutul granulelor mai mari de 50 mm în MAG nu trebuie să depășească 5% din masă.

6.2 Bitum

6.2.1 Pentru prepararea mixturilor cu utilizarea liantului organic se folosesc bitumuri rutiere vâscoase și fluidificate, care respectiv corespund cerințelor ГОСТ 22245 și ГОСТ 11955.

6.2.2 Marca bitumului se stabilește în funcție de tipul mixturii și de zona climatică rutieră conform tab. 2.

Таблица 2
Tabelul 2

Тип смеси <i>Tipul mixturii</i>	Марка битума для дорожно-климатической зоны <i>Marca bitumului pentru zona climatică rutieră</i>		
	I	II, III	IV, V
Б	БНД 200/300 СГ, МГ, МГО 130/200	БНД 200/300 СГ, МГ, МГО 130/200	БНД 130/200 СГ, МГ, МГО 70/130 и 130/200
В	БНД 130/200	БНД 90/130 БНД 130/200	БНД 60/90 БНД 90/130
Э, К	БНД 90/130 БНД 130/200	БНД 60/90 БНД 90/130	БНД 60/90 БНД 90/130

6.3 Битумная эмульсия

Для приготовления смесей типов Э и К используют эмульсии, отвечающие требованиям ГОСТ 18659.

В смесях типа Э применяют катионные эмульсии классов ЭБК-2, ЭБК-3 и анионные эмульсии классов ЭБА-2, ЭБА-3. Более предпочтительными являются катионные эмульсии.

В смесях типа К применяют преимущественно катионные эмульсии класса ЭБК-3.

6.4 Цемент

Для приготовления смесей типов М и К в качестве минерального вяжущего чаще всего применяют портландцемент не ниже марки 400, соответствующий требованиям ГОСТ 10178.

6.5 Щебень, песок, минеральный порошок

6.5.1 При необходимости увеличения содержания в АГБ-смеси щебня (п. 5.3) к АГ добавляют щебень, отвечающий требованиям ГОСТ 8267.

6.5.2 Для корректировки гранулометрического состава АГБ-смеси, с целью уменьшения пористости АГБ, иногда целесообразно добавление к АГ песка и (или) минерального порошка. Эти материалы должны отвечать требованиям соответствующих ГОСТ 8736 и ГОСТ 16557.

6.6 Вода

Для приготовления смесей всех типов, кроме типа Б, в ряде случаев требуется добавление воды. Обычно применяют воду, пригодную для питья

6.3 Emulsia bituminoasă

Pentru prepararea mixturii tip Э și К se folosesc emulsii de bitum care corespund cerințelor ГОСТ 18659.

În mixturi tip Э se folosesc emulsii de bitum cationice clasa ЭБК-2, ЭБК-3 și anionice clasa ЭБА-2, ЭБА-3. Folosirea emulsiilor cationice este mai preferabilă.

În mixturile tip К se folosesc preponderent emulsiile cationice clasa ЭБК-3.

6.4 Ciment

Pentru prepararea mixturilor de tip М și К în calitate de liant mineral deseori se folosește ciment portland de marca nu mai mică de 400, care corespunde cerințelor ГОСТ 10178.

6.5 Criblură, nisip, filer

6.5.1 La necesitatea majorării conținutului în МAMG a criblurii (p. 5.3.) la MAG se adaugă criblură, care corespunde cerințelor ГОСТ 8267.

6.5.2 Pentru corectarea compoziției granulometrice a МAMG, în scopul micșorării porozității a ВAMG, uneori este indicată adăugarea în MAG a nisipului și (sau) a filerului. Materialele acestea trebuie să corespundă cerințelor ГОСТ 8736 și ГОСТ 16557.

6.6 Apă

Pentru prepararea mixturilor de toate tipurile, cu excepția tipului Б, în unele cazuri este necesară adăugarea apei. De obicei se folosește apa potabilă.

7 КОНСТРУИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

7.1 Большинство существующих дорог, требующих усиления, имеют искаженный поперечный профиль и неудовлетворительную продольную ровность, что отражается на комфорте и безопасности движения и усложняет содержание покрытия, особенно в зимнее время. Поэтому в проекте должны быть предусмотрены мероприятия по выравниванию покрытия.

7.2 На стадии сбора исходных данных осуществляют работы, включающие: оценку прочности дорожной одежды в соответствии с нормами CP D.02.08 или указаниями CP D.02.16; отбор кернов для определения толщин монолитных слоев дорожной одежды продольного и поперечного профилей и вида асфальтобетона, входящего в эти слои; бурение скважин для определения толщин остальных конструктивных слоев дорожной одежды и оценки состояния составляющих их материалов, в том числе грунта земляного полотна и основания; создание цифровой модели местности.

7.3 На дорогах с приведенной расчетной интенсивностью $N_p > 2000$ ед./сут регенерированный слой рассматривают в качестве верхнего монолитного слоя основания, на который должно быть уложено двухслойное асфальтобетонное покрытие общей толщиной 9 - 10 см.

На дорогах с $500 \leq N_p \leq 2000$ ед./сут на регенерированный слой может быть уложено однослойное покрытие из плотного асфальтобетона толщиной 4 - 5 см.

На дорогах с $N_p \leq 500$ ед./сут регенерированный слой рассматривают в качестве слоя покрытия, на котором должна быть устроена поверхностная обработка.

7.4 Задавшись типом и толщиной покрытия, укладываемого поверх регенерированного слоя, рассчитывают его толщину по допускаемому упругому прогибу в соответствии с CP D.02.08 с учетом требуемого модуля упругости E_{mp} , рассчитанного общего модуля упругости на поверхности слоя, подстилающего регенерированный, и ориентировочного значения кратковременного модуля

7 ALCĂȚUIREA STRUCTURII RUTIERE

7.1 Majoritatea drumurilor existente, care necesită a fi ranforsate, au profil transversal deformat și planeitatea longitudinală nesatisfăcătoare, ce se reflectă asupra confortului și siguranței traficului și complică întreținerea îmbrăcămintei rutiere, în special pe timp de iarnă. De aceasta în proiect trebuie să fie prevăzute măsuri de egalizare a îmbrăcămintei rutiere.

7.2 La etapa de colectare a datelor inițiale se execută lucrări, care includ evaluarea capacității portante a structurii rutiere în conformitate cu normele CP D.02.08 sau prevederile CP D.02.16; prelevarea carotelor pentru determinarea grosimilor straturilor monolite ale structurii rutiere în profilele longitudinal și transversal și a tipului de beton asfaltic din aceste straturi, forarea sondelor pentru stabilirea grosimilor altor straturi constructive ale structurii rutiere și evaluarea stării materialelor componente, inclusiv a pământului terasamentului și al fundației; crearea modelului digital al terenului.

7.3 Pe drumurile cu intensitatea de calcul $N_p > 2000$ veh/zi stratul reciclat se consideră drept strat superior de bază peste care trebuie să se așternă îmbrăcămintea rutieră bistratală din beton asfaltic cu grosimea totală de 9 - 10 cm.

Pe drumurile cu $500 \leq N_p \leq 2000$ veh/zi peste stratul reciclat poate fi așternută îmbrăcămintea rutieră într-un strat din beton asfaltic dens cu grosimea de 4 - 5 cm.

Pe drumurile cu $N_p \leq 500$ veh/zi stratul reciclat se consideră drept strat de îmbrăcămintă rutieră pe care trebuie aplicat tratamentul bituminos.

7.4 Având date tipul și grosimea îmbrăcăminții rutiere așternute peste stratul reciclat, se calculează grosimea acestuia după deflexiunea elastică admisibilă conform CP D.02.08 ținând cont de modulul total de elasticitate necesar E_{mp} , modulul total de elasticitate calculat pe suprafața stratului amplasat sub stratul reciclat, și valoarea aproximativă a modulului de elasticitate de scurtă durată al stratului reciclat la

упругости регенерирующего слоя при соответствующей расчетной температуре.

Регенерированный слой проверяют на сопротивление растяжению при изгибе при температуре покрытия 0 °C.

Ориентировочные расчетные значения кратковременного модуля упругости (E_p) и среднего сопротивления растяжению при изгибе (R_u), при времени воздействия нагрузки 0,1 с, для разных типов АГБ-смесей приведены в табл. 3 и 4 (в дальнейшем подлежат уточнению).

Таблица 3
Tabelul 3

Тип смеси <i>Tipul mixturii</i>	Расчетные значения кратковременного модуля упругости E_p , МПа, при температуре покрытия, °C <i>Valorile de calcul ale modului de elasticitate de scurtă durată E_p Mpa, la temperatura îmbrăcăminții, °C</i>				
	+ 10	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50
А	1200	700	400	250	210
Б	1600	900	570	420	380
Э, В	1800	1100	700	520	470
К	2300	1400	920	700	630
М	2800	1800	1200	920	840

Таблица 4
Tabelul 4

Тип смеси <i>Tipul mixturii</i>	Характеристики для расчета на изгиб при температуре покрытия 0 °C <i>Caracteristicile pentru calcul la întindere prin încovoiere la temperatura îmbrăcăminții 0 °C</i>	
	Кратковременный модуль упругости E_p , МПа <i>Modului de elasticitate de scurtă durată E_p Mpa</i>	Среднее сопротивление растяжению при изгибе R_u , МПа <i>Rezistența medie la întindere prin încovoiere R_u, Mpa</i>
А	1600	0,5
Б	2100	0,9
Э, В	2500	1,1
К	3200	1,3
М	3600	1,7

7.5 В зависимости от толщины асфальтобетонных слоев ремонтируемой дорожной одежды (h_c) могут возникнуть следующие случаи:

а) h_c существенно больше, чем толщина регенерированного слоя, полученная по расчету (h_p).

В этом случае старое покрытие целесообразнее всего отфрезеровать с учетом выравнивания его в продольном и поперечном профилях (выравнивающее фрезерование).

Глубину фрезерования (h_f) по оси проезжей части определяют таким образом, чтобы толщина оставшихся асфальтобетон-

температура de calcul respectivă.

Stratul reciclat se verifică la rezistența la întindere prin încovoiere la temperatura îmbrăcăminții rutiere 0 °C.

Valorile de calcul aproximative ale modului de elasticitate de scurtă durată (E_p) și ale rezistenței medii la întindere prin încovoiere (R_u), pentru timpul de aplicare a sarcinii de 0,1 sec, pentru diferite tipuri ale MAMG sunt prezentate în tab. 3 și 4 (în continuare urmează a fi precizate).

7.5 În funcție de grosimea straturilor bituminoase ale structurii rutiere reparate (h_c) pot apărea următoarele cazuri:

а) h_c cu mult mai mare, decât grosimea stratului reciclat, obținută prin calcul (h_p).

În acest caz, cea mai oportună este frezarea îmbrăcăminții vechi ținând cont de egalizarea acestuia în profil longitudinal și transversal (frezarea de egalizare).

Adâncimea de frezare (h_f) executată pe axa părții carosabile se stabilește astfel, încât grosimea straturilor bituminoase rămase să fie

ных слоев была в среднем близка к h_p , т.е. $h_e \approx h_c - h_p$.

После выравнивающего фрезерования осуществляют регенерационное фрезерование на глубину близкую к h_p (п. 10.3.10).

При построении соответствующей картограммы возможны места захват части слоя основания или оставление части старого асфальтобетонного слоя с учетом получения регенерируемого слоя требуемой толщины. Пример такой конструкции приведен на рис. 1, а.

Добытый в процессе выравнивающего фрезерования АГ должен быть повторно использован (например, для устройства выравнивающего слоя), что удешевляет производство ремонтных работ.

Если увеличение затрат за счет более глубокого фрезерования, чем это требуется для выравнивания, не компенсируется доходом от повторного использования АГ, можно назначить $h_e = 0$ (рис. 1, б). В этом случае местами требуется устройство выравнивающего слоя.

Оставшийся после регенерации слой нетронутного старого асфальтобетона включают в расчет дорожной одежды, принимая его расчетный модуль упругости $E_p = 500$ МПа.

Недостатком такого конструктивного решения является то, что в случае превышения средней толщины оставшегося слоя (h_0) общей толщины новых слоев (включая регенерированный) возникает опасность появления отраженных трещин.

б) h_c сопоставима или меньше h_p .

В этом случае предусматривают комплексное выравнивание, сочетающее выравнивающее фрезерование с устройством выравнивающего слоя (рис. 1, с), после чего осуществляют регенерацию выровненного покрытия на всю ширину или часть ширины слоя основания.

Уменьшение толщины слоя основания учитывают при расчете дорожной одежды.

în mediu aproape de h_p , deci $h_e \approx h_c - h_p$.

După frezarea de egalizare se efectuează frezarea de reciclare la o adâncime aproape de h_p (pct. 10.3.10).

La elaborarea cartogramei respective sunt posibile pe alocuri captarea stratului de bază sau păstrarea unei părți a stratului din beton asfaltic vechi reieșind din condiția obținerii stratului reciclat de grosimea necesară. Exemplu unei astfel de construcții este prezentat în fig. 1, a.

MAG, obținut din frezarea egalizatoare, trebuie să fie reutilizat (spre exemplu pentru așternerea stratului de egalizare), ce reduce costul lucrărilor de reparație.

Dacă creșterea cheltuielilor din contul frezării mai adânci, față de cea necesară pentru egalizare, nu se compensează prin venitul obținut din reutilizarea MAG, se poate stabili $h_e = 0$ (fig.1, b). În acest caz pe unele locuri este necesar să se execute stratul de egalizare.

Stratul neatins din beton asfaltic vechi, rămas după reciclare se include în calculul de dimensionare al structurii rutiere, stabilind modulul de elasticitate al acestuia $E_p = 500$ МПа.

Dezavantajul unei astfel de soluții constructive este că, în cazul depășirii grosimii medii a stratului rămas (h_0) față de grosimea totală a straturilor noi (inclusiv cel reciclat) apare pericolul apariției fisurilor reflectate.

б) h_c este comparabilă sau mai mică de h_p .

În acest caz se prevede egalizarea complexă, care combină frezarea de egalizare și executarea stratului de egalizare (fig. 1, c), după ce se efectuează reciclarea îmbrăcăminții egalizate pe toată lățimea sau o parte din lățimea stratului de bază.

Micșorarea grosimii stratului de bază se ia în considerare la dimensionarea structurii rutiere.

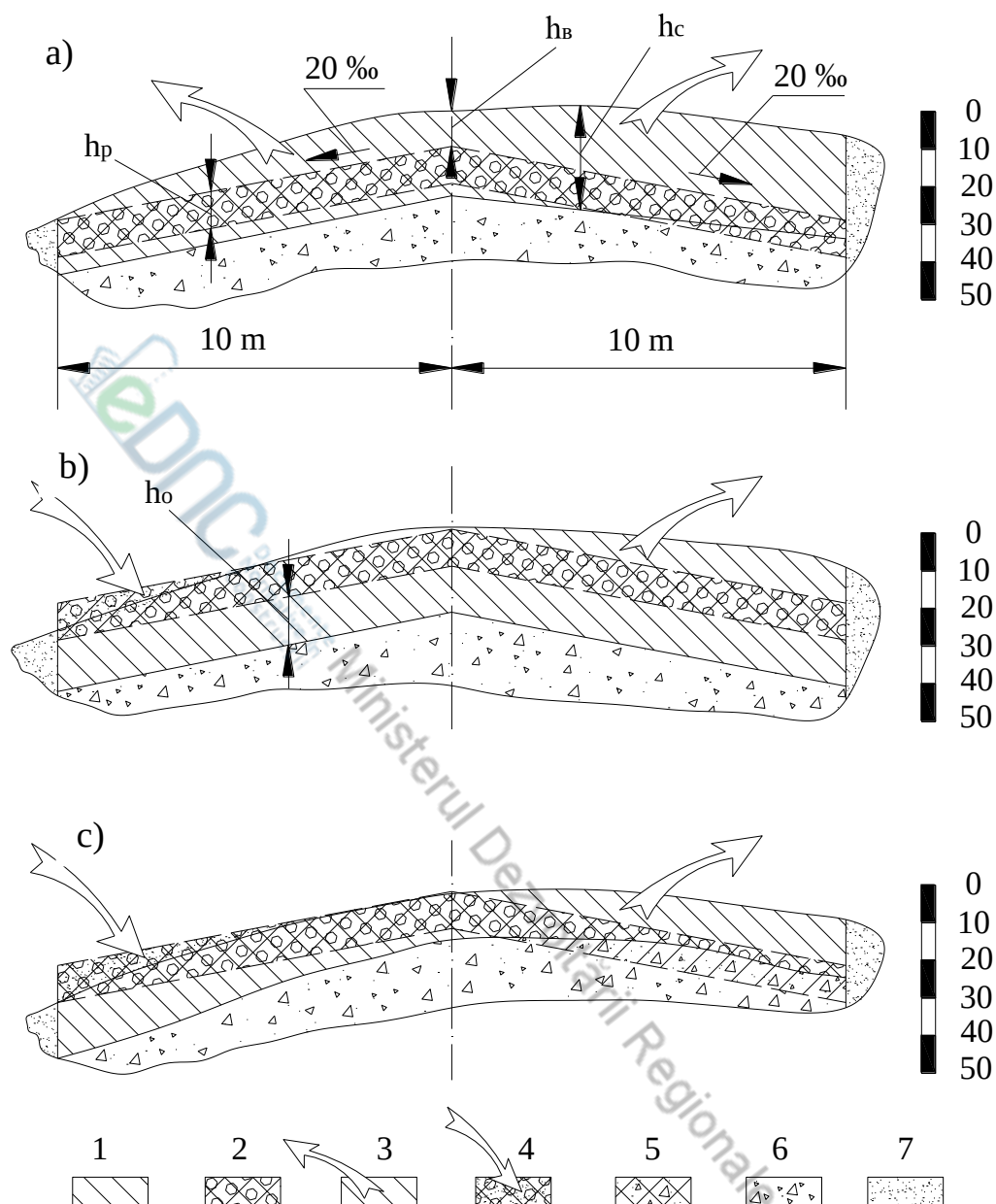


Рис. 1 Примеры конструирования дорожной одежды, включающей регенерированный слой (покрытие, укладываемое поверх регенерированного слоя, не показано):

a - h_c существенно больше h_p , $h_e \approx h_c - h_p$; b - то же, при $h_e \approx 0$; c - h_c сопоставима с h_p или меньше ее;
 1 - асфальтобетонные слои старой дорожной одежды; 2 - регенерированный слой; 3 - удаляемая часть старого покрытия после выравнивающего фрезерования; 4 - выравнивающий слой, укладываемый поверх старого покрытия и повторно перерабатываемый совместно с материалом старого покрытия в процессе регенерации;
 5 - регенерированный слой из АГ с захватом части слоя основания; 6 - слой основания; 7 - обочина.

Fig. 1 Exemple de alcătuire a structurii rutiere, care include stratul reciclat (îmbrăcămintea rutieră care se așterne peste stratul reciclat, nu este prezentată)

a - h_c mult mai mare ca h_p , $h_e \approx h_c - h_p$; b - idem, cu $h_e \approx 0$; c - h_c comparabilă cu h_p sau mai mică decât aceasta;
 1 – straturi bituminoase ale structurii rutiere vechi; 2 – strat reciclat; 3 – partea îmbrăcăminții rutiere vechi înlăturată după frezarea de egalizare, 4 – strat de egalizare, așternut asupra îmbrăcăminții vechi și reciclat cu utilizarea materialul îmbrăcăminții vechi în proces de reciclare; 5 – stratul reciclat din MAG cu captarea unei părți din stratul de bază;
 6 – strat de bază; 7 - acostament.

8 ПОДБОР СОСТАВА АСФАЛЬТОГРАНУЛОБЕТОНА

8.1 Отбор пробы

8.1.1 На основе запроектированной конструкции дорожной одежды и осмотра кернов, отобранных на стадии сбора исходных данных, намечают участки, на которых зерновой состав асфальтобетонных слоев, подлежащих регенерации, находится в пределах одного типа смеси по SM STB 1033 (А, Б, В или Д).

8.1.2 Из намеченных участков отбирают пробы АГ путем фрезерования покрытия.

