Проектно-конструкторский и технологический
институт промышленного строительства
ОАО ПКТИпромстрой

ТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

НА УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЯ ИЗ ЛИТОГО БЕТОНА ДЛЯ ВНУТРИКВАРТАЛЬНЫХ ДОРОГ С АСФАЛЬТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

116-05 ТК

gost.e-ecolog.ru

2005

Открытое акционерное общество
Проектно-конструкторский и технологический
институт промышленного строительства
ОАО ПКТИпромстрой

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор, к.т.н.
С.Ю. Едличка
«___»_____2005 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
НА УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЯ ИЗ ЛИТОГО БЕТОНА ДЛЯ ВНУТРИКВАРТАЛЬНЫХ ДОРОГ С АСФАЛЬТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

116-05 ТК

Главный инженер
А.В. Колобов
Начальник лаборатории
Б.И. Бычковский

Взам.инв. №
Подпись и дата
Инв № подл.

2005

Технологическая карта содержит решения по организации и технологии устройства основания из литого бетона для внутриквартальных дорог с асфальтобетонным покрытием.

В технологической карте приведены: область применения, технология и организация работ, требования к качеству и приемке работ, калькуляция трудовых затрат, график производства работ, нормокомплект средств механизации и инструмента, решения по безопасности и охране труда.

Технологическая карта предназначена для производственного персонала, инженерно-технических работников строительных и проектных организаций.

Карта предназначена для мастеров и прорабов строительных организаций и может включаться в проект производства работ в качестве технологического документа.

Настоящая карта разработана сотрудниками ОАО ПКТИпромстрой с участием ООО «Тектоплан»:

- Савина О.А. – разработка карты, компьютерная графика и обработка карты;
- Черных В.В. – технологическое сопровождение разработки;
- Бычковский Б.И. – разработка карты, техническое руководство, корректура и нормоконтроль;
- Колобов А.В. – общее техническое руководство;
- к.т.н. Едличка С.Ю. – общее руководство разработкой технологической документации;
- к.т.н. Фельдман В.Д. – общее методическое руководство.

Авторы будут признательны за предложения и возможные замечания по составу и содержанию настоящей карты.

Контактный телефон (095) 214-14-72.
Факс (095) 214-95-53.
E-mail: gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru

© ОАО ПКТИпромстрой

Настоящая «Технологическая карта на устройство основания из литого бетона для внутриквартальных дорог с асфальтобетонным покрытием» не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена без разрешения ОАО ПКТИпромстрой.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие данные 3

2 Организация и технология выполнения работ 3

3 Требования к качеству и приемке работ..... 31

4 Требования безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности..... 37

5 Потребность в материально-технических ресурсах 41

6 Технико-экономические показатели 43

7 Перечень нормативно-технической литературы..... 48

1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ

1.1 Технологическая карта разработана на производство работ по устройству оснований из литого бетона для внутриквартальных дорог с асфальтобетонным покрытием в районах жилищного строительства.

1.2 При привязке технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства уточняются схема производства работ, объемы работ, средства механизации, потребности в материально-технических ресурсах, графическая схема организации процесса и калькуляция затрат труда и машинного времени.

1.3 При проектировании и строительстве внутриквартальных дорог и площадок должны выполняться требования соответствующих стандартов, норм и правил и других нормативных документов.

1.4 Форма использования технологической карты предусматривает обращение ее в сфере информационных технологий с включением в базу данных по технологии и организации строительного производства автоматизированного рабочего места технолога строительного производства (АРМ ТСП), подрядчика и заказчика.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