Если выбранная конструкция дорожной одежды предусматривает удаление верхней части асфальтобетонных слоев (рис. 1, а), которая отличается по типу смеси от нижней, пробу отбирают в два приема. Сначала удаляют фрезерованием верхнюю часть покрытия, а затем отбирают пробу АГ из слоя, подлежащего регенерации.

Масса пробы с одного участка должна быть не менее 30 кг.

8.2 Выбор типа АГБ

8.2.1 В зависимости от имеющегося оборудования и заложенного в проект расчетного модуля упругости намечают для исследования один или несколько типов АГБ-смеси.

Битум, входящий в состав добавок для смесей типов Э, В, Б и К, устраняет излишнюю жесткость состарившегося битума существующего асфальтобетона; обеспечивает сцепление зерен заполнителя, добавляемого для увеличения содержания щебня (п. 6.5.1) или корректировки гранулометрического состава АГБ-смеси (п. 6.5.2), между собой и с АГ; заполняет частично межгранулярные пустоты, уменьшая водонасыщение АГБ; снижает межгранулярное трение, способствуя лучшей упаковке гранул при уплотнении АГБ-смеси; способствует заливанию микродефектов, возникающих в процессе эксплуатации регенерированного слоя.

Цемент, входящий в состав смесей типов М и К, образует в присутствии воды цементный камень, который частично заполняет межгранулярные пустоты; армирует битумную пленку, окружающую грану-

8 ALEGEREA COMPOZIȚIEI BAMG

8.1 Prelevarea probelor

8.1.1 În baza rezultatelor dimensionării structurii rutiere și examinării carotelor prelevate, la etapa de colectare a datelor inițiale, se stabilesc sectoarele pe care compoziția granulometrică a straturilor bituminoase, supuse reciclării, corespunde unui tip de mixtură conform SM STB 1033 (A, B, C sau D).

8.1.2 Din sectoarele stabilite se prelevă probele MAG prin frezarea îmbrăcăminții.

În cazul în care structura rutieră selectată prevede înlăturarea părții inferioare a straturilor bituminoase (fig.1, a), care diferă prin tipul mixturii de cea inferioară, proba se prelevă în două procedee. La început se înlătură prin frezare partea superioară a îmbrăcăminții, după ce se prelevă proba MAG din stratul, care va fi reciclat.

Masa probei de pe un sector trebuie să constituie minim 30 kg.

8.2 Alegerea tipului BAMG

8.2.1 În funcție de echipamentul disponibil și modulul de elasticitate de calcul prescris de proiect se stabilește pentru investigare unul sau mai multe tipuri de MAMG.

Bitumul, care intră în componența adaosurilor pentru mixturile de tip Э, В, Б и К, elimină rigiditatea excesivă a bitumului îmbătrânit al betonului asfaltic existent; asigură adezivitatea granulelor agregatului mineral, care se adaugă pentru mărirea volumului de criblură (pct. 6.5.1) sau pentru corectarea compoziției granulometrice a MAMG (pct. 6.5.2), între ele și cu MAG; parțial umple golurile între granule, reducând saturația cu apă a BAMG; reduce frecarea intergranulară, contribuind la o mai bună anrobare a granulelor la compactare a MAMG; contribuie la tratarea microdefectelor, care apar în procesul de exploatare a stratului reciclat.

Cimentul, care intră în componența mixturilor de tipurile M și K, formează în prezența apei piatra de ciment, care parțial completează golurile intergranulare; armează pelicula de bitum, care anrobează granulele.

лы.

8.2.2 Наиболее технологичны смеси типа Э. Их чаще всего применяют для регенерации слоев, преимущественно состоящих из АГ. К недостаткам следует отнести возможность колееобразования при тяжелом движении.

8.2.3 Смеси типа К более сложны в изготовлении, но АГБ из таких смесей более устойчив к колееобразованию. Применение указанных смесей позволяет снизить толщину регенерированного слоя.

Слой из смесей типа быстрее формируется, что особенно важно при неблагоприятных погодных условиях.

8.2.4 Смеси типа М чаще всего применяют, когда при регенерации захватывается часть слоя основания из не обработанного битумом материала (более 30 % от толщины регенерируемого слоя).

АГБ из такой смеси отличается высокими расчетными характеристиками, однако в регенерированном слое возможно появление усадочных и температурных трещин.

8.3 Приготовление смесей

8.3.1 Из пробы АГ отсеивают крупные гранулы через сито с отверстиями диаметром 40 мм.

8.3.2 Смеси заданного состава готовят при температуре 20 ± 2 °C в лабораторной мешалке или вручную. Перемешивание заканчивают, когда смесь станет однородной.

8.3.3 Если проектом предусмотрено добавление к АГ щебня или других минеральных заполнителей или при регенерации возможен захват части основания (более 20 % по массе), соответствующий материал, просеянный, как указано в п. 8.3.1, перемешивают с АГ в требуемой пропорции.

8.3.4 При приготовлении АГБ-смесей АГ должен иметь 2 %-ную влажность. Это имитирует его естественное состояние, при котором влажность обычно колеблется в пределах 1 - 3 %. Если проба АГ имеет меньшую влажность, то в него добавляют недостающее количество воды, а если - большую влажность, то его подсушивают на воздухе или в сушильном шкафу с принудительной вентиляцией при температуре

8.2.2 Cele mai tehnologice sunt mixturile de tip Э. Acestea cel mai des sunt utilizate pentru reciclarea straturilor, constituite preponderent din MAG. Drept dezavantaj poate fi considerată posibilitatea formării făgașelor din cauza traficului greu.

8.2.3 Mixturile de tip К sunt mai complicate la preparare, dar BAMG din astfel de mixturi este mai rezistent la formarea făgașelor. Utilizarea mixturilor menționate permite reducerea grosimii stratului reciclat.

Stratul din mixturi de tip К se formează mai repede, fapt foarte important în condițiile climatice nefavorabile.

8.2.4 Mixturile de tip М deseori se utilizează, când la reciclare se capturează o parte din stratul de fundație din materiale netratate cu bitum (peste 30% din grosimea stratului reciclat).

BAMG din acest tip de mixtură se deosebește prin caracteristici de calcul sporite, dar în stratul reciclat este posibilă apariția fisurilor de contracție și de dilatație termică.

8.3 Prepararea mixturilor

8.3.1 Din proba MAG se cern granulele mari prin ciururi cu găuri de 40 mm.

8.3.2 Mixturile cu granulozitatea dată se prepară la temperatura 20 ± 2 °C în malaxor de laborator sau manual. Malaxarea se încheie când mixtura devine omogenă.

8.3.3 Dacă proiectul prescrie adăugarea în MAG a criblurii sau a altor agregate naturale sau la reciclare este posibilă captarea unei părți din fundație (peste de 20 % din masă), materialul respectiv, cernut, cum se prevede la pct. 8.3.1, se amestecă cu MAG în proporția necesară.

8.3.4 La prepararea MAMG, MAG trebuie să prezinte o umiditate de 2 %. Aceasta simulează starea sa naturală, la care umiditatea de obicei oscilează în limitele de 1 - 3 %. Dacă proba MAG are umiditatea mai mică, atunci în această se adaugă cantitatea necesară de apă, dar dacă umiditatea este mai mare, atunci acesta se usucă în aer liber sau în etuvă cu ventilație forțată la temperatura de maxim 40 °C până la umiditatea necesară. În acest caz înainte de

не выше 40 °C до требуемой влажности. Перед приготовлением АГБ-смеси в этом случае необходимо охладить АГ до температуры 20 ± 2 °C.

Для упрощения дозирования воды пробу АГ можно заранее высушить до постоянного веса.

При приготовлении АГБ-смеси типа М в АГ с влажностью 2 % вводят сначала цемент, а после его равномерного распределения в смеси - дополнительное количество воды.

8.3.5 При приготовлении АГБ-смеси типа К в АГ с влажностью 2 % вводят сначала эмульсию, а после ее равномерного распределения в смеси - цемент.

Если по принятой технологии предполагается введение цемента в виде суспензии, то в лабораторных условиях в АГ вводят цементную суспензию с соотношением В/Ц = 0,5 и эмульсию одновременно.

Предварительно определяют совместимость этих двух типов вяжущего путем добавления 150 г суспензии (100 г цемента + 50 г воды) в 100 г эмульсии и непрерывного их перемешивания в стеклянном стакане стеклянной палочкой.

Процесс распада эмульсии должен начаться не ранее, чем через 4 мин от начала перемешивания.

8.4 Изготовление образцов и подготовка их к испытанию

8.4.1 Физико-механические свойства АГБ определяют на цилиндрических образцах диаметром 71,4 мм, изготовленных под давлением 7 МПа, в стандартных формах для изготовления асфальтобетонных образцов (ГОСТ 12801), при температуре 20 ± 2 °C. Время выдерживания образца при заданном давлении - 3 мин.

8.4.2 Высота образца должна составлять $71,4 \pm 1,5$ мм. Ориентировочное количество смеси на образец 610 - 620 г. Его уточняют при изготовлении пробного образца как для асфальтобетона (ГОСТ 12801).

8.4.3 В процессе прессования излишек воды должен выделяться через зазор между нижним пуансоном и формой. Если зазор не-

подготовления MAMG este necesar de a răci MAG până la temperatura de 20 ± 2 °C.

Pentru simplificarea dozării apei proba MAG poate fi uscată în prealabil până la masa constantă.

La prepararea MAMG de tip M în MAG cu umiditatea de 2 % inițial se introduce ciment, iar după repartizarea uniformă a acestuia în amestec – cantitatea suplimentară de apă.

8.3.5 La prepararea MAMG de tip K în MAG cu umiditatea de 2 % inițial se introduce emulsia de bitum, dar după repartizarea uniformă a acesteia în amestec – cimentul.

Dacă conform tehnologiei alese se preconizează introducerea cimentului în formă de suspensie, atunci, în condiții de laborator în MAG se introduce suspensie de ciment cu raportul A/C = 0,5 și emulsie bituminoasă concomitent.

În prealabil se determină compatibilitatea acestor două tipuri de lianți prin adăugarea a 150 g de suspensie (100 g de ciment + 50g de apă) în 100 g de emulsie bituminoasă și mestecându-le permanent în paharul din sticlă cu un bețișor de sticlă.

Procesul de rupere a emulsiei trebuie să se înceapă nu mai devreme de 4 minute de la începutul amestecării.

8.4 Confecționarea epruvetelor și pregătirea acestora pentru încercări

8.4.1 Calitățile fizico-mecanice ale BAMG se determină pe epruvete cilindrice cu diametrul de 71,4 mm, confecționate sub presiunea de 7 MPa, în tipare standard pentru pregătirea epruvetelor din beton asfaltic (ГОСТ 12801), la temperatura de 20 ± 2 °C. Durata de aplicare a presiunii date asupra epruvetelor - 3 min.

8.4.2 Înălțimea epruvetei trebuie să constituie $71,4 \pm 1,5$ mm. Cantitatea aproximativă a mixturii pentru o epruvetă constituie 610 - 620 g. Ea se precizează la confecționarea epruvetei de testare ca și pentru betonul asfaltic (ГОСТ 12801).

8.4.3 În procesul de compactare surplusul de apă trebuie să se elimine prin interspațiul dintre poansonul inferior și formă. Dacă interspațiul

достаточен, на пуансоне необходимо проделывать с четырех сторон вертикальные прорезы шириной и глубиной 2 мм.

8.4.4 После изготовления образцы хранят в помещении при температуре 20 ± 2 °C и влажности воздуха 60 - 80 % до испытания.

8.4.5 Перед испытанием образцы высушивают до постоянного веса на воздухе или в сушильном шкафу с принудительной вентиляцией при температуре не выше 40 °C. В последнем случае перед проведением испытаний их следует охладить до комнатной температуры.

9 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ АГ И АГБ

9.1 Определение содержания битума в АГ

Содержание битума в АГ определяют методом экстрагирования или ускоренными методами согласно ГОСТ 12801 для пробы массой 500 г.

9.2 Определение содержания щебня в АГ

Содержание щебня (зерен крупнее 5 мм) в минеральной части АГ, оставшейся после удаления битума, определяют сухим просевом ее через сито с отверстиями диаметром 5 мм.

9.3 Определение гранулометрического состава АГ

Гранулометрический состав АГ определяют согласно ГОСТ 12801.

Отличие заключается в том, что из пробы массой 500 г битум не удаляют, рассев производят всухую.

9.4 Определение истинной плотности АГ

Истинную плотность АГ (γ_{ue}) определяют пикнометрическим методом согласно ГОСТ 12801. Навеску берут массой не менее 300 г. Рекомендуются использовать мерную колбу вместимостью 1000 см³ с диаметром горлышка не менее 15 мм.

Пробу АГ необходимо предварительно высушить до постоянного веса, а гранулы крупнее 15 мм измельчить молотком.

este insuficient, pe poanson este necesar să se execute în patru părți tăieturi verticale cu lățimea și adâncimea de 2 mm.

8.4.4 Până la încercare epruvetele confecționate se păstrează în încăpere la temperatura de 20 ± 2 °C și umiditatea aerului de 60 - 80 %.

8.4.5 Înainte de încercare epruvetele se usucă până la obținerea masei constante în aer liber sau în etuvă cu ventilarea forțată la temperatura de maxim 40 °C. În ultimul caz până la executarea încercărilor ele urmează a fi răcite până la temperatura ambiantă.

9 METODE DE ÎNCERCARE A MAG ȘI BAMG

9.1 Determinarea conținutului de bitum în MAG

Conținutul de bitum în MAG se determină prin metoda de extragere sau prin metode accelerate conform ГОСТ 12801 pentru epruveta cu masa de 500 g.

9.2 Determinarea conținutului de criblură în MAG

Conținutul de criblură (granule mai mari de 5 mm) în partea minerală a MAG, rămase după extragerea bitumului, se determină prin ciuruirea uscată prin ciur cu găuri cu diametrul de 5 mm.

9.3 Determinarea compoziției granulometrice a MAG

Compoziția granulometrică a MAG se determină conform ГОСТ 12801.

Diferența constă în faptul că din epruveta cu masa de 500 g bitumul nu se extrage, ciuruitul se execută pe uscat.

9.4 Determinarea densității reale a MAG

Densitatea reală a MAG (γ_{ue}) se determină prin metoda de măsurare cu picnometru conform ГОСТ 12801. Se ia o probă cu masa de 300 g. Se recomandă de a folosi un balon cotat cu volumul de 1000 cm³ și diametrul gurii de minim 15 mm.

Este necesară uscarea în prealabil a probei MAG până la masa constantă, iar granulele mai mari de 15 mm trebuie sfărâmate cu ciocanul.

9.5 Определение средней плотности АГБ

Среднюю плотность АГБ (γ_a) определяют согласно ГОСТ 12801 с учетом п. 8.4.5 Методических рекомендаций.

9.6 Определение остаточной пористости АГ

Остаточная пористость АГ (V_z) тесно связана с остаточной пористостью регенерируемых слоев покрытия и может сильно отличаться для различных по крупности фракций АГ. Для последующих расчетов можно принять:

$$V_z \approx 0,5V_A \quad (2)$$

где:

V_A - остаточная пористость керна, выбуренного из подлежащего ремонту покрытия и испытанного после удаления слоев, не затрагиваемых в процессе регенерации, согласно ГОСТ 12801.

Как правило, V_z находится в пределах 1 - 2%.

9.7 Вычисление межгранулярной пустотности АГБ

Межгранулярная пустотность АГБ (V_m) является важнейшей структурной характеристикой АГБ, от которой существенно зависят его физико-механические свойства.

Чем ниже значение V_m , определенное для АГБ без добавок, тем выше качество АГ и тем меньший объем добавок требуется для получения АГБ-смеси оптимального состава.

Межгранулярную пустотность образцов АГБ без добавок вяжущих (из АГ с влажностью 2 %) (V_{m2}) вычисляют с погрешностью 0,1 % по формуле:

$$V_{m2} = \left(1 - \frac{\gamma_{a2}}{\gamma_z} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

где:

γ_{a2} - средняя плотность АГБ без добавок вяжущих (см. п. 9.5), г/см³;

γ_z - средняя плотность АГ, г/см³.

Среднюю плотность АГ вычисляют с погрешностью 0,01 г/см³ по формуле:

$$\gamma_z = \gamma_{н2} \frac{(100 - V_z)}{100} \quad (4)$$

9.5 Determinarea densității medii a BAMG

Densitatea medie a BAMG (γ_a) se determină conform ГОСТ 12801 luând în considerare pct. 8.4.5 din Recomandările metodice.

9.6 Determinarea porozității remanente a MAG

Porozitatea remanentă a MAG (V_z) depinde de porozitatea remanentă a straturilor reciclate ale îmbrăcăminții rutiere și poate să difere mult pentru diferite fracțiuni ale MAG. Pentru calculele ce urmează se poate adopta:

în care:

V_A - porozitatea remanentă a carotei prelevate din îmbrăcămintea, care necesită a fi reparată și supusă încercării după înlăturarea straturilor, care nu vor fi atinse în procesul de reciclare, conform ГОСТ 12801.

De regulă V_z se află în limitele de 1 - 2 %.

9.7 Calcularea volumului de goluri a BAMG

Volumul de goluri a BAMG (V_m) este o caracteristică de structură importantă a BAMG, de care semnificativ depind calitățile fizico-mecanice ale acestuia.

Cu cât este mai mică valoarea lui V_m , determinată pentru BAMG fără adaosuri, cu atât mai calitativ este MAG și cu atât mai mic volum de adaosuri este necesar pentru obținerea BAMG de compoziție optimă.

Volumul de goluri al epruvetelor BAMG fără adaosuri de lianți (din MAG cu umiditatea de 2%) (V_{m2}) se determină cu o eroare de 0,1 % cu relația:

în care:

γ_{a2} - densitatea medie a BAMG fără adaosuri de lianți (vezi pct. 9.5), g/cm³;

γ_z - densitatea medie a MAG, g/cm³.

Densitatea medie a MAG se calculează cu o eroare de 0,01 g/cm³ cu relația:

где:

$\gamma_{нз}$ - истинная плотность АГ (см. п. 9.4), г/см³;

V_z - остаточная пористость АГ (см. п. 9.6).

Межгранулярную пустотность образцов АГБ с добавками вяжущих (V_m) вычисляют с погрешностью 0,1 % по формуле

$$V_m = \left[1 - \frac{100\gamma_a}{(100 + D)\gamma_z} \right] \cdot 100 \quad (5)$$

где:

γ_a - средняя плотность АГБ с добавкой вяжущих (см. п. 9.5), г/см³;

D - массовая доля добавок вяжущего сверх 100 % АГ, %.

Для АГБ-смесей различного типа параметр D принимает следующие значения:

$$D = B$$

где:

B - массовая доля битума (типы Б и В);

$$D = 1,3 C$$

где:

C - массовая доля цемента,

1,3 - коэффициент, учитывающий долю воды, вступившей в реакцию при образовании цементного камня (тип М);

$$D = \frac{K \mathcal{E}}{100}$$

$$D = \frac{K \mathcal{E}}{100} + 1,3 C$$

где:

$\mathcal{E}$ - массовая доля битумной эмульсии;

K - концентрация битума в эмульсии, %;

9.8 Вычисление коэффициента упаковки гранул

Коэффициент упаковки гранул (K_z) показывает степень сближения или раздвижки гранул в АГБ в результате введения добавок по сравнению с АГБ без добавок. Если K_z имеет знак плюс, содержание комплексной добавки выбрано удачно, в результате чего упаковка гранул в подобранном АГБ оказалась выше, чем в АГБ без добавок. Если K_z имеет знак минус, произошла раздвижка гранул, что снижает эффективность добавок. Как правило, последний случай связан с передозировкой цемента и (или) битума (эмульсии).

în care:

$\gamma_{нз}$ - densitatea reală MAG (a se vedea pct. 9.4), g/cm³;

V_z - densitatea remanentă a MAG (a se vedea pct. 9.6).

Volumul de goluri al epruvetelor din BAMG cu adaos de lianți (V_m) se calculează cu o eroare de 0,1 % cu relația

în care:

γ_a - densitatea medie a BAMG cu adaos de lianți (a se vedea pct. 9.5), g/cm³;

D - fracție de masă de adaosuri de liant care depășește 100 % MAG, %

Pentru MAMG de diferite tipuri parametrul D adoptă următoarele valori:

$$(6)$$

în care:

B - fracție masică de bitum (tip Б și В);

$$(7)$$

în care:

C - fracție masică de ciment,

1,3 - coeficientul care ia în considerare partea de apă, care a intrat în reacție la formarea pietrei de ciment (тип М);

(тип Э)

(tipul Э)

$$(8)$$

(тип К)

(tipul К)

$$(9)$$

în care:

$\mathcal{E}$ - fracție masică a emulsiei de bitum;

K - concentrația de bitum în emulsie, %;

9.8 Calcularea coeficientului de separare a granulelor

Coeficientul de separare a granulelor (K_z) demonstrează gradul de apropiere sau îndepărtare a granulelor în BAMG în urma introducerii adaosurilor în comparație cu BAMG fără adaosuri. În cazul în care K_z are semnul plus, conținutul adaosului complex este ales corect, ca rezultat separarea granulelor în BAMG ales s-a dovedit a fi mai mare decât în BAMG fără adaosuri. În cazul în care K_z are semnul minus, s-a efectuat îndepărtarea granulelor, fapt care reduce eficiența adaosurilor. De regulă, ultimul caz face obiectul supradozării a cimentului și (sau) bitumului (emulsiei).

K_z вычисляют с погрешностью 1 % по формуле:

$$K_z = \left(1 - \frac{V_M}{V_{Mz}}\right) \cdot 100, \quad (10)$$

9.9 Добавка заполнителя к АГ

В случае добавления к АГ заполнителя (п. 8.3.3) формула (3) примет вид

$$V_{Mz}^* = \left(1 - \frac{\gamma_{az}^*}{\gamma_z^*}\right) \cdot 100, \quad (11)$$

где:

γ_{az}^* - средняя плотность АГБ с добавкой заполнителя, но без добавки вяжущего (см. п. 9.5);

γ_z^* - средняя плотность АГ с добавкой заполнителя, вычисленная по формуле

$$\gamma_z^* = \frac{100 + 3}{\frac{100}{\gamma_z} + \frac{3}{\gamma_3}}, \quad (12)$$

где:

3 - массовая доля заполнителя сверх 100 % АГ, %;

γ_z - средняя плотность АГ, вычисленная по формуле (4);

γ_3 - истинная плотность заполнителя, г/см³ (щебня по ГОСТ 8269, песка по ГОСТ 8735 и минерального порошка по ГОСТ 12784).

Соответственно формула (5) примет вид:

$$V_M^* = \left[1 - \frac{100\gamma_a^*}{(100 + 3 + D)\gamma_z^*}\right] \cdot 100, \quad (13)$$

где:

γ_a^* - средняя плотность АГБ с добавками заполнителя и вяжущего (см. п. 9.5);

D - массовая доля добавок вяжущего сверх 100 % АГ, определяемая по одной из формул (6) - (9);
а формула (10) – примет вид:

$$K_z^* = \left(1 - \frac{V_M^*}{V_{Mz}^*}\right) \cdot 100, \quad (14)$$

9.10 Определение водонасыщения АГБ

Водонасыщение АГБ (W) определяют согласно ГОСТ 12801.

K_z se calculează cu o eroare de 1 % cu relația:

9.9 Adaos de agregate la MAG

În cazul adăugirii agregatelor noi la MAG (pct. 8.3.3) relația (3) va arăta astfel:

în care:

γ_{az}^* - densitatea medie a BAMG cu adaos de agregate, dar fără adaos de liant (a se vedea pct. 9.5.)

γ_z^* - densitatea media a MAG cu adaos de agregate, calculată cu relația:

în care:

3 - ponderea de masă a agregatelor care depășește de 100 % MAG, %

γ_z - densitatea medie a MAG calculată cu relația (4);

γ_3 - densitatea reală a agregatelor, g/cm³ (a criblurii conform ГОСТ 8269, a nisipului conform ГОСТ 8735 și a filerului conform ГОСТ 12784).

Respectiv relația (5) va arăta astfel:

în care:

γ_a^* - densitatea medie a BAMG cu adaos de agregate și a liantului (a se vedea pct. 9.5);

D - fracția de masă a adaosului de liant care depășește 100% MAG, și se calculează cu una din relațiile (6) - (9);
iar relația (10) – va arăta astfel:

9.10 Determinarea saturației cu apă a BAMG

Saturația cu apă a BAMG (W) se determină conform ГОСТ 12801.

Время выдерживания образцов в вакуум-приборе и затем при атмосферном давлении - по 30 мин.

9.11 Определение предела прочности АГБ при сжатии

Предел прочности АГБ при сжатии при 20°C (R_{20}), 50°C (R_{50}) и в водонасыщенном состоянии (R_6) определяют согласно ГОСТ 12801.

Перед испытанием образцы выдерживают в воздушной среде при заданной температуре не менее 2 ч.

9.12 Определение коэффициента водостойкости АГБ

Коэффициент водостойкости АГБ (K_6) определяют согласно ГОСТ 12801.

9.13 Подбор состава АГБ

9.13.1 Для смесей типов В и Б готовят четыре замеса из АГ с влажностью с добавлением 1,0, 1,5 и 2,0 % битума (сверх 100 % АГ по массе) и сравнительный - без добавления битума. На один замес требуется 2 кг АГ.

Из смесей, приготовленных как указано в п.п. 8.3.1 - 8.3.5, прессуют по три образца (см. п.п. 8.4.1 - 8.4.3), и через сутки хранения (см. п. 8.4.4), после подготовки к испытаниям (см. п. 8.4.5), определяют среднюю плотность образцов.

С целью упрощения испытания, объем образца вычисляют с погрешностью 1 см³ по формуле

$$V = \bar{h} S - 6, \quad (15)$$

где:

$\bar{h}$ - среднее значение высоты образца из четырех замеров штангенциркулем в точках, равноотстоящих друг от друга по окружности образца, с погрешностью 0,01 см;

S - площадь образца, равная 40 см²;

6 см³ - ориентировочная разница между объемами, определенными геометрическим и гидростатическим методами.

Среднюю плотность образца γ_a или γ_{a2} определяют с погрешностью 0,01 г/см³ по формуле:

Durata de ținere a epruvetelor în dispozitivul cu vacuum și apoi la presiunea atmosferică - câte 30 min.

9.11 Determinarea limitei de rezistență a BAMG la compresiune

Limita de rezistență a BAMG la compresiune la 20°C (R_{20}), 50°C (R_{50}) și în starea de saturație cu apă se determină (R_6) conform ГОСТ 12801.

Până la încercare epruvetele se țin minim 2 ore la aer la temperatura stabilită.

9.12 Determinarea coeficientului de rezistență la apă a BAMG

Coeficientul de rezistență la apă a BAMG (K_6) se determină conform ГОСТ 12801.

9.13 Alegerea compoziției BAMG

9.13.1 Pentru mixturile de tip B și Б se prepară patru amestecuri din MAG cu umiditatea de 2 %: cu adaos de 1,0, 1,5 și 2,0 % de bitum (care depășește 100% MAG după masă) și comparativ – fără bitum. Pentru un amestec este necesar 2 kg de MAG.

Din mixturile preparate precum se specifică în pct. 8.3.1 - 8.3.5, se compactează a câte trei epruvete (a se vedea pct. 8.4.1 - 8.4.3), și peste o zi de păstrare (a se vedea pct. 8.4.4), după pregătirea de încercări (a se vedea pct. 8.4.5), se determină densitatea medie a epruvetelor.

În scopul simplificării încercării, volumul epruvetei (V) se calculează cu o eroare de 1 cm³ cu relația:

în care:

$\bar{h}$ - valoarea medie a înălțimii epruvetei din patru măsurători efectuate cu șublerul în puncte îndepărtate unul de altul la distanțe egale amplasate pe circumferința epruvetei, cu o eroare de 0,01 cm;

S - suprafața epruvetei, egală cu 40 cm²;

6 cm³ - diferența aproximativă între volumele, determinate prin metode geometrice și hidrostactice.

Densitatea medie a epruvetei γ_a sau γ_{a2} se determină cu o eroare de 0,01 g/cm³ cu relația:

$$\gamma = \frac{g_o}{V}, \quad (16)$$

где:

g_o - масса образца, взвешенного на воздухе с погрешностью 1 г.

За среднюю плотность для каждой серии образцов принимают среднее арифметическое результатов определений плотности трех образцов. Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать $0,03 \text{ г/см}^3$.

Вычисляют коэффициенты упаковки гранул для каждой серии образцов из АГБ с разным содержанием битума по формулам (10) или (14).

После определения средней плотности образцы испытывают на сжатие при 20°C (см. п. 9.11).

Оптимальным является содержание битума, при котором образцы показывают максимальное значение показателя R_{20} . Как правило, у образцов из такой серии максимальным оказывается и значение показателя K_c .

Если средний показатель R_{20} для двух смежных серий отличается менее чем на $0,1 \text{ МПа}$, предпочтение следует отдать АГБ с более высоким значением показателя K_c .

В зависимости от тенденции изменения показателей K_c и R_{20} с изменением содержания битума может потребоваться изготовление дополнительных замесов с другим содержанием битума: менее $1,0 \%$ или более $2,0 \%$.

Если показатель R_{20} для серии с оптимальным содержанием битума не отвечает требованиям табл. 1, следует попытаться откорректировать гранулометрический состав АГБ-смеси (см. п. 5.5.2) или перейти на смеси типов К или М.

9.13.2 Для смесей типа Э процедура подбора оптимального состава АГБ аналогична описанной в п. 9.13.1.

Основные замесы готовят с добавлением $2,0$, $3,0$ и $4,0 \%$ эмульсии.

В смесях этого типа содержание воды, как правило, оказывается избыточным, и лишняя вода отжимается при прессовании образцов.

Определение средней плотности образцов упрощенным способом и испытание на сжатие при 20°C осуществляют через

în care:

g_o - masa epruvetei, cântărită la aer cu o eroare de 1 g.

Ca densitatea medie pentru fiecare serie de epruvete se aprobă media aritmetică a rezultatelor determinării densității la trei epruvete. Abaterea rezultatelor măsurătorilor paralele nu trebuie să depășească $0,03 \text{ g/cm}^3$.

Se calculează coeficienții de separare a granulelor pentru fiecare serie de epruvete din BAMG cu conținut diferit al bitumului cu relațiile (10) sau (14).

După determinarea densității medii epruvetele se supun încercării la comprimare la 20°C (a se vedea pct. 9.11).

Optim este conținutul bitumului la care epruvetele prezintă valoarea maximă a indicelui R_{20} . De regulă, la epruvetele din acest tip de serie prezintă și o valoare maximă a indicelui K_c .

Dacă indicele mediu R_{20} pentru două serii consecutive diferă cu mai puțin de $0,1 \text{ МПа}$, preferabil este BAMG cu valoarea mai mare a indicelui K_c .

În funcție de tendința modificării indicelui K_c și R_{20} cu modificarea conținutului de bitum poate fi necesară prepararea amestecurilor suplimentare cu alt conținut de bitum: de maxim $1,0 \%$ sau de minim $2,0 \%$.

Dacă indicele R_{20} pentru seria cu un conținut optim de bitum nu corespunde cerințelor tab. 1, urmează să se încerce corectarea compoziției granulometrice a MAMG (a se vedea pct. 5.5.2) sau de a trece la mixturile de tip К sau М.

9.13.2 Pentru mixturile de tip Э procedura de alegere a compoziției optime a BAMG este analogică cu cea prezentată la pct. 9.13.1.

Amestecurile de bază se prepară cu adaos de $2,0$, $3,0$ și $4,0 \%$ de emulsie bituminoasă.

În mixturile de acest tip conținutul apei, de regulă, se dovedește a fi excesiv, și apa suplimentară se extrage la comprimarea epruvetelor.

Determinarea densității medii a epruvetelor prin metoda simplificată și încercarea la comprimare la temperatura de 20°C se efec-

7 сут. после их изготовления, так как АГБ на эмульсии требует времени для формирования битумной пленки.

9.13.3 Для смесей типа М основные замесы готовят с добавлением 2,0, 3,0 и 4,0 % цемента и добавлением в последние две смеси 1,0 и 2,0 % воды (сверх 100 % АГ по массе) соответственно (помимо 2 % воды, содержащейся в АГ).

Если какая-либо из этих смесей плохо перемешивается, следует увеличить содержание воды на 0,5 %.

В остальном процедура подбора оптимального состава АГБ аналогична описанной в п. 9.13.2.

Оптимальным является содержание цемента, при котором у образцов достигается максимальное значение показателя K_c . Значение же показателя R_{20} должно соответствовать требованиям табл. 1. В противном случае следует попытаться откорректировать гранулометрический состав АГБ-смеси (см. п. 5.5.2) или увеличить содержание цемента, но не более, чем до 5 %.

9.13.4 Для смесей типа К назначают содержание: цемента 3 %, а эмульсии - 2,0, 3,0 и 4,0 % (сверх 100 % АГ по массе). Если обеспечена 2 %-ная влажность АГ, воду в смеси не добавляют.

В остальном процедура подбора оптимального состава АГБ аналогична описанной в п. 9.13.2.

Оптимальным является содержание эмульсии, при котором у образцов наблюдается максимальное значение показателя K_c .

С увеличением в смеси содержания цемента растет и кратковременный модуль упругости (E_p). Например, при одном и том же содержании эмульсии 3 % и содержаниях цемента 2,0, 3,0 и 4,0 % соответствующие значения E_p регенерированного слоя в 28-дневном возрасте при 10 °С могут достигать 1700, 2950 и 4250 МПа.

Эмульсия снижает кратковременный модуль упругости регенерированного слоя из смесей типа К примерно на 20 %, по сравнению со смесями типа М.

Оптимальное соотношение между содержанием цемента и эмульсии в смеси - 50:50, но допускаются вариации от 60:40 до

туеază peste 7 zile după confecționarea acestora, deoarece pentru BAMG pe emulsie necesită timp pentru formarea peliculei de bitum.

9.13.3 Pentru mixturile de tip M amestecurile de bază se prepară cu adaos de 2,0, 3,0 și 4,0 % de ciment și cu adaos în ultimele două amestecuri 1,0 și 2,0 % de apă (peste 100 % MAG din masă) respectiv (cu excepția a 2 % de apă care se conțin în MAG).

Dacă una dintre aceste mixturi se amestecă greu, urmează de a mări conținutul apei cu 0,5 %.

În rest procedura de alegere a compoziției optime a BAMG este analogică cu cea prezentată la pct. 9.13.2.

Optim este conținutul cimentului cu care la epruvete se obține valoarea maximă a indicelui K_c . La rândul său, valoarea indicelui R_{20} trebuie să corespundă cu cele prezentate în tab.1. În caz contrar urmează să se încerce corectarea compoziției granulometrice a MAMG (a se vedea pct. 5.5.2) sau majorarea conținutului de ciment, până la maxim 5%.

9.13.4 Pentru mixturile de tip K se adoptă conținutul: de ciment 3 %, de emulsie - 2,0, 3,0 și 4,0 % (de peste 100 % din masa MAG). În cazul în care este asigurată umiditatea MAG de 2 %, apă în mixtura nu se adaugă.

În restul procedura de alegere a compoziției optime a BAMG este similară cu cea descrisă în pct. 9.13.2.

Se consideră optim conținutul emulsiei la care indicatorul K_c al probelor atinge valoarea maximă.

Cu majorarea conținutului de ciment în mixtură crește și modulul de elasticitate de scurtă durată (E_p). De exemplu, pentru unul și același conținut de emulsie 3 % și pentru conținutul de ciment de 2,0, 3,0 și 4,0 %, E_p al stratului reciclat, la vârsta de 28 zile, la temperatura de 10 °С, poate atinge valorile 1700, 2950 și respectiv 4250 МПа.

Emulsia reduce modulul de elasticitate de scurtă durată al stratului reciclat din mixturi de tip K cu aproximativ 20 %, în comparație cu mixturile de tip M.

Raportul optim dintre conținutul de ciment și conținutul de emulsie în mixtură - 50:50, dar se admit variații de la 60:40 până la

40:60.

Если показатель R_{20} находится на пределе или ниже требований табл. 1, а корректировка гранулометрического состава АГБ-смеси нежелательна из экономических соображений, можно увеличить содержание цемента (но не более 5 %) и повторить процедуру подбора оптимального содержания эмульсии.

9.13.5 Подбрав состав, изготавливают соответствующую смесь для проверки остальных физико-механических свойств АГБ. На замес требуется 4 кг АГ.

Прессуют шесть образцов и через сутки или 7 суток (в зависимости от типа АГБ-смеси) определяют их среднюю плотность (см. п. 9.5). После этого делят образцы на две группы по три образца так, чтобы средние арифметические результатов определения плотности в каждой из групп были максимально близки.

Для трех образцов одной из групп определяют водонасыщение (см. п. 9.10), а также показатели R_g (см. п. 9.11) и K_g (см. п. 9.12). Это делается сразу после определения средней плотности. При вычислении водонасыщения используют значения массы образцов, взвешенных на воздухе, полученные при определении их средней плотности.

Перед определением показателя R_{50} (см. п. 9.11) образцы из второй серии высушивают (после определения средней плотности) до постоянного веса.

Если показатель W или K_g не отвечают требованиям табл. 1, следует или откорректировать гранулометрический состав АГБ-смеси, или увеличить содержание вяжущего в смесях типа Б, В и Э, или перейти на смеси типов К или М, для которых, как правило, не возникает проблем с этими показателями.

Если показатель R_{50} не отвечает требованиям табл. 1, что иногда имеет место для смесей типов Б, В и Э, следует перейти на смеси типов К или М, для которых всегда может быть обеспечено требуемое значение этого показателя путем увеличения содержания цемента.

40:60.

În cazul în care indicatorul R_{20} este la limită sau sub valorile din tab.1, iar corectarea compoziției granulometrice a MAMG nu este dorită din considerente economice, poate fi majorat conținutul de ciment (dar de maxim cu 5 %) și repetată procedura de alegere a conținutului optim de emulsie.

9.13.5 După alegerea compoziției se prepară mixtura respectivă pentru verificarea celorlalte particularități fizico-mecanice ale BAMG. Pentru un amestec sunt necesare 4 kg de MAG.

Se presează șase probe și peste o zi sau 7 zile (în funcție de tipul MAMG) se determină densitatea medie a acestora (a se vedea pct. 9.5). După aceasta, probele se împart în două grupe a câte trei probe astfel încât mediile aritmetice ale rezultatelor determinării densității în fiecare grupă să fie maxim apropiate.

Pentru trei probe dintr-o grupă se determină saturația cu apă (a se vedea pct. 9.10), precum și indicatorii R_g (a se vedea pct. 9.11) și K_g (a se vedea pct. 9.12). Aceasta se efectuează imediat după determinarea densității medii. Pentru calculul la saturație cu apă se folosesc valorile maselor probelor, obținute la determinarea densității medii a acestora.

Înainte de determinarea indicatorului R_{50} (a se vedea pct. 9.11) probele din a doua serie se usucă (după determinarea densității medii) până la masa constantă.

În cazul în care indicatorul W sau K_g nu corespunde cerințelor din tab. 1, trebuie sau corectată compoziția granulometrică a MAMG, sau majorat conținutul de liant în mixturile de tip Б, В și Э, sau trecut la mixturile de tip К sau М, pentru care nu apar probleme cu acești indicatori.

În cazul în care indicatorul R_{50} nu corespunde cerințelor din tab. 1, ceea ce uneori se întâmplă în cazul mixturilor de tip Б, В și Э, trebuie trecut la mixturile de tip К și М, pentru care în orice moment poate fi asigurată valoarea necesară a acestui indicator prin majorarea conținutului de ciment.

10 ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

10.1 Технологические схемы

10.1.1 Выбор технологической схемы производства работ зависит от цели ремонта, категории автомобильной дороги, конструкции дорожной одежды, ее состояния.

Технологическую схему разрабатывает подрядчик на основе проекта, имеющегося у него в наличии оборудования и выбранного типа АГБ-смеси.

10.1.2 На рис. 2 приведены схемы работ, в которых операция фрезерования отделена от остальных операций.

После выравнивания покрытия (см. п. 7.5) с помощью дорожной фрезерной машины (далее - фрезы) осуществляют регенерационное фрезерование пакета асфальтобетонных слоев на проектную глубину. Образующийся АГ по транспортеру, имеющемуся на фрезе, поступает в приемный бункер смесителя-укладчика. Оттуда он попадает в двухвальную мешалку горизонтального типа, где перемешивается с органическим вяжущим. Готовую смесь укладывают и уплотняют.