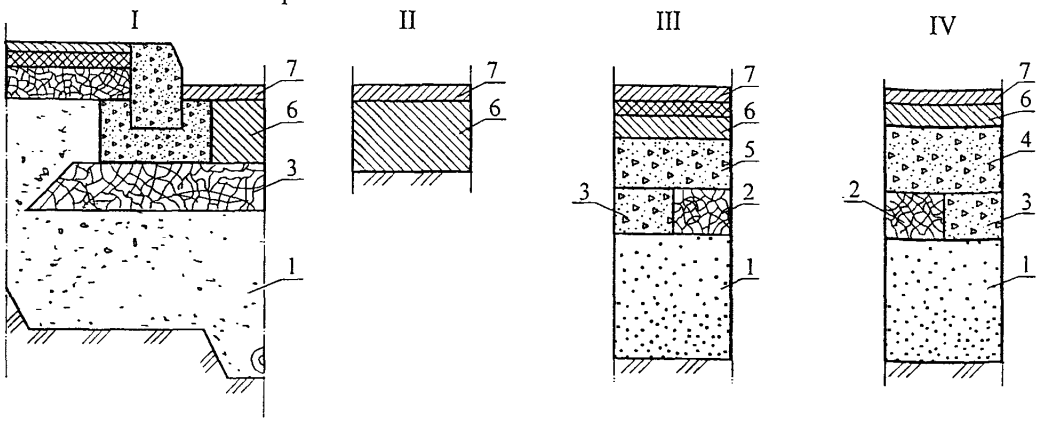
2.1 Конструкция основания дорог и дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием и толщины ее слоев устанавливаются проектом в зависимости от категории улиц и дорог, приведенных в таблице 1. Принципиальные схемы дорожных конструкций с асфальтобетонным покрытием для улиц различных категорий представлены на рисунке 1.

Таблица 1 – Категории и назначение улиц и дорог

Категории улиц и дорог	Основное назначение	Интенсивность движения, не менее, авт/сут.
1	2	3
Магистральные улицы: общегородского значения	Транспортная связь между жилыми, промышленными, складскими районами, а также с центром города, объектами общегородского значения (вокзал, парк, стадион и др.), федеральными скоростными магистралями и автомобильными дорогами общей сети. Развязка движения в одном или разных уровнях.	3000
районного значения	Местная транспортная связь в пределах жилых и промышленных районов, транспортная связь жилых и промышленных районов с магистральными улицами общегородского значения и скоростными дорогами	1000

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Улицы и дороги местного значения:		
жилых районов	Транспортная и пешеходная связь отдельных групп зданий и микрорайонов с магистральными улицами	500
промышленных и складских районов	Транспортная и пешеходная связь отдельных промышленных предприятий и складов с магистральными улицами	300
Внутриквартальные дороги и проезды	Транспортная и пешеходная связь внутри микрорайонов с улицами местного движения; подъезды к отдельным объектам промышленных районов	200



Вариант I – асфальтобетонное покрытие на технологическом слое; II – то же, на грунте; III, IV– то же, на бетонном основании:

1 – песчаный подстилающий слой; 2, 3 – технологический слой (щебеночные и гравийные материалы с обработкой или без обработки вяжущими; цементопесчаные смеси); 4 – пластичный цементобетон марки В15; В22,5; 5 – тощий (укатываемый) бетон марки В7,5; В10; 6 – плотный, пористый асфальтобетон; 7 – высокоплотный, плотный асфальтобетон

Рисунок 1 – Принципиальные схемы дорожной конструкции с асфальтобетонным покрытием

2.2 Конструкции по варианту I и II устраиваются при одностадийном строительстве, а по варианту III и IV – при двухстадийном.

Магистральные и жилые улицы, временные дороги и часть специально запроектированных постоянных дорог на I стадии используют для проезда построечного транспорта и тяжелых строительных машин в процессе проведения работ по инженерному благоустройству и застройке района; по окончании застройки временные дороги демонтируют.

На II-й стадии, после окончания всех строительных работ по возведению зданий, постоянные внутриквартальные дороги используют для пропуска транспорта, обслуживающего жителей района.

2.3 Основания из литых бетонных смесей, в том числе с продуктами переработки бетона, железобетона, асфальтобетона, изношенных автопокрышек частично взамен природ-

ных заполнителей применяются при строительстве магистральных улиц районного значения, тротуаров, отмосток, площадок различного назначения, внутриквартальных дорог как при двухстадийном строительстве в районах новой жилой застройки, так и одностадийном при благоустроительных работах в жилых комплексах, у детских и учебных заведений.