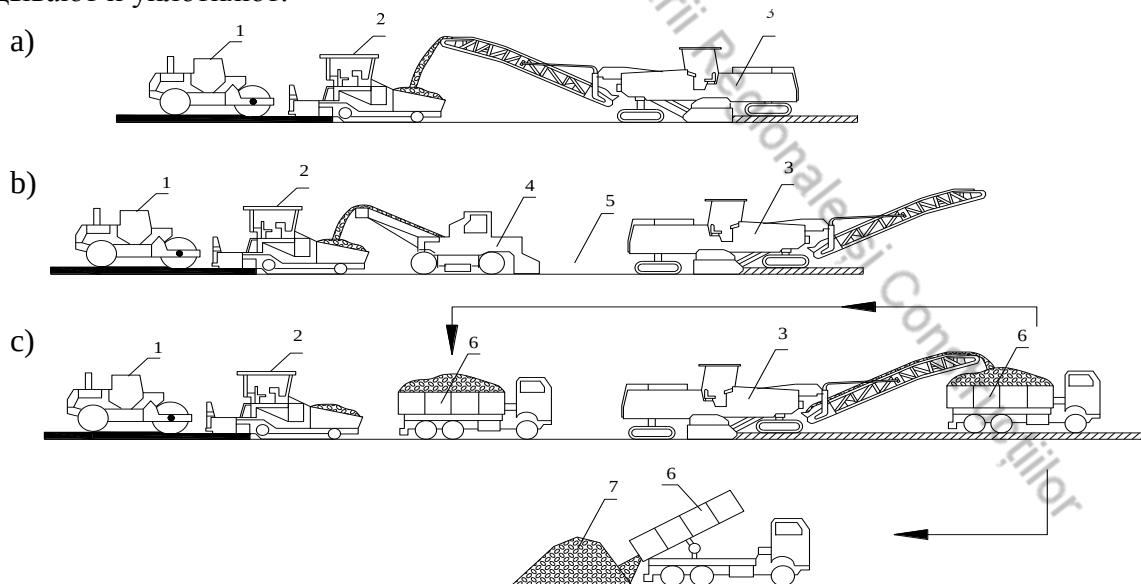


Рис. 2 Технологические схемы ХР с использованием в качестве ведущей машины смесителя-укладчика:

1 - каток; 2 - смеситель-укладчик; 3 - фреза; 4 - подборщик; 5 - валик АГ; 6 - автомобили-самосвалы; 7 - склад АГ.

Fig. 2 Scheme tehnologice de RR cu utilizarea malaxorului - repartizator-finishor în calitate de mașină principală

1 – compactor; 2 – malaxor - repartizator-finishor; 3- freză; 4 – elevator; 5 – cordon din MAG; 6 – autobasculante; 7 – depozit de MAG.

10 REGULI DE EXECUTARE A LUCRĂRILOR

10.1 Scheme tehnologice

10.1.1 Alegerea schemei tehnologice de executare a lucrărilor depinde de scopul reparației, categoria drumului, construcția structurii rutiere, starea acesteia.

Schema tehnologică se elaborează de către antreprenor pe bază de proiect, de echipamentul de care dispune și de tipul MAMG.

10.1.2 În fig. 2 sunt prezentate schemele de lucrări, în care operațiunea de frezare este separată de celelalte operațiuni.

După egalizarea îmbrăcămînții (a se vedea pct. 7.5) cu mașina rutieră de frezare (în continuare denumită – freză) se execută frezarea de reciclare a pachetului de straturi bituminoase la adâncime de proiect. MAG obținut pe transportor, cu care este dotată freza, trece în buncărul de recepție al malaxorului-repartizator-finishor. De acolo el trece în malaxorul de tip orizontal dotat cu două valțuri, unde se amestecă cu liant organic. Mixtura preparată se așterne și se compactează.

Согласно схеме (рис. 2, а), фреза работает в сцепе со смесителем-укладчиком, который является ведущей машиной. Производительность смесителя-укладчика – 80 - 150 т/ч, что соответствует рабочей скорости 2 - 3 м/мин. Толщина укладываемого слоя – до 12 см. Так как рабочая скорость фрезы составляет 7 - 10 м/мин, очевидно, что ее производительность искусственно будет занижена минимум в три раза.

Смеситель-укладчик имеет два скользящих уширителя, что позволяет варьировать ширину укладки от 2,4 до 4,2 м. Отсюда следует, что минимальная ширина фрезерования должна составлять 2,4 м.

Недостатком этой схемы является то, что при неисправности или техническом обслуживании одной из машин останавливается весь поток.

По схеме (рис. 2, б) фреза оставляет АГ на проезжей части в виде призмы. Ее подбирает прицепной или самоходный подборщик, работающий в сцепе со смесителем-укладчиком, и направляет в приемный бункер последнего. Здесь производительность фрезы не зависит от производительности ведущей машины.

Регенерационное фрезерование может быть совмещено с выравнивающим (рис. 2, с). В этом случае фреза работает в одном звене с автомобилями-самосвалами, которые доставляют основной объем АГ к смесителю-укладчику, а избыток АГ - на другой объект или склад.

Возможен также вариант, при котором работу фрезы не увязывают с работой смесителя-укладчика. АГ складывают на прицепных складах, откуда отгружают погрузчиком в автомобили-самосвалы и направляют к смесителю-укладчику.

Наиболее дешевым и технологичным является второй вариант.

Смеситель-укладчик приспособлен в первую очередь для работы со смесями типа Э. Он имеет емкость для хранения 10 т эмульсии и дозирующее устройство.

При необходимости увеличения содержания щебня в АГБ-смеси или корректировки ее гранулометрического состава но-

Conform schemei (fig. 2, а), freza lucrează în cuplare cu malaxorul - repartizator-finisor, care este mașină principală. Productivitatea malaxorului-repartizator-finisor – 80 - 150 t/h, ceea ce corespunde vitezei de lucru de 2-3 m/min. Grosimea stratului așternut – de maxim 12 cm. Dat fiind faptul că viteza de lucru a frezei constituie 7 – 10 m/min, evident, că productivitatea acestuia va fi micșorată artificial minim de 3 ori.

Malaxor - repartizator-finisor este echipat cu două lărgitoare glisante, care permit varierea lății de așternere între 2,4 și 4,2 m. Prin urmare, lățimea minimă de frezare trebuie să constituie 2,4 m.

Dezavantajul acestei scheme constă în stoparea întregului flux tehnologic la defectarea sau deservirea tehnică a uneia dintre mașini.

Conform schemei (fig. 2, б) freza lasă pe partea carosabilă un cordon din MAG sub forma unei prisme. Acesta este preluat de un elevator remorcat sau autopropulsat, care lucrează cuplat cu malaxor - repartizator-finisor, și introdus în buncărul predozator al acestuia din urmă. În acest caz productivitatea frezei nu depinde de productivitatea mașinii principale.

Frezarea pentru reciclare poate fi combinată cu cea de egalizare (fig. 2, с). În acest caz freza lucrează într-o echipă cu autobasculante, care transportă volumul principal de MAG până la malaxor - repartizator-finisor, iar excesul de MAG – la alt obiect sau la depozit.

Este posibilă și varianta în care freza lucrează independent de malaxorul - repartizator-finisor. În acest caz MAG se depozitează la depozite adiacente drumului, de unde se încarcă cu încărcător în autobasculante și se transportă la malaxorul-distribuitor.

Varianta a doua este mai eficientă și tehnologică.

În primul rând malaxorul - repartizator-finisor este adaptat pentru prepararea mixturilor de tip Э. Acesta este echipat cu rezervor pentru păstrarea a 10 t de emulsie bituminoasă și cu echipament de dozare.

În cazul necesității de majorare a cantității de criblură în MAMG sau corectării compoziției granulometrice, agregatele de aport se dis-

вый материал распределяют ровным слоем требуемой толщины по покрытию перед регенерационным фрезерованием или после него.

10.1.3 На рис. 3 приведена технологическая схема с использованием в качестве смесителя-укладчика - ремиксера, освобожденного от газового оборудования для разогрева покрытия. Здесь операция регенерационного фрезерования также отделена от остальных операций.

После проходов фрезы автогрейдер профилирует призмы АГ ровным слоем по всей ширине регенерируемой полосы.

Смеситель-укладчик (далее – регенератор) позволяет готовить смеси типов Э, М и К. В комплекте с ним работает специальная машина, оборудованная силосными банками для хранения эмульсии, цемента и воды (рис. 3, а). Материал для корректировки гранулометрического состава АГБ-смеси можно выгружать непосредственно в приемный бункер регенератора.

Для подачи АГ в смеситель не требуется подборщик. Эту операцию выполняют специальные шнеки.

Ширину укладки можно изменять в пределах от 3,5 до 4,5 м, что, как и в случае смесителя-укладчика, облегчает выполнение кратного числа проходов по ширине покрытия.

Толщина укладываемого слоя - до 30 см; рабочая скорость - до 16 м/мин; производительность - около 300 т/ч.

На регенераторе имеются емкости для хранения эмульсии, цемента и воды, которые пополняются из автомашины с силосными банками.

Дозировкой компонентов управляют микропроцессоры.

tribuie într-un strat cu grosimea necesară, peste îmbrăcăminte înainte de frezarea de reciclare sau după aceasta.

10.1.3 În fig. 3 este prezentată schema tehnologică în care în calitate de malaxor - repartizator-finishor se utilizează un remixer, fără echipament pe gaze pentru încălzirea îmbrăcăminții rutiere. În acest caz operațiunea de frezare de reciclare, de asemenea, este separată de celelalte operațiuni.

După trecerea frezei, autogrederul nivelează cordoanele de MAG într-un strat uniform pe toată lățimea benzii care se reciclează.

Malaxor - repartizator-finishor (în continuare denumit – reciclator) permite prepararea mixturilor de tip Э, М și К. În complex cu acesta lucrează o mașină specială echipată cu rezervoare pentru păstrarea emulsiei bituminoase, apei și cimentului (fig. 3, a). Agregatele de aport pot fi descărcate nemijlocit în buncărul de recepție al reciclatorului.

Pentru încărcarea MAG în malaxor nu este nevoie de elevator. Aceasta operațiune o execută niște șnecuri speciale.

Lățimea de așternere poate varia în limitele de 3,5 – 4,5 m, ceea ce, ca și în cazul malaxorului - repartizator-finishor, simplifică executarea numărului multiplu de treceri pe lățimea îmbrăcăminții.

Înălțimea stratului așternut – până la 30 cm; viteza de lucru – până la 16 m/min; productivitatea – de circa 300 t/h.

Pe reciclator sunt instalate rezervoare pentru păstrarea emulsiei bituminoase, cimentului și apei, care se suplimentează de mașini cu silozuri.

Dozarea componentelor se controlează de un microprocesor.

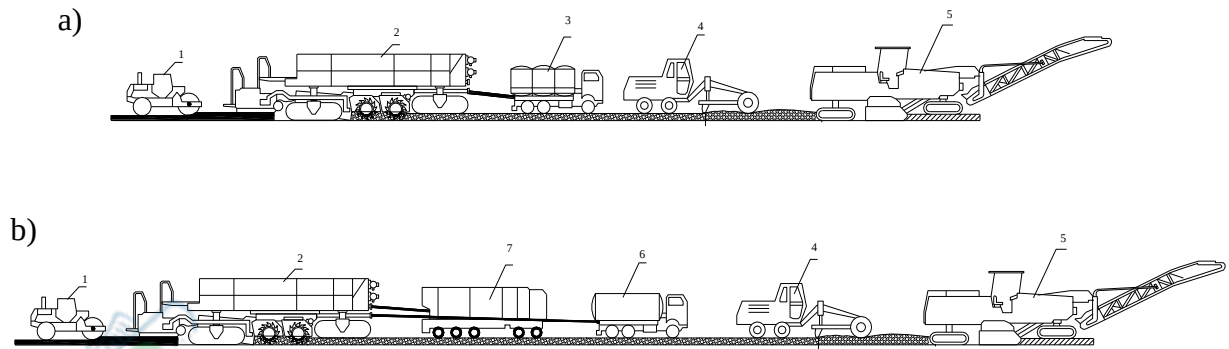


Рис. 3 Технологические схемы ХР с использованием в качестве ведущей машины регенератора:

1 - каток; 2 - регенератор; 3 - машина с силосными банками для основных компонентов смеси; 4 - автогрейдер; 5 - фреза; 6 - эмульсионвоз; 7 - специальное мобильное оборудование.

Fig. 3 Schemele tehnologice de RR cu utilizarea regeneratoarei în calitate de mașină principală:

1 – compactor; 2 – reciclator; 3 – mașina cu silozuri pentru componentele principale ale mixturii; 4 – autogreder; 5 – freza; 6 – transportator de emulsie; 7 – utilaj mobil special.

В последнее время все большее распространение получает технология, предусматривающая добавку цемента и воды в смеси типов М и К в виде цементного теста (суспензии). Для его приготовления на регенераторе имеется соответствующее устройство. Применяется и специальное мобильное оборудование. На рис. 3, б показана схема ХР с приготовлением смеси типа К с добавлением суспензии.

10.1.4 Была также создана машина, совмещающая операции регенерационного фрезерования с приготовлением и укладкой АГБ-смеси. Эта машина работает в комплексе со специальной дозировочной машиной, оборудованной силосными банками для эмульсии, цемента и воды. Она также позволяет готовить смеси типов Э, М и К.

Позднее было признано более целесообразным отделить функцию фрезерования, предоставив ее фрезе, и облегчить тем самым основную машину.

10.1.5 Технологическая схема, предусматривающая совмещение всех основных операций одной машиной, представлена на рис. 4.

În ultimul timp mai răspândită devine tehnologia care prevede adăugarea de ciment și de apă în mixturile de tip M și K sub formă de pastă de ciment (suspensie). Pentru prepararea acestora, reciclatorul este dotat cu echipament corespunzător. Se folosește și utilaj mobil special. În fig. 3, b este prezentată schema RR cu prepararea mixturii de tip K cu adăugarea suspensiei.

10.1.4 Totodată, a fost creată o mașină care combină operațiunile de frezare de reciclare, de preparare și de așternere a MAMG. Această mașină lucrează în complex cu mașina de dozat specială, dotată cu silozuri pentru emulsie, ciment și apă. Aceasta permite prepararea mixturilor de tip Э, М și К.

Mai târziu a fost recunoscut faptul că este mai rațional de a separa funcția de frezare, oferind-o frezei, și prin aceasta a ușura mașina de bază.

10.1.5 Schema tehnologică, care prevede combinarea tuturor operațiunilor de bază într-o singură mașină, este prezentată în fig. 4.

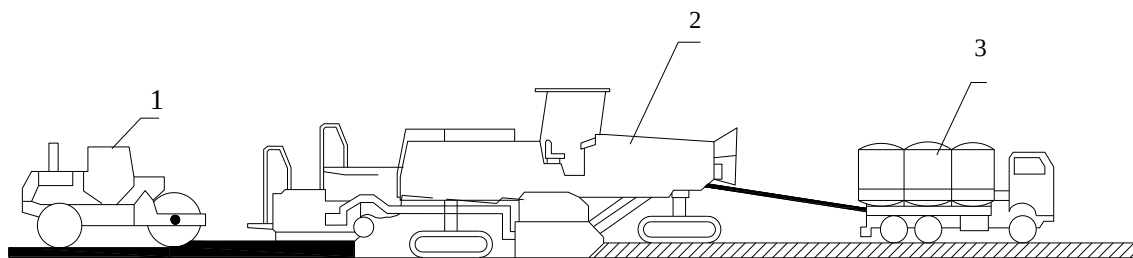


Рис. 4 Технологическая схема ХР с использованием в качестве ведущей машины фрезы-регенератора и изготовлением смеси типа Э:

1 - каток; 2 - фреза-регенератор; 3 - эмульсионный автоцистерна.

Fig. 4 Schema tehnologică de RR cu utilizarea frezei reciclator în calitate de mașină principală și de preparare a mixturii de tip Э:

1 - compactator; 2 - freza-reciclator; 3- mașina de transportat emulsie.

Здесь в качестве ведущей машины использована фреза-регенератор гусеничного типа.

Перемешивание АГ с добавками осуществляется под кожухом фрезерного барабана, а для укладки АГБ-смеси имеется навесное оборудование, аналогичное установленному на обычных асфальтоукладчиках.

В комплекте с этой машиной работают эмульсионный автоцистерна для транспортировки, хранения и подачи эмульсии (когда готовят смесь типа Э) и (или) специальное мобильное оборудование (когда готовят смеси типов К или М).

Ранее цемент распределяли по покрытию перед фрезерованием специальным цементовозом-распределителем, но эта операция оказалась нетехнологичной из-за пылимости цемента. Применение цементного теста устранило отмеченный недостаток.

Добавление нового минерального материала (если это необходимо) осуществляют, как указано в п. 10.1.2.

Ширина фрезеруемой полосы 2 м, но в специальном варианте она может быть увеличена до 2,5 м. Глубина фрезерования достигает 30 см.

Рабочая скорость машины существенно зависит от глубины фрезерования и в среднем составляет 5 - 7 м/мин.

На регенераторе имеются дозаторы для воды и эмульсии. Специальное прижимное устройство предотвращает образование

В этом случае используется фреза-регенератор в качестве основной машины на шасси.

Malaxarea MAG cu adaosuri se efectuează sub mantaua tobei de frezare, iar pentru așterirea MAMG se folosește echipament suspendat, similar celui instalat pe repartizator-finișor de asfalt.

În complex cu această mașină lucrează mașina de transportat emulsie – autocisternă pentru transportarea, păstrarea și pomparea emulsiei (în cazul preparării mixturii de tip Э) și (sau) echipamentul mobil special (în cazul preparării mixturii de tip К sau М).

Anterior cimentul se repartiza pe îmbrăcămintea rutieră până la frezare cu mașini de transportare și repartizare a cimentului, dar această operațiune s-a dovedit a fi netehnologică din cauza prăfuirii cimentului. Utilizarea pastei de ciment a eliminat neajunsul specificat.

Adăugarea agregatelor de aport (în caz de necesitate) se efectuează conform pct. 10.1.2.

Lățimea benzii de frezare constituie 2 m, dar în varianta specială ea poate fi majorată până la 2,5 m. Adâncimea de frezare ajunge la 30 cm.

Viteza de lucru a mașinii în mare parte depinde de adâncimea de frezare și constituie în medie 5 – 7 m/min.

Reciclatorul este dotat cu dozatoare pentru apă și emulsie. Dispozitivul special de apăsare previne formarea bucăților mari de beton asfal-

крупных кусков асфальтобетона в процессе фрезерования. Вибротрамбующий рабочий орган позволяет достичь высокой степени предварительного уплотнения смеси.

Качество перемешивания смеси этой машиной ниже, чем при использовании машин, описанных в п.п. 10.1.2 - 10.1.4, так как последние оборудованы специальными двухвальными смесителями, а здесь перемешивание осуществляется фрезерным рабочим органом без гомогенизации смеси в поперечном направлении.

10.1.6 На рис. 5 показаны технологические схемы с использованием в качестве ведущей машины фрезы-грунтосмесителя на колесном ходу. Эта машина значительно проще упомянутых выше, хотя и совмещает основные операции.

Как правило, фреза-грунтосмеситель работает по двухпроходной схеме. Сначала она фрезерует дорожную одежду на заданную глубину, а автогрейдер разравнивает призмы АГ (рис. 5, а). Затем им же осуществляется перемешивание АГ с добавками при повторном проходе.

tic în procesul de frezare. Organul de lucru pentru compactare prin vibraire permite atingerea gradului sporit de compactare a mixturii.

Calitatea de malaxare a mixturii de această mașină este mai redusă decât cea obținută la utilizarea mașinilor descrise în pct. 10.1.2 - 10.1.4, deoarece cele din urmă sunt echipate cu malaxoare speciale cu două valuri, iar aici malaxarea se efectuează de organul de lucru de frezat fără omogenizarea mixturii în direcția transversală.

10.1.6 În fig. 5 sunt prezentate schemele tehnologice cu utilizarea frezei - malaxor de pământ pe pneuri. Această mașină este mai simplă decât cele menționate, deși combină toate operațiunile de bază.

De regulă, freza-malaxor de pământ lucrează conform schemei de dublă trecere. Inițial aceasta frezează structura rutieră la o adâncime dată, iar autogrederul nivelează cordoanele MAG (fig. 5, a). Ulterior, la a doua trecere, acesta efectuează malaxarea MAG cu adaosuri.

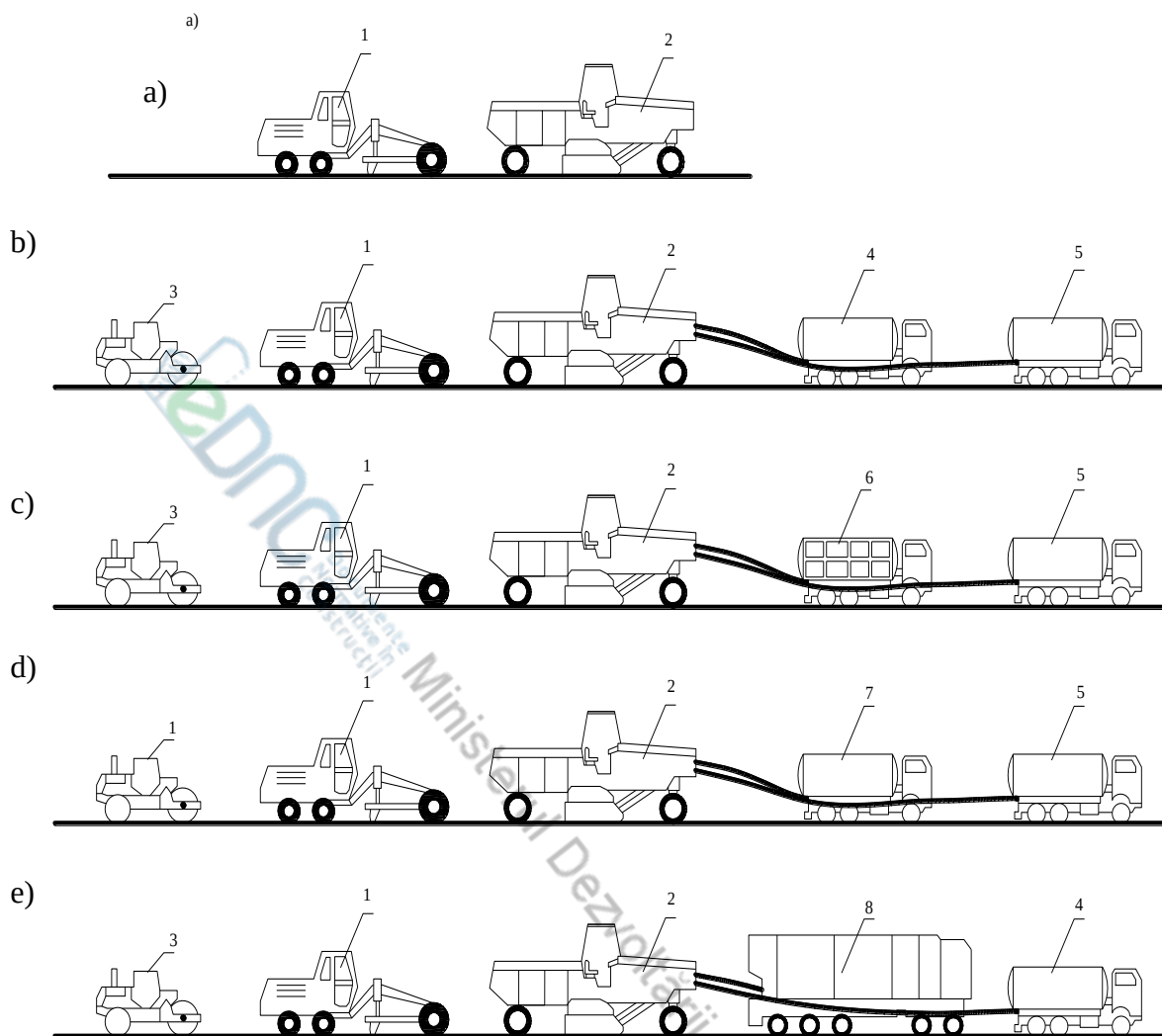


Рис. 5 Технологические схемы холодной регенерации с использованием в качестве ведущей машины фрезы-грунтосмесителя:

a - предварительное фрезерование покрытия; b, c, d, e - изготовление смесей типов: Э, М, В, К соответственно;
1 - автогрейдер; 2 - фреза-грунтосмеситель; 3 - каток; 4 - эмульсионный; 5 - водовоз; 6 - цементовоз-распределитель;
7 - битумовоз; 8 - специальное мобильное оборудование.

Fig. 5 Schema tehnologică de reciclare la rece cu utilizarea frezei-malaxor de pământ în calitate de mașină principală:

a - frezare preventivă a îmbrăcăminții rutiere; b, c, d, e - prepararea de mixturi de tip Э, М, В, К respectiv;
1 - autogreder; 2 - freza-malaxor de pământ; 3- compactor; 4 - mașină de transportat emulsie; 5 - mașină de transportat apă; 6 - mașină de transportat și repartizat ciment; 7- mașină de transportat bitum; 8 - utilaj mobil special.

Дозировка битума, эмульсии и воды осуществляется насосами, управляемыми микропроцессорами, а цементного теста - насосом специального мобильного оборудования. Перемешивание АГ с добавками происходит под кожухом фрезерного барабана. Регулируемый по высоте зачистной отвал, расположенный за фрезерным барабаном, улучшает качество перемешивания.

Ширина фрезеруемой полосы - 2,44 м,

Dozarea de bitum, emulsie și apă se efectuează de pompe, acționate de microprocesoare, iar dozarea de pastă de ciment - de pompa utilajului mobil special. Malaxarea MAG cu adaosuri se efectuează sub mantaua tobei de frezare. Lama, reglată pe înălțime, amplasată după toba de frezare, sporește calitatea de malaxare.

Lățimea benzii de frezare - 2,44 m, iar

а глубина фрезерования достигает 50 см. Средняя рабочая скорость при фрезеровании (первый проход) – 7 - 15 м/мин, а при смешении (второй проход) – 10 - 20 м/мин.

В зависимости от типа АГБ-смеси фреза-грунтосмеситель работает в комплексе со вспомогательными машинами (рис. 5, b - e).

В отличие от фрезы-регенератора, данная машина не имеет специального оборудования для распределения, выглаживания и предварительного уплотнения смеси. Смесь разравнивает автогрейдер. Отсюда ровность слоя и соответствие заданному поперечному профилю будут ниже, чем по предыдущим схемам.

Фреза-грунтосмеситель в качестве ведущей машины используют для холодной регенерации обычно на второстепенных дорогах.

10.1.7 Во все вышеперечисленных технологических схемах АГБ-смесь готовят непосредственно на дороге в процессе перемещения строительного потока. Однако возможна схема, при которой АГ, полученный в процессе фрезерования, складывают вблизи дороги. Там же, на полустационарной смесительной установке, готовят смесь, которую транспортируют к месту укладки.

О недостатках такой технологии уже упоминалось в п. 1.2.

10.2 Фрезерование

10.2.1 Для фрезерования покрытия различные зарубежные фирмы предлагают большое число фрез, отличающихся по ширине фрезерного барабана, мощности двигателя, глубине фрезерования и другим параметрам. Многие из них оснащены устройствами для сбора АГ и погрузки его в автомобили-самосвалы.

Чаще всего используют фрезы с шириной обрабатываемой полосы 2,0 - 2,5 м.

10.2.2 Для выравнивающего фрезерования, включающего и выравнивание покрытия в продольном направлении, фреза должна быть оснащена автоматикой, позволяющей работать по струне или с нивелировочной балкой (на колесиках) длиной 5 - 7 м (ее поставляют фирмы по отдельному заказу).

адâncimea de frezare atinge 50 cm. Viteza de lucru medie la frezare (prima trecere) 7 - 15 m/min, iar la malaxare (a doua trecere) – 10 - 20 m/min.

În funcție de MAMG freza-malaxor de pământ lucrează în ansamblu cu mașinile auxiliare (fig. 5, b - e).

Spre deosebire de freza-reciclator, această mașină nu are echipament special pentru repartizare, netezire și compactare prealabilă a mixturii. Mixtura se nivelează cu autogreder. Din aceasta cauză planeitatea stratului și corespunderea cu profilul transversal prescris vor fi inferioare, decât în cazul schemelor precedente.

Freza-malaxor de pământ se folosește în calitate de mașina principală pentru reciclarea la rece, de regulă, la drumuri secundare.

10.1.7 În toate schemele tehnologice menționate MAMG se prepară nemijlocit pe drum, în procesul de deplasare a fluxului tehnologic. Dar e posibilă și schema, în care MAG, obținut în procesul de frezare, se depozitează în apropierea drumului. Tot acolo, în malaxorul semistaționar, se prepară mixtura, care se transportă la locul de așternere.

Despre neajunsurile acestei tehnologii s-a menționat în pct. 1.2.

10.2 Frezare

10.2.1 Pentru frezarea îmbrăcămînții rutiere, diferite firme străine propun un număr mare de tipuri de freze, care diferă prin lățimea tobei de frezare, puterea motorului, adâncimea de frezare și alți parametri. Multe dintre acestea sunt echipate cu dispozitivele de colectare a MAG și încărcare a acestuia în autobasculante.

Cel mai frecvent se utilizează frezele, a căror lățime a benzii de prelucrare este de 2,0 - 2,5 m.

10.2.2 Pentru frezarea de egalizare, care include și egalizarea longitudinală a îmbrăcămînții, freza trebuie să fie echipată cu un sistem de automată, care permite de a lucra utilizând palpatul pe cablu sau pe grinda de nivelare (pe rotițe) cu o lungime de 5 - 7 m (aceasta este livrată de firme conform unei comenzi separate).

При выравнивании по струне ее натягивают на металлические штыри, установленные на некотором расстоянии (в зависимости от конструкции следящего устройства) от осевой линии (реже, кромки покрытия) с шагом 10 - 20 м.

Первый проход фрезы выполняют по струне, установив (с осевой стороны) требуемые глубину фрезерования и уклон фрезерного барабана, а последующие - используя копир, скользящий по выровненной поверхности нижележащего слоя.

Перед выравнивающим фрезерованием целесообразно произвести выравнивающую подсыпку покрытия в местах, где это предусмотрено проектом, используя АГ или асфальтобетонную смесь. Выравнивающую смесь прикатывают.

10.2.3 Направление вращения фрезерного барабана зависит от глубины фрезерования h_e или h_p и толщины пакета асфальтобетонных слоев h_c (рис. 6):

- при выравнивающем фрезеровании, когда $h_e < h_c$, и регенерационном фрезеровании, когда не захватывается слой несвязного основания ($h_e + h_p < h_c$), вращение фрезерного барабана осуществляется «сверху - вниз» по отношению к направлению движения потока;
- в случаях, когда $h_e \geq h_c$ или $h_e + h_p \geq h_c$, т.е. граница фрезерования проходит между асфальтобетонным и несвязным слоями или ниже с захватом материала последнего, вращение фрезерного барабана осуществляется «снизу - вверх».

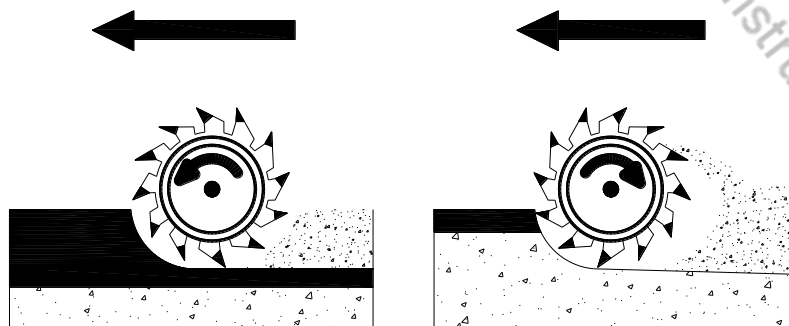


Рис. 6 Направление вращения фрезерного барабана в зависимости от глубины фрезерования и толщины пакета асфальтобетонных слоев.

Fig. 6 Sensul de rotație a tamburului de frezare în funcție de adâncimea de frezare și de grosimea pachetului de straturi bituminoase

În cazul egalizării utilizând palpatorul pe cablu, acesta se întinde pe tije metalice, care se instalează la o anumită distanță (în funcție de construcția dispozitivului de control) de la axa drumului (rare ori, de la marginea părții carosabile), la fiecare 10 - 20 m.

Prima trecere a frezei se efectuează utilizând palpatorul pe cablu și fixând adâncimea de frezare (din partea axei) și înclinarea tobei de frezare, iar celelalte treceri – utilizând șablonul de ghidare, care alunecă pe suprafața egalizată a stratului inferior.

Înainte de frezarea de egalizare este indicată repartizarea MAG sau a mixturii asfaltice în locurile prevăzute de proiect. Mixtura de egalizare se compactează.

10.2.3 Sensul de rotație a tamburului de frezare depinde de adâncimea de frezare h_e sau h_p și de grosimea pachetului de straturi bituminoase h_c (fig. 6):

- în cazul frezării de egalizare, în care $h_e < h_c$, și frezării de reciclare, în cazul în care nu se atinge stratul de fundație din material necoeziv, rotația tamburului de frezare se efectuează "de sus – în jos" față de direcția fluxului tehnologic;
- în cazul în care $h_e \geq h_c$ sau $h_e + h_p \geq h_c$, adică limita de frezare trece între straturi bituminoase și cele din material necoeziv, sau mai jos cu desprinderea materialului acestuia, rotația tamburului de frezare se efectuează "de jos – în sus".

10.2.4 Крупность АГ зависит от конструкции фрезерного органа, скорости вращения фрезерного барабана, рабочей скорости движения фрезы, глубины фрезерования, типа асфальтобетона и других факторов.

Чем уже задняя щель под кожухом фрезерного барабана, тем дольше задерживается АГ внутри кожуха и сильнее измельчается. Максимальный размер АГ не может быть мельче максимального размера щебня, входящего в состав АГ.

Чем выше скорость вращения фрезерного барабана, тем мельче АГ по гранулометрии. Обычно при фрезеровании толстых покрытий (более 15 см) используют первую скорость; покрытий средней толщины (8 - 15 см) - вторую скорость; тонких покрытий (менее 8 см) - третью скорость.

Чем прочнее покрытие, тем более низкая скорость вращения фрезерного барабана требуется для измельчения асфальтобетона.

Третий контролируемый фактор – рабочая скорость фрезы. Чем она меньше, тем мельче получается АГ.

10.2.5 В процессе фрезерования покрытия зубья фрезерного барабана изнашиваются. Их замена является наиболее дорогостоящей операцией и фактором, снижающим производительность. На износ зубьев влияют твердость асфальтобетона, глубина фрезерования, температура покрытия и другие факторы. Наиболее благоприятная температура для работы зубьев 10 - 30 °C. В среднем через каждые 10 тыс. м² покрытия требуется замена всех зубьев.

Самопроизвольное снижение рабочей скорости фрезы указывает на сильный износ зубьев. Работа с изношенными зубьями может привести к повреждению держателей зуба, что потребует сварочных работ, а следовательно, и к задержке потока.

Зубья необходимо проверять регулярно через каждые 2 ч или в конце захватки.

Во время инспектирования заменяют наиболее изношенные или разрушенные зубья. Обычно причиной разрушения является попадание зуба на захороненные в покрытие металлические предметы или круп-

10.2.4 Mărimea MAG depinde de construcția organului de frezare, viteza de rotație a tobei de frezare, viteza de lucru a frezei, adâncimea de frezare, tipul de beton asfaltic și de alți factori.

Cu cât este mai mică deschizătura sub man-taua *tamburului* de frezare, cu atât mai mult se reține MAG în manta și cu atât mai mult se mărunțește. Mărimea maximă a MAG nu poate fi mai mică decât mărimea maximă a granulelor criblurii din compoziția MAG.

Cu cât este mai mare viteza de rotație a *tamburului* de frezare, cu atât este mai mică granulozitatea MAG. De regulă, frezarea îmbrăcăminților groase (de peste 15 cm) se efectuează la viteză întâi, a îmbrăcăminților cu grosimea medie (8 - 15 cm) – la viteza a doua, a îmbrăcăminților subțiri (sub 8 cm) – la viteza a treia.

Cu cât este mai mare capacitatea portantă a îmbrăcăminții rutiere, cu atât mai mică trebuie să fie viteză de rotație a tobei de frezare pentru mărunțirea betonului asfaltic.

Al treilea factor de control – viteza de lucru a frezei. Cu cât aceasta este mai mică cu atât mai mărunț MAG se obține.

10.2.5 În procesul de frezare a îmbrăcăminții rutiere dinții *tamburului* de frezare se uzează. Înlocuirea acestora este cea mai costisitoare operațiune și devine un factor care reduce productivitatea. Asupra uzurii dinților acționează duritatea betonului asfaltic, adâncimea de frezare, temperatura îmbrăcăminții și alți factori. Temperatura cea mai favorabilă pentru lucrul dinților 10 - 30 °C. În medie la fiecare 10 mii m² de îmbrăcămințe este necesară înlocuirea tuturor dinților.

Micșorarea necontrolată a vitezei de lucru a frezei indică uzura mare a dinților. Lucrul cu dinți uzați poate duce la defectarea fixatorilor de dinți, la reparația cărora vor fi necesare lucrări de sudare, și ca urmare, și la reținerea fluxului tehnologic.

Este necesar de a verifica dinții cu regularitate, la fiecare 2 h sau la finele frontului de lucru.

În timpul inspectării se înlocuiesc dinții cei mai uzați și defectați. De regulă, cauza de strivire a dinților devin obiectele metalice din îmbrăcămințile rutiere sau pietrele mari.

ные камни.

Зубья требуют замены в случаях, изображенных на рис. 7 (2 - 5). Их извлекают из держателя или вставляют в него при помощи специального съемника, входящего в состав инструмента. Два человека могут заменить все зубья за час.

Dinții trebuie înlocuiți în cazurile prezentate în fig. 7 (2 - 5). Aceștia se scot din fixator sau se pun în acesta cu ajutorul unui dispozitiv special de demontare, care intră în componența uneltei. Doi lucrători pot înlocui toți dinții într-o singură oră.

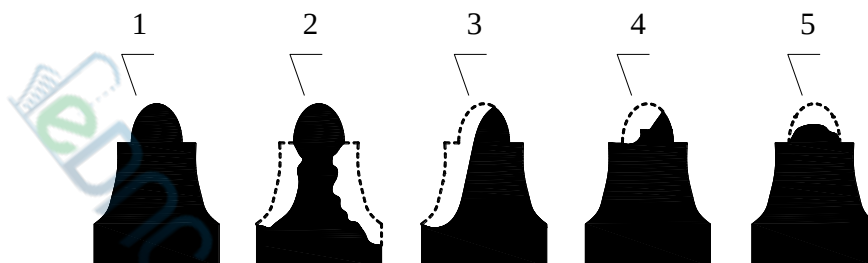


Рис. 7 Виды износа и разрушения фрезерных зубьев:

1 - новый зуб; 2 - зуб со стертой средней частью; 3 - зуб со стертой стороной; 4 - зуб с частично разрушенным наконечником; 5 - зуб со стертым наконечником.

Fig. 7 Tipuri de uzare și de defectare a dinților frezei:

1 - dinte nou; 2 - dinte cu partea din mijloc frustă, 3 - dinte cu o parte frustă, 4 - dinte cu capătul parțial defectat; 5 - dinte cu capătul frust.

Некоторые из снятых зубьев, подходящих по длине, могут быть использованы для замены разрушенных.

10.2.6 Производительность фрезы точно указать трудно из-за большого числа влияющих факторов. Обычно ее определяют на опытной секции или с учетом имеющегося опыта работы в подобных условиях. Если рабочая скорость в данных условиях определена, то производительность определяется просто.

Например, при ширине обрабатываемой полосы 2,42 м, рабочей скорости 10 м/мин и коэффициенте использования рабочего времени 80 % часовая производительность составит: $2,42 \times 10 \times 60 \times 0,80 \approx 1200 \text{ м}^2$.

10.3 Производство работ методом смещения на дороге

10.3.1 Перед началом работ необходимо выполнить проект их организации с учетом выбранной технологической схемы.

В проекте организации работ необходимо в первую очередь указать:

- схему организации движения (см. ВСН 37 и Методические нормы регламентирующие условия закрытия дорожного движения);

Unii dintre dinții demontați, a căror lungime permite, pot fi utilizați pentru înlocuirea celor defectați.

10.2.6 Este dificil de a indica precis productivitatea frezei din cauza unui număr mare de factori de influență. De regulă, aceasta se stabilește pe un sector experimental, sau ținând cont de experiența de lucru în condiții similare. În cazul în care viteza de lucru în condițiile date este stabilită, productivitatea se determină simplu.

De exemplu, dacă lățimea benzii de prelucrare – 2,42 m, viteza de lucru 10 m/min și coeficientul de utilizare a timpului de lucru 80 % productivitatea orară constituie: $2,42 \times 10 \times 60 \times 0,80 \approx 1200 \text{ м}^2$.

10.3 Executarea lucrărilor prin metoda de amestec în situ

10.3.1 Până la începerea lucrărilor trebuie executat proiectul de organizare a acestora, ținând cont de schema tehnologică aleasă.

În proiectul de organizare a lucrărilor trebuie indicate în primul rând:

- schema de organizare a circulației (a se vedea BCH 37 și Norme Metodologice privind condițiile de închidere a circulației);

- расчетную среднюю рабочую скорость ведущей машины;
- технологическую схему работ с распределением механизмов по частным захваткам;
- длину сменной захватки;
- количество проходов ведущей машины по ширине проезжей части и их последовательность;
- потребность в добавляемых материалах;
- мероприятия по выравниванию дорожной одежды (если они предусмотрены основным проектом);
- места расположения складов АГ (если это предусмотрено технологической схемой);
- мероприятия по контролю качества.

10.3.2 Важнейшим мероприятием до начала основных работ является устройство пробного участка. При этом уточняются следующие параметры:

a) Гранулометрический состав АГ. Если он сильно отличается от установленного при подборе состава АГБ (см. п. 9.3), возможно потребуется корректировка выбранного состава.

Корректировку крупности АГ можно осуществить, варьируя контролируемые параметры фрезерования (см. п. 10.2.4).

b) Влажность АГ после фрезерования и кинетика ее изменения в течение дня. Эти данные необходимы для расчета количества добавляемой воды в процессе приготовления АГБ-смеси.

c) Качество перемешивания.

d) Оптимальная влажность.

Уплотнение образцов в лабораторных условиях слабо моделирует процесс укатки смеси. Оптимальную влажность (W_o) целесообразно определять на пробном участке. Для этого укладывают три секции с разным содержанием воды, а на следующий день, после испарения воды, определяют плотность АГБ радиоплотномером. Обычно при недостатке влаги на поверхности слоя в процессе укатки появляются волосные поперечные трещины, а при избытке влаги перед вальцем катка образуется «волна», и смесь начинает налипать на него.

Ориентировочно W_o можно определить

- viteza de lucru de calcul a mașinii principale;
- schema tehnologică pentru lucrări cu repartizarea mecanismelor pe fronturi de lucru separate;
- lungimea frontului de lucru într-un schimb;
- numărul de treceri ale mașinii principale pe lățimea părții carosabile și consecutivitatea acestora;
- necesarul de agregate de aport;
- măsurile de egalizare a îmbrăcăminții rutiere (în cazul în care acestea sunt prevăzute în proiectul de bază);
- locurile de amplasare a depozitelor MAG (în cazul în care acestea sunt prevăzute în schema tehnologică);
- măsurile de control al calității.

10.3.2 Înainte de executare a lucrărilor principale trebuie întreprinsă o măsură foarte importantă – execuția unui tronson de probă. În acest caz se precizează următorii parametri:

a) Compoziția granulometrică a MAG. În cazul în care aceasta diferă semnificativ de cea stabilită la alegerea compoziției MAG (a se vedea pct. 9.3), poate să apară necesitatea de a corecta compoziția selectată.

Corectarea mărimii MAG poate fi efectuată prin variația parametrilor de frezare controlabile (a se vedea pct. 10.2.4).

b) Umiditatea MAG după frezare și cinetica modificării acesteia timp de o zi. Datele acestea sunt necesare pentru calculul cantității de apă adăugată în procesul de preparare a MAMG.

c) Calitatea de malaxare.

d) Umiditatea optimă.

Compactarea probelor în condiții de laborator slab modelează procesul de compactare a mixturii. Este rațional de a determina umiditatea optimă (W_o) pe sectorul experimental. În acest scop se execută trei secțiuni cu conținutul de apă diferit, iar a doua zi, după evaporarea apei, cu radiodensitometru se măsoară densitatea BAMG. De regulă în cazul insuficienței de apă, pe suprafața stratului apar fisuri transversale capilare, iar în cazul excesului de apă, în fața cilindrului compactorului se formează un „val”, și mixtura se lipește de acesta.

În condițiile de laborator poate fi stabilită

в лабораторных условиях, прессуя образцы из смесей с разным содержанием воды под давлением 3 МПа. Критерием является средняя плотность, определенная упрощенным методом (см. п. 9.13.1). Оптимальной будет влажность, при которой средняя плотность достигает максимального значения, и дальнейшее увеличение влажности приводит к отжиму воды при прессовании.

Для смесей без добавления необработанного скелетного материала $W_o \approx 2 \div 3 \%$. Учитывая естественную влажность АГ и воду, содержащуюся в эмульсии, для смесей типов Э и К может отпасть необходимость в добавлении воды смачивания.

е) Плотность АГБ. Этот параметр является главным для оценки качества АГБ. Он зависит от большого числа факторов и в том числе от неконтролируемого фактора - температуры АГ в момент уплотнения. Чем она выше, тем, при прочих равных условиях, выше плотность АГБ. Установление реально достижимой плотности (базовой) позволяет в дальнейшем осуществлять оперативный контроль качества приготовления и уплотнения АГБ-смеси.

ф) Средняя рабочая скорость ведущей машины. От нее зависят производительность потока и все экономические показатели. Стремление к ее увеличению не должно отражаться на качестве АГБ.

г) Толщина укладываемого слоя. Чтобы получить после укатки требуемую толщину регенерированного слоя, при использовании в качестве ведущих машин смесителя-укладчика, фрезы-регенератора, регенератора и других машин, оборудованных слоеформирующим устройством, необходимо правильно отрегулировать высоту выходной щели этого устройства (как на асфальтоукладчиках).

10.3.3 Применение технологических схем, в которых операция фрезерования отделена от остальных технологических операций, позволяет совместить выравнивающее и регенерационное фрезерование. В этом случае фрезерный барабан настраивают на требуемые отметки дна корыта (подошвы регенерируемого слоя). Излишек АГ в местах, где предусмотрено выравнивающее фрезерование, перемещают автогрейдером

valoarea aproximativă a W_o , prin presarea probelor din mixturile cu conținut diferit de apă cu presiunea de 3 МПа. În acest caz criteriu este densitatea medie, determinată prin metoda simplificată (a se vedea pct. 9.13.1). Umiditatea optimă este umiditatea la care densitatea medie atinge valoare maximă, și creșterea în continuare a umidității duce la stoarcerea apei la presare.

Pentru mixturile fără adăugarea agregatelor de schelet netratate $W_o \approx 2 \div 3 \%$. Luând în considerare umiditatea naturală a MAG și apa conținută în emulsie, pentru mixturile de tip Э și К poate să dispară necesitatea de adăuga apa pentru umezire.

е) Densitatea BAMG. Acesta este indicatorul principal pentru determinarea calității BAMG. El depinde de mai mulți factori, inclusiv de factorul necontrolabil și anume de temperatura MAG la momentul de compactare. Cu cât aceasta este mai mare, cu atât, în alte condiții egale, este mai mare densitatea BAMG. Stabilirea densității realizabile (de bază) permite în continuare efectuarea controlului operativ al calității de preparare și compactare a MAMG.

ф) Viteza medie de lucru a mașinii principale. De aceasta depinde productivitatea fluxului tehnologic și toți indicatorii economici. Tendința de majorare a acestora nu trebuie să influențeze calitatea BAMG.

г) Grosimea stratului așternut. Pentru a obține după cilindrare grosimea necesară a stratului reciclat, în cazul utilizării în calitate de mașini principale a malaxorului-repartizator-finishor, a frezei de reciclare, a reciclatorului și a altor mașini, echipate cu dispozitiv de formare a stratului, trebuie regulate corect înălțimea deschizăturii la ieșire a acestui dispozitiv (ca și la repartizatorul-finishor de asfalt).

10.3.3 Utilizarea schemelor tehnologice, în care operațiunea de frezare este separată de celelalte operațiuni tehnologice, permite de a combina frezarea de egalizare cu frezarea de reciclare. În acest caz, toba de frezare se reglează la cotele necesare ale fundului jgheabului (talpa stratului reciclat). Surplusul de MAG, în locurile în care se prevede frezarea de egalizare, se împinge pe acostament cu autogreder sau se transportă cu autobasculante la depozitul adiacent drumului,

на обочину или автомобилями-самосвалами на притрассовый склад с целью последующего использования на участках, где не хватает АГ для регенерации слоя (см. рис. 1, б и в). Если такие участки находятся на половине проезжей части дороги, где ведутся работы, излишек АГ сразу вывозят на них (в пределах захватки, закрытой для движения общественного транспорта) или на другие участки, где может быть закрыто движение.

После фрезерования всей ремонтируемой половины проезжей части призмы АГ планируют автогрейдером с созданием слоя по возможности равномерной толщины с требуемым поперечным уклоном. Число проходов грейдера должно быть сведено к минимуму, чтобы перед регенерацией не уплотнять слой АГ.

10.3.4 Если по проекту предусмотрена корректировка гранулометрического состава АГ, новый минеральный материал распределяют по покрытию до регенерационного фрезерования. Добавление нового материала после фрезерования нежелательно. Оно связано с проездом построечного транспорта по слою АГ, что приводит к слипанию гранул.

В рассматриваемом случае совмещение выравнивающего и регенерационного фрезерования затрудняет соблюдение требуемой пропорции между объемами АГ и нового материала, так как толщина фрезеруемого слоя становится переменной по ширине покрытия. Эти затруднения отпадают, когда до распределения нового материала выполнено выравнивающее фрезерование.

10.3.5 Перед регенерационным фрезерованием на участке, где из-за большого поперечного уклона требуется устройство выравнивающего слоя, завозят требуемое количество АГ или асфальтобетонной смеси, которые распределяют автогрейдером. На участках большой протяженности можно использовать асфальтоукладчик. Слой следует прикатать для возможности перемещения по нему построечного транспорта.

Если для выравнивания используют горячую асфальтобетонную смесь, ее состав должен быть близок к компонентному составу АГ.

для использования ulterioară pe sectoare, pe care nu este suficient MAG pentru reciclarea stratului (a se vedea fig. 1, b и в). În cazul în care astfel de sectoare se află în mijlocul părții carosabile, unde se execută lucrările, surplusul de MAG se transportă imediat pe aceste sectoare (în limitele frontului de lucru, închis pentru circulația transportului public) sau pe alte sectoare, unde poate fi închisă circulația.

După frezarea întregii jumătăți a părții carosabile în reparație, cordoanele de MAG se nivelează cu autogreder, cu formarea stratului cu grosimea egală, pe cât este posibil, cu declivitatea transversală necesară. Numărul de treceri ale autogrederului trebuie să fie minim, pentru a evita compactarea stratului din MAG înainte de reciclare.

10.3.4 În cazul în care în proiect este prevăzută corectarea compoziției granulometrice a MAG, agregatele de aport se repartizează pe îmbrăcăminte până la frezarea de reciclare. Adăugarea agregatelor de aport după frezare nu se recomandă. Aceasta este condiționată de trecerea transportului tehnologic peste stratul de MAG, ceea ce duce la aglutinarea granulelor.

În cazul examinat, în care frezarea de egalizare este combinată cu frezarea de reciclare, este dificil de a păstra raportul necesar dintre volumele MAG și agregatele de aport, deoarece grosimea stratului frezat devine variabilă pe lățimea îmbrăcămînții rutiere. Aceste dificultăți dispar, în cazul în care până la repartizarea agregatelor de aport a fost executată frezarea de egalizare.

10.3.5 Până la frezarea de reciclare pe sectorul, pe care din cauza pantei transversale mari trebuie executat un strat de egalizare, se transportă volumul necesar de MAG sau de mixtura asfaltică, care se repartizează cu autogreder. Pe sectoare cu lungime mare poate fi utilizat un repartizator-finisor de mixtură asfaltică. Stratul trebuie ușor compactat pentru a permite circulația transportului tehnologic.

În cazul în care pentru egalizare se folosește mixtura asfaltică, compoziția acesteia trebuie să fie apropiată la compoziția MAG.

10.3.6 Регенерационное или совмещенное фрезерование осуществляют, как правило, по струне. Поэтому на соответствующей захватке должны быть выполнены все работы, связанные с установкой струны. Большинство фрез обеспечивают фрезерование покрытия до заданных отметок с точностью $\pm 0,5$ см.

10.3.7 Число проходов ведущей машины зависит от ширины укладываемой полосы и ремонтируемой проезжей части.

Если у ведущей машины предусмотрена возможность укладки слоя с двускатным профилем, то число ее проходов по ширине проезжей части может быть нечетным (ось одного из проходов совпадает с осью проезжей части). В этом случае струну устанавливают на обочине у кромки покрытия, а первый проход делают от обочины.

При использовании в качестве ведущей машины смесителя-укладчика или регенератора, смежные полосы укладывают впритык. В остальных случаях необходимо их перекрытие.

Минимальная ширина перекрытия смежных полос должна быть на 5 см больше толщины регенерированного слоя.

Применение машин с изменяемой шириной укладки позволяет свести к минимуму число проходов и минимизировать ширину перекрытия полос, где оно предусмотрено.

Ширину перекрытия (Π) определяют по формуле

$$\Pi = \frac{nb_n - b}{n-1}, \quad (17)$$

$$n = \frac{b}{b_n}, \quad (18)$$

где:

n - число проходов ведущей машины по ширине проезжей части (или ее половины), округленное в большую сторону до целого числа;

b_n - ширина укладываемой полосы, м;

b - ширина проезжей части (или ее половины), м.

Если окажется, что $\Pi < \Pi_{\min}$ (минимальная ширина перекрытия), увеличивают число проходов на единицу и расчет повторяют.

10.3.6 Фрезация де рецикларе сау фрезация комбинаată се execută, де regulă, pe cablu. În acest caz, pe frontul de lucru respectiv, trebuie să fie executate toate lucrările de instalare a cablului. Majoritatea frezelor asigură fрезarea îmbrăcămînții la cotele prescrise cu precizie de $\pm 0,5$ cm.

10.3.7 Numărul de treceri ale mașinii principale depinde de lățimea benzii așternute și de lățimea părții carosabile în reparație.

În cazul în care mașina principală poate așterne stratul cu profilul transversal în acoperiș, numărul trecerilor acesteia, pe lățimea părții carosabile, poate fi impar (axa uneia dintre treceri coincide cu axa părții carosabile). În acest caz, cablu se instalează pe acostament, la marginea părții carosabile, prima trecere se execută de la acostament.

La folosirea malaxorului-repartizator-finishor sau a reciclatorului în calitate de mașina principală, benzile adiacente se execută cap la cap. În celelalte cazuri acestea trebuie suprapuse.

Lățimea minimă de suprapunere a benzilor adiacente trebuie să fie cu 5 cm mai mare decât adâncimea stratului reciclat.

Folosirea mașinilor cu lățimea de așternere variabilă permite reducerea la minim a numărului de treceri și minimizarea lățimii de suprapunere a benzilor, unde aceasta este prevăzută.

Lățimea de suprapunere (Π) se determină cu relația:

în care:

n – numărul de treceri ale mașinii principale pe lățimea părții carosabile (sau pe jumătate din această), rotunjit până la un număr întreg mai mare;

b_n – lățimea benzii de așternere, m;

b – lățimea părții carosabile (sau jumătății acesteia), m.

În cazul în care $\Pi < \Pi_{\min}$ (lățimea minimă de suprapunere), numărul de treceri se mărește cu unu și calculul se repetă.

Например, при $b = 8$ м, $\Pi_{\min} = 0,15$ м, а $b_n = 2,5$ м, $n = 8 : 2,5 = 3,2$. Округляем до целого числа: $n = 4$. По формуле (17):

$$\Pi = \frac{4 \times 2,5 - 8}{4 - 1} \approx 0,75 \text{ м (м)}.$$

Результат удовлетворяет неравенству $\Pi \leq \Pi_{\min}$. Если здесь b - ширина половины проезжей части, а машина позволяет укладывать слой с двускатным поперечным профилем, можно снизить ширину перекрытия и число проходов: $n = 2 \times 8 : 2,5 = 6,4$. Округляем до 7.

$$\Pi = \frac{7 \times 2,5 - 16}{7 - 1} = 0,75 > \Pi_{\min} = 0,15$$

Окончательно $n = 7$; $\Pi = 0,25$ м.

10.3.8 При схеме производства работ, предусматривающей перекрытие смежных участков, его величину учитывают в расчетах расхода добавок. Для первого прохода расчет ведут на всю длину фрезерного барабана, а для остальных - ее уменьшают на ширину перекрытия.

10.3.9 Длина захватки (L) должна быть такой, чтобы за рабочий день успеть отрегенерировать покрытие на всю ширину половины проезжей части (на котором перекрыто движение) при четном числе проходов или с захватом части полосы встречного движения при нечетном числе проходов ведущей машины.

В случае применения в качестве ведущей машины регенератора, выполняющего все операции за один проход, длину захватки рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{60mCV}{n}, \quad (19)$$

где:

m - число часов в световом дне;

C - коэффициент использования рабочего времени (заправка, замена зубьев, маневрирование и др.);

V - рабочая скорость ведущей машины, установленная при устройстве пробного участка, м/мин;

n - число проходов ведущей машины (см. п. 10.3.7).

De exemplu, în cazul în care $b = 8$ м, $\Pi_{\min} = 0,15$ м, iar $b_n = 2,5$ м, $n = 8 : 2,5 = 3,2$. Rotunjim până la un număr întreg: $n = 4$. Conform relației (17):

Rezultatul obținut satisface inegalitatea

$\Pi \leq \Pi_{\min}$. În cazul în care b este jumătate din partea carosabilă, iar mașina poate așterne stratul cu profilul transversal în acoperiș, suprapunerea și numărul trecerilor pot fi micșorate: $n = 2 \times 8 : 2,5 = 6,4$. Rotunjim până la 7.

Definitiv $n = 7$; $\Pi = 0,25$ м.

10.3.8 În cazul schemei de lucru, care prevede suprapunerea sectoarelor adiacente, valoarea suprapunerii se ia în considerare la calcularea consumului de adaosuri. Pentru prima trecere calculul se efectuează pentru toată lățimea tobei de frezare, iar pentru celelalte treceri această lățime se micșorează cu valoarea suprapunerii.

10.3.9 Lungimea frontului de lucru (L) trebuie să fie astfel încât într-o singură zi de lucru să se reușească reciclarea îmbrăcămînții rutiere, pe toată lățimea jumătății din partea carosabilă (pe care este închisă circulația rutieră), la un număr par de treceri sau cu suprapunerea peste banda de circulație în sens opus, la un număr impar de treceri ale mașinii principale.

În cazul în care reciclatorul se utilizează ca mașina principală, care execută toate operațiunile printr-o singură trecere, lungimea frontului de lucru se calculează cu relația:

în care:

m - numărul orelor luminoase într-o zi;

C - coeficientul de folosire a timpului de lucru (alimentarea, înlocuirea dinților, manevrarea etc.);

V - viteza de lucru a mașinii principale, care se determină pe sectorul experimental, m/min;

n - numărul de treceri ale mașinii principale (a se vedea pct. 10.3.7).

Например, при $m = 10$ ч, $C = 0,8$, $V = 6$ м/мин и $n = 4$

$$L = \frac{10 \times 60 \times 0,8 \times 6}{4} = 720 \text{ м (м)}.$$

Округляем до 700 м. Таким образом, длину дневной захватки шириной 8 м можно принять равной 700 м.

При использовании ведущей машины, требующей предварительного фрезерования покрытия, дневная захватка будет состоять из двух частных захваток: на первой будет работать фреза, а на второй - ведущая машина (например, смеситель-укладчик). Общая длина дневной захватки в этом случае может превысить 1 км.

Если АГБ-смесь содержит цемент, в качестве ведущей машины используют смеситель-укладчик или регенератор (не выполняющие операцию фрезерования), а при числе проходов больше одного длину захвата рассчитывают по формуле:

$$L_c = 60 t C V,$$

где:

t - время схватывания цементного теста, ч,
 $t \leq 3$ ч;

C и V - те же, что и в формуле (19).

Например, при $t = 2$ ч, $C = 0,8$ и $V = 3$ м/мин $L_c = 2 \times 60 \times 0,8 \times 3 \approx 300$ м.

При двух проходах по ширине ремонтируемой проезжей части работы на первой захватке будут выполнены за 4 ч. За восьмичасовой рабочий день общая длина сменной захватки составит $2 \times 300 = 600$ м.

Если смеситель-укладчик или регенератор обрабатывает вторую полосу, двигаясь в обратную сторону, то придется принять $t = 1$ ч и длина частной захватки снизится вдвое.

Здесь ограничение длины захватки связано с необходимостью уплотнения зоны сопряжения смежных полос до того, как жесткость смеси существенно увеличится из-за схватывания цементного теста.

При необходимости выравнивания покрытия по схеме, исключаящей совмещение выравнивающего и регенерационного фрезерования, оно может осуществляться или на первой частной захватке, последовательно с регенерационным фрезерованием, или должно проводиться с опережением

De exemplu, în cazul în care $m = 10$ h, $C = 0,8$, $V = 6$ m/min și $n = 4$

Rotunjim până la 700 m. Astfel, lungimea frontului de lucru pe zi, cu lățimea de 8 m poate fi egală cu 700 m.

În cazul utilizării mașinii principale, care necesită frezarea preventivă a îmbrăcămînții rutiere, frontul de lucru pe zi se compune din două fronturi de lucru separate: pe primul va lucra freza, iar pe al doilea – mașina principală (de exemplu, malaxor-repartizator-finishor). Lungimea totală a frontului de lucru pe zi, în acest caz, poate depăși 1 km.

În cazul în care MAMG conține ciment, ca mașina principală se folosește malaxorul-repartizator-finishor sau reciclatorul (care nu execută operațiunea de frezare), iar pentru numărul de treceri mai mare de 1, lungimea frontului de lucru se calculează cu relația:

în care:

t - timpul de întărire a pastei de ciment, h,
 $t \leq 3$ h;

C și V - idem, ca și în relația (19).

De exemplu, pentru $t = 2$ h, $C = 0,8$ și $V = 3$ m/min, $L_c = 2 \times 60 \times 0,8 \times 3 \approx 300$ m.

Pentru două treceri pe lățimea părții carosabile în reparație, lucrările pe primul front de lucru se vor executa în 4 h. Într-o zi de lucru de 8 h lungimea frontului de lucru pe schimb va constitui $2 \times 300 = 600$ m.

În cazul în care malaxorul-repartizator-finishor sau reciclatorul execută lucrările pe a doua bandă, cu deplasarea în sens opus, se adoptă $t = 1$ h și lungimea frontului de lucru separat se va micșora de două ori.

În acest caz, limitarea lungimii frontului de lucru ține de necesitatea compactării zonei de racordare a benzilor adiacente până la momentul când rigiditatea mixturii se va majora esențial din cauza întăririi pastei de ciment.

În cazul în care este necesară egalizarea îmbrăcămînții rutiere conform schemei, care exclude combinarea frezării de egalizare și frezării de reciclare, aceasta poate fi executată sau pe primul front de lucru separat, consecutiv cu frezarea de reciclare, sau trebuie să se execute cu anticiparea fluxului tehnologic principal.

основного потока.

10.3.10 Толщина регенерированного слоя из АГБ всегда больше, чем глубина регенерационного фрезерования. Это связано с разницей в плотностях АГБ и исходного пакета асфальтобетонных слоев: обычно - 2,10 - 2,20 г/см³ у первого и 2,30 - 2,40 г/см³ - у второго.

Соотношение между толщинами сфрезерованного слоя и слоя из АГБ, при полном использовании АГ в последнем, определяют по формуле:

$$h_p = \frac{h_a(100 + D)\gamma_a}{100\gamma_p}, \quad (21)$$

где:

h_p - толщина уплотненного регенерированного слоя, см;

h_a - глубина регенерационного фрезерования (толщина сфрезерованного слоя без учета выравнивающего фрезерования), см;

D - массовая доля добавок, исключая воду, % (сверх 100 % АГ) (в смесях с цементом его долю увеличивают в 1,3 раза с учетом воды, вступающей в реакцию);

γ_a и γ_p - средние плотности пакета слоев старого покрытия и регенерированного слоя (после высыхания), соответственно, г/см³.

Например, при $h_a = 15$ см, содержание в АГБ 3 % цемента и 2 % 60 %-ной эмульсии, $\gamma_a = 2,37$ г/см³ и $\gamma_p = 2,15$ г/см³, $D = 1,3 \cdot 3 + 2 \times 0,6 = 5,1$ %, а

$$h_p = \frac{15 \cdot (100 + 5,1) \cdot 2,37}{100 \cdot 2,15} = 17,4 \text{ см.}$$

Следовательно, толщина регенерированного слоя окажется на 2,4 см больше толщины слоя, сфрезерованного после выравнивания покрытия.

Учитывая изложенное, при проектировании дорожной одежды (см. раздел 7) в проект закладывают расчетную толщину регенерированного слоя, т.е. h_p , а глубину регенерационного фрезерования h_a определяют по формуле:

10.3.10 Grosimea stratului reciclat din BAMG întotdeauna este mai mare decât adâncimea frezării de reciclare. Acest fapt este cauzat de diferența dintre densitatea BAMG și cea a pachetului inițial de straturi bituminoase: de regulă 2,10 - 2,20 g/cm³ și 2,30 - 2,40 g/cm³ respectiv.

Raportul dintre grosimea stratului frezat și grosimea stratului din BAMG, în cazul folosirii integrale a MAG în cel din urmă, se determină cu relația:

în care:

h_p - grosimea stratului reciclat compactat, cm;

h_a - adâncimea de frezare de reciclare (grosimea stratului frezat fără frezarea de egalizare), cm;

D - fracția masică a adaosurilor, exclusiv apa, % (peste 100 % MAG) (în mixturile cu folosirea cimentului, ponderea acestuia se mărește de 1,3 ori, ținând cont de apă care intră în reacție);

γ_a și γ_p - densitatea medie a pachetului de straturi ale îmbrăcăminții rutiere existente și, respectiv, densitatea stratului reciclat (după uscare), g/cm³.

De exemplu, în cazul în care $h_a = 15$ cm, conținutul în BAMG a 3 % de ciment și a 2 % de emulsie bituminoasă de 60 %, $\gamma_a = 2,37$ g/cm³ și $\gamma_p = 2,15$ g/cm³, $D = 1,3 \cdot 3 + 2 \times 0,6 = 5,1$ %, iar

Ca urmare, grosimea stratului reciclat va depăși cu 2,4 cm grosimea stratului frezat după egalizarea îmbrăcăminții.

Ținând cont de cele menționate, la alcătuirea structurii rutiere (a se vedea cap. 7) în proiect se adoptă grosimea de calcul a stratului de reciclare, adică h_p , iar adâncimea de frezare de reciclare h_a se determină cu relația:

$$h_a = \frac{100h_p \gamma_p}{(100 + D)\gamma_a}. \quad (22)$$

Так как плотность регенерированного слоя является переменной величиной и может в процессе работ изменяться в пределах $\pm 0,05 \text{ г/см}^3$, толщина регенерированного слоя может колебаться в пределах $\pm 0,5 \text{ см}$, что не существенно.

Если АГБ-смесь разравнивается без предварительного уплотнения виброплитой, то толщина слоя в рыхлом теле должна быть примерно на 30 % больше толщины слоя после окончательного уплотнения.

Если АГБ-смесь разравнивается с предварительным уплотнением виброплитой, то после окончательного уплотнения толщина регенерированного слоя уменьшится примерно на 6 %.

10.3.11 Ведущие машины осуществляют укладку смеси по струне.

10.4 Производство работ методом смешения в автономной установке

10.4.1 Подготовительные работы и организация движения при производстве работ рассматриваемым методом аналогичны изложенным в п.п. 10.3.1 - 10.3.2.

10.4.2 Операции выравнивающего и регенерационного фрезерования здесь совмещены. Весь АГ вывозят на притрассовые склады.

10.4.3 Для изготовления АГБ-смесей используют легко монтируемую и демонтируемую полустационарную установку, оборудованную смесителем принудительного действия и дозаторами жидких и сыпучих материалов. Чаще всего применяют установки непрерывного действия.

Для хранения жидких и сыпучих добавок используют силосные банки и цистерны, оборудованные системой подачи добавок в дозаторы смесителя.

10.4.4 АГ должен находиться на складах в виде конусов или призм высотой до 2 м. В более высоких кучах АГ подвержен слеживанию, особенно в жаркую летнюю погоду.

При окучивании АГ бульдозером или погрузчиком следует избегать наезда на АГ колес или гусениц. В противном случае

Dat fiind faptul că valoarea densității stratului reciclat nu este constantă și în procesul de lucru poate varia în limitele $\pm 0,05 \text{ г/см}^3$, grosimea stratului reciclat poate varia în limitele $\pm 0,5 \text{ cm}$, ceea ce nu este semnificativ.

În cazul în care BAMG se nivelează fără compactarea preliminară cu placa vibrantă, grosimea stratului în stare afânată trebuie să fie cu aproximativ 30 % mai mare decât grosimea stratului după compactarea finală.

În cazul în care BAMG se nivelează cu compactarea preliminară cu placa vibrantă, după compactarea finală grosimea stratului reciclat se va micșora cu aproximativ 6 %.

10.3.11 Mașinile principale execută lucrările de așternere a mixturii utilizând palpatorul pe cablu.

10.4 Executarea lucrărilor prin metoda de malaxare în instalație autonomă

10.4.1 Lucrările pregătitoare și organizarea circulației rutiere pe durata executării lucrărilor prin metoda examinată sunt similare cu cele expuse în pct. 10.3.1 - 10.3.2.

10.4.2 În acest caz operațiunile de frezare de egalizare și de reciclare se combină. Tot MAG se transportă la depozitele adiacente drumului.

10.4.3 Pentru prepararea MAMG se utilizează o instalație semistaționară care ușor se montează și se demontează, și este echipată cu malaxor cu acțiunea forțată și cu dozatoare pentru materiale lichide și necoezive. De regulă se folosesc instalațiile cu acțiunea continuă.

Pentru păstrarea adaosurilor lichide și necoezive se folosesc silozuri și cisterne, dotate cu un sistem de transportat adaosurile în dozatoarele malaxorului.

10.4.4 MAG trebuie păstrat la depozite sub formă de conuri sau prisme cu înălțimea de până la 2 m. În grămezi mai înalte MAG este supus aglomerării, în deosebi pe timp cald.

La depozitarea MAG în grămezi cu bulldozer sau cu încărcător trebuie evitată trecerea peste MAG a roților sau șenilelor. În caz con-

происходит слипание гранул (слеживание АГ).

При разгрузке автомобилей-самосвалов и окучивании крупные гранулы скатываются к основанию конуса, что приводит к расслаиванию АГ.

Слежавшийся АГ должен быть пропущен через специальный измельчитель, который разминает крупные куски, но не дробит гранулы.

10.4.5 АГ подают на транспортер, ведущий к смесителю или в накопительный бункер смесительной установки, погрузчиком. Набор ковша погрузчика осуществляют снизу конуса или призмы.

10.4.6 При использовании установок циклического действия на качестве смеси может отразиться последовательность введения добавок. Для смесей типов Э и К в смеситель впрыскивают воду смачивания, а затем - эмульсию. Для смеси типа М сначала вводят цемент, а затем – воду. Для смеси типа К цемент вводят в последнюю очередь.

При использовании установок непрерывного действия все добавки вводят одновременно.

10.4.7 Количество воды смачивания уточняют с учетом естественной влажности АГ, воды, содержащейся в эмульсии, и оптимальной влажности смеси (см. п. 10.3.2).

10.4.8 Готовую смесь доставляют к асфальтоукладчику автомобилями-самосвалами. Время доставки при работе со смесями типов М и К не должно превышать 2 ч, во избежание увеличения жесткости смеси.

10.4.9 С целью исключения продольных стыков или уменьшения их числа укладку смеси желательно вести несколькими укладчиками или одним широкозахватным на всю ширину половины проезжей части. В противном случае, число проходов определяют по формуле (18).

Смежные полосы укладывают впритык.

10.4.10 Укладку смеси осуществляют по струне.

10.4.11 Длину захватки назначают, как указано в п. 10.3.9.

10.4.12 Толщину слоя, выходящего из-под плиты укладчика, регулируют с учетом сведений, изложенных в п. 10.3.10.

трар se efectuează aglutinarea granulelor (tasarea MAG).

La descărcarea autobasculantelor și strângerea în grămezi, granulele mari se rostogolesc la baza conului, ceea ce duce la segregarea MAG.

MAG tasat trebuie trecut printr-un mărunțitor special, care mărunțește bucățile mari, dar nu fărâmă granulele.

10.4.5 MAG se încarcă cu încărcătorul pe transportorul cu banda, care duce spre malaxor sau în buncăr de stocare. Încărcarea în bena încărcătorului se efectuează de la baza conului sau a prisme.

10.4.6 În cazul utilizării instalațiilor cu acțiune ciclică, asupra calității mixturii poate influența succesiunea introducerii adaosurilor. Pentru mixturile de tip Э și К în malaxor se introduce apă pentru umezire, iar apoi – emulsie. Pentru mixtura de tip М inițial se introduce cimentul, iar apoi – apa. Pentru mixtura de tip К cimentul se introduce în ultimul rând.

În cazul utilizării instalațiilor cu acțiunea continuă toate adaosurile se introduc concomitent.

10.4.7 Cantitatea de apă pentru umezire se precizează luând în considerare umiditatea naturală a MAG, apa conținută în emulsie și umiditatea optimă a mixturii (a se vedea pct. 10.3.2).

10.4.8 Mixtura preparată se transportă cu autobasculante la repartizatorul-finishor de asfalt. Timpul de transportare, în cazul așternerii mixturilor de tip М și К nu trebuie să depășească 2 h, pentru a se evita creșterea rigidității mixturii.

10.4.9 Pentru a exclude îmbinările longitudinale sau a reduce numărul acestora așternerea mixturii trebuie executată cu mai multe repartizatoare-finishoare de asfalt sau cu unul similar cu lățime de lucru mare, care cuprinde toată lățimea jumătății din partea carosabilă. În caz contrar numărul de treceri se determină cu relația (18).

Benzile adiacente se aștern cap la cap.

10.4.10 Așternerea mixturii se efectuează utilizând palpatorul pe cablu.

10.4.11 Lungimea frontului de lucru se adoptă conform pct. 10.3.9.

10.4.12 Grosimea stratului de sub placa repartizatorului-finishor de asfalt, se reglează conform pct. 10.3.10.

10.4.13 На дорогах III - IV категорий для разравнивания смеси возможно применение автогрейдера.

10.5 Уплотнение асфальтогранулобетонных смесей

10.5.1 При использовании в качестве ведущих машин смесителя-укладчика, регенератора или обычного асфальтоукладчика предварительное уплотнение осуществляют виброплитой или вибротрамбующим брусом, а окончательное – катками.

10.5.2 Если из технологических соображений содержание воды в АГБ-смеси типа Э оказалось выше оптимального, целесообразно перед уплотнением катками выждать некоторое время (20 - 30 мин), чтобы дать возможность испариться излишку влаги.

10.5.3 Уплотнение осуществляют в следующем порядке:

- вибро- или комбинированный каток массой 6 - 8 т – 2 - 4 прохода;
- гладковальцовый каток массой 10 - 18 т – 3 - 5 проходов;
- каток на пневмошинах массой от 16 т – свыше 4 проходов.

Укатку продолжают до прекращения осадки слоя.

10.5.4 В процессе уплотнения катки должны двигаться от краев к оси дороги, а затем в обратной последовательности с перекрытием каждого следа.

Вальцы катка при уплотнении первой полосы должны находиться на расстоянии 15 - 20 см от кромки сопряжения. Уплотнение второй полосы следует начинать с сопряжения.

10.5.5 Время от приготовления АГБ-смесей, содержащих цемент, до окончания их уплотнения не должно превышать 3 ч.

10.5.6 После прохода катка на пневмошинах иногда требуется окончательное выравнивание поверхности автогрейдером.

11 УХОД ЗА РЕГЕНЕРИРОВАННЫМ СЛОЕМ И УСТРОЙСТВО ЗАМЫКАЮЩЕГО СЛОЯ

11.1 При использовании АГБ-смесей без добавления минерального вяжущего движение по регенерированному слою может быть открыто сразу же после окончания уплотнения.

10.4.13 Pe drumurile de categoriile III-IV se admite utilizarea autogrederului pentru nivelarea mixturii.

10.5 Compactarea mixturilor asfaltice din material granulat

10.5.1 În cazul utilizării malaxorului-repartizator-finisor, reciclatorului sau repartizatorului-finisor de asfalt ca mașini principale compactarea preliminară se efectuează cu placă vibrantă sau cu grindă vibrofinisoare, iar compactarea finală – cu compactoare.

10.5.2 În cazul în care, din considerente tehnologice conținutul de apă în MAMG de tip Э este mai mare decât cel optim, este rațional de așteptat timp de 20 - 30 min până la compactare, pentru a permite evaporarea surplusului de apă.

10.5.3 Compactarea se efectuează după cum urmează:

- compactor vibrator sau combinat cu masa de 6 - 8 t – 2 - 4 treceri;
- compactor cu rulouri netede cu masa de 10 - 18 t – 3- 8 treceri;
- compactor pe pneuri cu masa de peste 16 t – mai mult de 4 treceri.

Compactarea continuă până la terminarea îndesării stratului.

10.5.4 În procesul de compactare, compactoarele trebuie să se deplaseze de la margini spre axa drumului, iar apoi în succesiunea inversă cu suprapunerea fiecărei urme.

Valțurile compactorului, la compactarea primei benzi, trebuie să se poziționeze la o distanță de 15 - 20 cm de la marginea racordării. Compactarea celei de-a doua benzi trebuie începută de la îmbinare.

10.5.5 Durata de timp de la prepararea MAMG, cu conținut de ciment, până la finalizarea compactării acestora nu trebuie să depășească 3 h.

10.5.6 După trecerea compactorului pe pneuri uneori este necesară nivelarea finală a suprafeței cu autogreder.

11 PROTECȚIA STRATULUI RECICLAT ȘI EXECUTAREA STRATULUI DE ÎNCHIDERE

11.1 În cazul utilizării MAMG, fără adaos de liant mineral, circulația pe stratul reciclat poate fi deschisă imediat după finalizarea compactării.

11.2 При использовании АГБ-смесей с добавлением минерального вяжущего движение также может быть открыто сразу после окончания уплотнения. Однако при высыхании поверхности возникает пыльность. В таких случаях следует периодически слегка увлажнять поверхность регенерированного слоя.

11.3 Для слоев, содержащих эмульсию, устройство замыкающего слоя или слоя усиления поверх регенерированного слоя целесообразно отложить на 2 - 3 недели, что позволяет последнему лучше сформироваться под воздействием движения транспорта.

На слоях с минеральным вяжущим под действием движения автомобилей могут появиться дефекты в виде шелушения и выбоин. Поэтому устройство замыкающего слоя или слоя усиления не следует откладывать более чем на 3 недели.

11.4 Перед устройством замыкающего слоя или слоя усиления поверхность регенерированного слоя подгрунтовывают.

11.5 Замыкающий слой или слой усиления могут быть уложены при необходимости через 48 ч после регенерации нижележащего слоя.

12 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

12.1 Приготовление АГБ-смеси

12.1.1 Входной контроль

12.1.1.1 При входном контроле устанавливают соответствие стандартам качества каждой поступающей партии исходных материалов: АГ (если смесь готовят не на дороге), минеральных материалов (если их добавка предусмотрена), цемента, эмульсии, воды. Этот вид контроля осуществляет подрядчик и представляет соответствующие данные Заказчику.

Партией АГ считается материал, сфрезерованный с 10 тыс. м² проезжей части.

12.1.1.2 При существенном расхождении показателей АГ, поступившего в виде партии и использованного при подборе состава смеси, может потребоваться корректировка состава.

11.2 În cazul folosirii MAMG, cu adaos de liant mineral, circulația pe stratul reciclat, de asemenea, poate fi deschisă imediat după finalizarea compactării. Însă, la uscarea suprafeței, pe aceasta se formează praf. În astfel de cazuri trebuie executată periodic umezirea ușoară a stratului reciclat.

11.3 Pentru straturile cu conținut de emulsie, executarea stratului de închidere sau a stratului de ranforsare, care se aplică pe stratul reciclat, este rațional să se amâne pe o durată de 2 - 3 săptămâni, ceea ce permite formarea mai bună a ultimului sub acțiunea circulației transportului.

Pe straturile cu conținut de liant mineral, sub acțiunea circulației transportului, se pot forma defecte sub forma de exfoliere sau pelade. Din această cauză executarea ultimului strat sau a stratului de ranforsare nu trebuie amânată pe o durată mai mare de 3 săptămâni.

11.4 Înainte de executarea stratului de închidere sau a stratului de ranforsare, suprafața stratului reciclat trebuie subgrunduită.

11.5 Stratul de închidere sau stratul de ranforsare poate fi executat, după caz, la 48 h după reciclarea stratului inferior.

12 CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

12.1 Prepararea MAMG

12.1.1 Controlul de intrare

12.1.1.1 La executarea controlului de intrare se verifică corespunderea cu prevederile standardelor de calitate a fiecărui lot de materiale inițiale primite: MAG (în cazul în care mixtura nu se prepară în situ), materiale minerale (în cazul în care adăugarea acestora este prevăzută), ciment, emulsie, apă. Acest tip de control se efectuează de către antreprenor și prezintă datele respective beneficiarului.

Materialul frezat de pe o suprafață de 10 mii m² a părții carosabile se consideră un lot de MAG.

12.1.1.2 În cazul în care indicatorii MAG, din lotul primit și utilizat la alegerea compoziției mixturii, diferă esențial, poate fi necesară corectarea compoziției mixturii.

12.1.2 Операционный контроль

12.1.2.1 При операционном контроле проверяют:

- точность дозирования компонентов с учетом влажности АГ и технологический режим приготовления АГБ-смеси (ежедневно);
- марку цемента (не реже одного раза в три месяца по ГОСТ 310.4);
- однородность эмульсии (не реже двух раз в месяц по ГОСТ 18659);
- влажность АГ, если смесь готовят не на дороге, при ее изменении из-за прошедшего ранее дождя.

12.1.3 Приемочный контроль

12.1.3.1 Для контроля качества АГБ-смеси ее пробу отбирают на выходе из смесителя ежедневно. На 200 т или 1000 м² слоя толщиной 10 см должно быть отобрано не менее одной пробы массой 3 кг. Смесь отвозят в лабораторию в емкости или пакете, исключающих испарение влаги, и прессуют три образца (см. п. 8.4.1 - 8.4.4).

В лаборатории проверяют:

- содержание воды в смеси (в смесях с цементом около 30 % воды от его массы вступает в реакцию с цементом и потому определенное испытанием количество воды в смеси будет меньше введенного);
- среднюю плотность АГБ (по ГОСТ 12801 с учетом п. 8.4.5 настоящего Кодекса практики);
- предел прочности при сжатии при 20 °C образцов АГБ (по п. 9.11 с учетом их возраста по таб. 1).

12.1.3.2 Кроме указанных испытаний в процессе приемочного контроля на каждые 40 тыс. м² регенерированного слоя осуществляют периодический контроль:

- гранулометрического состава АГБ-смеси (по п. 9.3);
- предела прочности при сжатии при 50 °C образцов АГБ (по п. 9.11 с учетом их возраста по таб. 1);
- водонасыщения образцов АГБ (по п. 9.10);

12.1.2 Controlul operațional

12.1.2.1 La executarea controlului operațional se verifică:

- exactitatea dozării componentelor luând în considerare umiditatea MAG și regimul tehnologic de preparare a MAMG (zilnic);
- marca cimentului (nu mai rar de o dată în trei luni, conform ГОСТ 310.4);
- omogenitatea emulsiei (numai rar de două ori pe lună, conform ГОСТ 18659);
- umiditatea MAG, în cazul în care mixtura nu se prepară în situ, la modificarea acesteia din cauza ploii.

12.1.3 Controlul de recepție

12.1.3.1 Pentru verificarea calității MAMG, zilnic se preia o probă la ieșirea acesteia din malaxor. Din fiecare 200 t sau din fiecare 1000 m² de start cu grosimea de 10 cm trebuie să fie preluată minim o probă cu masa de 3 kg. Mixtura se transportă la laborator într-un vas sau pachet, care exclude evaporarea apei, din care se confecționează trei epruvete (a se vedea pct. 8.4.1 - 8.4.4).

În laborator se verifică:

- conținutul de apă în mixtură (în mixturile cu ciment, circa 30 % din cantitatea de apă din masa mixturii intră în reacție cu cimentul, din care cauză cantitatea de apă din mixtură, determinată la încercare, va fi mai mică decât cea introdusă);
- densitatea medie a BAMG (conform ГОСТ 12801 luând în considerare prevederile pct. 8.4.5 din prezentul Cod practic);
- limita de rezistență la compresiune a epruvetelor din BAMG la temperatura de 20 °C (conform pct. 9.11 luând în considerare vârsta acestora, conform tab. 1);

12.1.3.2 Pe lângă încercările specificate la efectuarea controlului de recepție pentru fiecare 40 mii m² de strat reciclat se efectuează controlul periodic privind:

- granulozitatea BAMG (conform pct. 9.3);
- limita de rezistență la compresiune a epruvetelor din BAMG, la temperatura de 50 °C (conform pct. 9.11 luând în considerare vârsta acestora, conform tab. 1);
- saturația cu apă a epruvetelor din BAMG (conform pct. 9.10);

- коэффициента водостойкости образцов АГБ (по ГОСТ 12801).

Количество смеси и образцов указано в п. 9.13.5.

12.1.3.3 Если в результате приемочного контроля выявлено несоответствие показателей физико-механических свойств АГБ и показателей, полученных при подборе, то проверяют свойства всех исходных материалов, состав смеси, технологический процесс ее приготовления и производят корректировку составов.

12.2 Устройство конструктивного слоя из АГБ-смеси

12.2.1 Операционный контроль

12.2.1.1 При операционном контроле проверяют:

- толщину рыхлого слоя - металлическим щупом с делениями с учетом коэффициента уплотнения смеси (см. п. 10.3.10);
- качество продольных и поперечных сопряжений и ровность слоя в зоне сопряжения в перпендикулярном к нему направлении;
- плотность слоя - радиоизотопным прибором;
- поперечные уклоны - рейкой с уровнем.

12.2.2 Приемочный контроль

12.2.2.1 При приемочном контроле проверяют:

- высотные отметки по оси проезжей части согласно СНиП 3.06.03 п. 14.5;
- толщину уплотненного слоя - по кернам;
- среднюю плотность слоя;
- ширину слоя;
- поперечные уклоны.

12.2.2.2 Ширину слоя и поперечные уклоны измеряют не менее чем в 20 местах на сдаваемом участке.

12.2.2.3 Оценку качества геометрических параметров регенерированного слоя осуществляют в соответствии со СНиП 3.06.03, приложение 2, п.п. 2.1, 2.2, 2.3.1, 2.4, 2.5.4.

12.2.2.4 Среднюю плотность слоя предварительно определяют радиоизотопным прибором в шахматном порядке в одной контрольной точке на каждые 100 м².

- coeficientul de rezistență la apă a epruvetelor din BAMG (conform ГОСТ 12801).

Cantitatea de mixtură și de epruvete este specificată în pct. 9.13.5.

12.1.3.3 În cazul în care în urma controlului de recepție s-a constatat necorespunderea indicatoarelor fizico-mecanici ale proprietăților BAMG și a indicatoarelor obținute la alegerea compoziției, se efectuează controlul proprietăților tuturor materialelor inițiale, compoziției mixturii, procesului tehnologic de preparare a acestora și se execută corectarea compozițiilor.

12.2 Executarea stratului constructiv din MAMG

12.2.1 Controlul operațional

12.2.1.1 La efectuarea controlului operațional se verifică:

- grosimea stratului necompactat – cu palpator metalic gradat luând în considerare coeficientul de compactare a mixturii (a se vedea pct. 10.3.10);
- calitatea îmbinărilor longitudinale și celor transversale și planeitatea stratului în zona de îmbinare, în direcția perpendiculară pe acesta;
- densitatea stratului – cu un aparat de măsurat cu radioizotopi;
- declivitatea transversală – cu miră cu bulă de aer.

12.2.2 Controlul de recepție

12.2.2.1 În cadrul controlului de recepție se verifică:

- cotele de nivel pe axa părții carosabile, conform СНиП 3.06.03 pct. 14.5;
- grosimea stratului compactat – pe carote;
- densitatea medie a stratului;
- lățimea stratului;
- pantele transversale.

12.2.2.2 Lățimea stratului și pantele transversale se măsoară în minim 20 de puncte ale sectorului prezentat pentru recepție.

12.2.2.3 Evaluarea calității parametrilor geometrici ai stratului reciclat se efectuează conform СНиП 3.06.03, anexa 2, pct. 2.1, 2.2, 2.3.1, 2.4, 2.5.4.

12.2.2.4 Densitatea medie a stratului, în prealabil, se determină cu aparatul de măsurat cu radioizotopi, în șah, într-un singur punct de control, pe fiecare 100 м².

Если прибор показывает значение плотности меньше 97 % от базовой (см. п. 10.3.2 е), следует сделать несколько контрольных замеров, чтобы исключить случайность получения низкого результата. Если низкие результаты повторяются, необходимо оконтурить недоуплотненный участок, используя радиоизотопный прибор для определения площади этого участка.

12.2.2.5 Качество АГБ определяют по кернам диаметром 10 см, выбуренным из регенерированного слоя через 7 суток после его устройства. Керны отбирают в шахматном порядке по одному на каждые 1000 м² регенерированного слоя, включая недоуплотненные участки.

Определив среднюю высоту керна (для оценки толщины слоя), его распиливают при помощи дисковой пилы или на камнерезном станке на две цилиндрические половинки. При толщине слоя менее 8 см испытывают целый керна. Если нижняя плоскость керна неровная или имеет включения из нижележащего слоя, ее выравнивают параллельно верхней плоскости на камнерезном станке.

Перед испытанием керны или их половинки высушивают до постоянного веса.

12.2.2.6 Среднюю плотность каждой из половинок (или целого керна) определяют по ГОСТ 12801.

Степень уплотнения слоя в данной точке оценивают коэффициентом K_y , который вычисляют с погрешностью 0,01 по формуле:

$$K_y = \frac{\gamma_a}{\gamma_0} \quad (23)$$

где:

γ_a и γ_0 - средние плотности АГБ у исследуемого керна и базовая (см. п. 10.3.2, е), соответственно, г/см³.

în care:

γ_a și γ_0 - densitatea medie a BAMG în carotă supusă încercării și, respectiv, densitatea medie de bază (a se vedea pct. 10.3.2, е), г/см³.

$$\gamma_a = \frac{\gamma_{av} + \gamma_{an}}{2}, \quad (24)$$

где:

γ_{av} и γ_{an} - средние плотности верхней и нижней половинок керна, соответственно, г/см³.

Коэффициент уплотнения не должен

în care:

γ_{av} și γ_{an} - densitatea medie a jumătății superioare din carotă și, respectiv, densitatea medie a jumătății inferioare din carotă, г/см³.

Coeficientul de compactare nu trebuie să

În cazul în care aparatul indică valoarea densității sub 97 % din cea de bază (a se vedea pct. 10.3.2 е), trebuie executate câteva măsurători de control pentru a exclude caracterul întâmplător de obținere a rezultatului mic. În cazul în care rezultatele mici se repetă, trebuie conturat sectorul compactat insuficient, utilizând aparatul de măsurat cu radioizotopi pentru determinarea ariei acestui sector.

12.2.2.5 Calitatea BAMG se determină pe carote cu diametrul de 10 cm, prelevate din stratul reciclat la 7 zile după executarea acestuia. Carotele se prelevă în șah, câte una singură de pe fiecare 1000 m² de strat reciclat, inclusiv de pe sectoare cu compactarea insuficientă.

După determinarea înălțimii medii a carotei (pentru evaluarea grosimii stratului), aceasta se taie, cu fereastră circular sau cu mașina de tăiat piatră, în două părți cilindrice. În cazul în care grosimea stratului este mai mică de 8 cm se încercă o carotă întreagă. În cazul în care suprafața inferioară a carotei nu este dreaptă sau are înglobări din stratul inferior, aceasta se nivelează paralel cu suprafața superioară la mașina de tăiat piatră.

Înainte de încercări carotele sau jumătățile acestora se usucă până la masă constantă.

12.2.2.6 Densitatea medie a fiecărei dintre jumătăți (sau a întregii carote) se determină conform ГОСТ 12801.

Gradul de compactare a stratului în punctul dat se evaluează prin coeficientul K_y , care se calculează cu o eroare de 0,01, cu relația:

быть ниже 0,97.

12.2.2.7 Межгранулярную пустотность каждой из половинок (или целого керна) вычисляют по формуле (5) (см. п. 9.7). Ее усредняют для двух половинок керна. Значения межгранулярной пустотности близки к значениям водонасыщения. Поэтому нет необходимости определять водонасыщение кернов, что упрощает проведение испытаний.

Осредненная межгранулярная пустотность керна не должна быть выше водонасыщения, определенного по п. 12.1.3.2, и водонасыщения, приведенного в табл. 1, более чем на 2 % по абсолютной величине.

12.2.2.8 Предел прочности при сжатии при 20 °C каждой из половинок (или целого керна) определяют согласно ГОСТ 12801 и усредняют для двух половинок. Перед испытанием образцы высушивают до постоянного веса (после определения средней плотности гидростатическим взвешиванием) и выдерживают не менее 2 ч при температуре 20 ± 2 °C.

Осредненное значение прочности керна не должно быть ниже средней прочности образцов, определенной по п. 12.1.3.1, более чем на 20 % и соответствовать требованиям табл. 1.

12.2.2.9 Приемку выполненных работ должна осуществлять специализированная организация, которая производит освидетельствование работ в натуре, контрольные замеры, проверку результатов лабораторных испытаний исходных материалов и контрольных образцов, записей в журнале работ.

Техническую документацию оформляют в соответствии с СНиП 3.01.01.

13 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБОВ ХР

В соответствии с указаниями CP D.02.16, если покрытие находится в неудовлетворительном состоянии по ровности, при проектировании усиления дорожной одежды минимальную толщину слоя усиления назначают с учетом перспективной интенсивности движения на полосу, приведенной к расчетным нагрузкам (тра-

fie sub 0,97.

12.2.2.7 Volumul golurilor în fiecare dintre jumătăți (sau în întreagă carotă) se calculează cu relația (5) (a se vedea pct. 9.7). Acesta se ia medie pentru ambele jumătăți ale carotei. Valorile volumului de goluri sunt aproape egale cu valorile de saturație cu apă. Din aceste considerente determinarea saturației cu apă a carotei nu este necesară, ce simplifică executarea încercărilor.

Volumul mediu al golurilor în carotă nu trebuie să depășească saturația cu apă, determinată conform pct. 12.1.3.2, și saturația cu apă din tab. 1, cu mai mult de 2 % din valoarea absolută.

12.2.2.8 Limita de rezistență la compresiune, la temperatura de 20 °C, a fiecărei din jumătăți (sau a întregii carote) se determină conform ГОСТ 12801 și se ia medie pentru ambele jumătăți. Înainte de încercare, epruveta se usucă până la masa constantă (după determinarea densității medii prin cântărirea hidrostatică) și se menține minim 2 h la temperatura de 20 ± 2 °C.

Valoarea medie a rezistenței carotei nu trebuie să fie mai mică decât rezistența medie a probelor, determinată conform pct. 12.1.3.1, cu mai mult de 20 % și să corespundă cerințelor tab.1.

12.2.2.9 Recepționarea lucrărilor executate trebuie să o efectueze o instituție specializată, care execută certificarea lucrărilor pe teren, măsurările de control, verificarea rezultatelor încercărilor de laborator ale materialelor inițiale și ale probelor de control, înscrierilor din registru de lucrări.

Documentația tehnică se prezintă în conformitate cu СНиП 3.01.01.

13 CRITERII ECONOMICE DE JUSTIFICARE A UTILIZĂRII METODELOR DE RR

În conformitate cu prevederile CP D.02.16, în cazul în care planeitatea îmbrăcăminții rutiere se află într-o stare nesatisfăcătoare, la proiectarea ranforsării structurii rutiere, grosimea minimă a stratului de ranforsare se adoptă luând în considerare intensitatea traficului de perspectivă pe o bandă de circulație, echivalată cu sarcinile de calcul (metoda

диционный способ). Для дорог II категории, например, толщина такого слоя, составляет 12 - 14 см.

При ХР для обеспечения требуемой прочности дорожной одежды обычно достаточно на регенерированный слой уложить асфальтобетонный слой износа толщиной 4 - 5 см или выполнить поверхностную обработку.

Для оценки экономической эффективности ХР достаточно сравнить прямые затраты на устройство слоя усиления из пористого асфальтобетона толщиной 8 - 10 см и затраты, связанные с ХР.

Стоимость производства работ традиционным методом ниже, чем в случае ХР. С другой стороны, экономия асфальтобетона при отказе от слоя толщиной даже 6 см во втором случае позволяет существенно снизить затраты.

В структуре затрат на ХР затраты на добавки к АГ составляют 70 - 80 % и на амортизационные отчисления – около 10 %. Чем выше интенсивность движения на ремонтируемой дороге, тем выше экономическая эффективность метода ХР.

традиțională). De exemplu, pentru drumuri de categoria II, grosimea acestui strat constituie 12 - 14 cm.

În cazul RR, pentru a asigura capacitatea portantă necesară a structurii rutiere, de regulă, este suficient de a așterne pe stratul reciclat un strat de uzură cu o grosime de 4 - 5 cm, sau de a aplica tratamentul bituminos.

Pentru evaluarea eficienței economice a RR este suficient de a compara cheltuielile directe, pentru executarea stratului de ranforsare din betonul asfaltic poros cu grosimea de 8 - 10 cm, cu cheltuielile pentru executarea RR.

Costul lucrărilor executate prin metoda tradițională este mai mic decât în cazul RR. Pe de o altă parte, economia de beton asfaltic, în cazul renunțării la executarea stratului cu grosimea chiar și de 6 cm, în cel de-a al doilea caz, permite de a reduce semnificativ cheltuielile.

În structura cheltuielilor pentru RR, cheltuielile pentru adaosuri la MAG constituie 70 - 80 % și pentru cote de amortizare – de circa 10 %. Cu cât este mai mare intensitatea traficului cu atât este mai mare eficiența economică a metodei RR.

Utilizatorii documentului normativ sunt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia.

Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sunt în posesia ultimei ediții și a tuturor amendamentelor.

Informațiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sunt publicate în „Monitorul oficial al Republicii Moldova”, Catalogul documentelor normative în construcții, în publicațiile periodice ale organului central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, pe Portalul Național „e-Documente normative în construcții” (www.ednc.gov.md), precum și în alte publicații periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referințelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

Ediție oficială

**COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII
CP D.02.12-2014**

**"Recomandări metodice pentru reabilitarea îmbrăcăminților
rutiere și fundațiilor prin metode de reciclare la rece"**

Responsabil de ediție ing. A. Burduh

Tiraj 100 ex. Comanda nr. 20

**Tipărit ICȘC "INCERCOM" Î.S.
Str. Independenței 6/1
www.incercom.md**