2.4 Конструкции улиц и дорог различного назначения с использованием литых бетонных смесей включают следующие элементы:

– песчаный подстилающий слой;

– технологический слой (в случае необходимости);

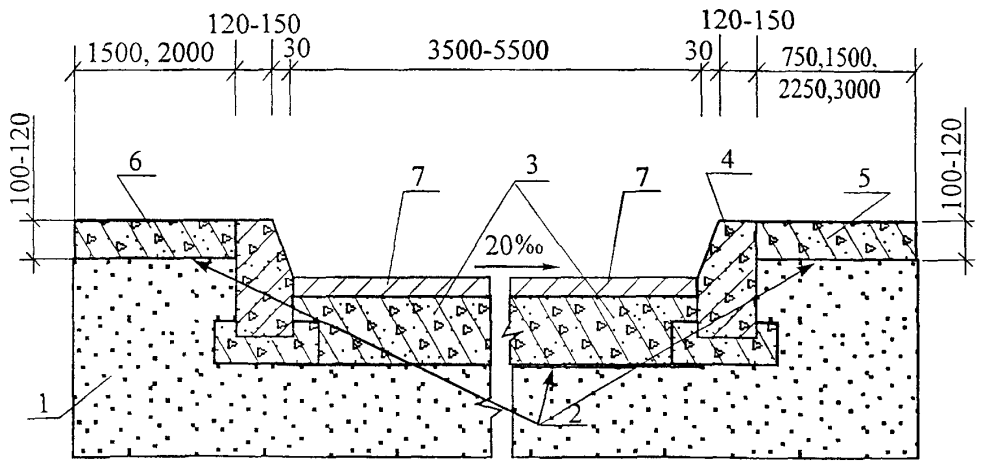
– основание из литой смеси, в том числе модифицированной продуктами промышленных отходов или с использованием известняков местных слабых пород;

– полиэтиленовую пленку, пергамин в случае укладки литой смеси по песку или щебню;

– бортовой камень;

– покрытие из литой смеси, в том числе дисперсно-армированной или с использованием резиновой муки.

2.5 Вариант совмещенной конструкции дороги, тротуара и отмостки с основанием из литой бетонной смеси представлен на рисунке 2.



1 – песок; 2 – гидроизоляционный материал (пергамин, полиэтиленовая пленка); 3 – бетонное основание дороги; 4 – бортовой камень; 5 – бетонное покрытие тротуара; 6 – бетонная отмостка; 7 – асфальтобетонное покрытие

Примечание – В случае устройства слоя под бетонное основание дороги из щебня, укатываемого бетона или литой бетонной смеси, в т.ч. с использованием продуктов отходов промышленности или известняков, пергамин или полиэтиленовая пленка не укладывается.

Рисунок 2 – Дорожные конструкции с асфальтобетонным покрытием на основании из литых бетонных смесей

2.6 Основание – часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на расположенные ниже дополнительные слои или

грунт земляного полотна, выполняется на 1-й стадии из цементобетона марки 200, если движение транспорта намечено по слою из крупнозернистого асфальтобетона, и марки 300, если движение намечено по цементобетону.

Подстилающий слой – нижняя часть искусственного основания дорожной одежды, задачей которого является отвод всей свободной воды, поступающей в основания в расчетный период, и временное размещение ее в порах дренирующего слоя до начала работы водоотводящих устройств. Толщина подстилающего слоя устанавливается проектом из условия обеспечения водоотвода, морозоустойчивости и прочности всей дорожной конструкции.

Технологический слой – часть искусственного основания, устраиваемая по подстилающему слою при механизированном распределении асфальтобетонных или бетонных смесей для обеспечения движения и маневрирования асфальтоукладчиков и транспорта, подвозящего строительные материалы. Толщина технологического слоя принимается в пределах от 0,12 до 0,18 м.

Технологический слой устраивают из малоцементного (тощего) бетона марок В7,5-В10 или из щебеночных смесей, уплотняемых в соответствии с ТУ 400-24-150-86.

2.7 Настоящей технологической картой рассматривается устройство основания из литого бетона для внутриквартальных дорог и проездов с асфальтобетонным покрытием.

В состав работ входят:

- подготовительные работы;
- устройство земляного полотна (корыта) дорог;
- устройство дренажа мелкого заложения (при необходимости);
- устройство песчаного подстилающего слоя;
- установка бортовых камней;
- устройство технологического слоя;
- устройство основания из литого бетона.

Устраиваемое по основанию асфальтобетонное покрытие дорог выполняется по отдельной технологической документации.

2.8 К началу работ по устройству основания для внутриквартальных дорог и проездов должны быть:

- проложены (или переложены) подземные коммуникации;
- выполнена вертикальная планировка по проектным отметкам с уплотнением грунта до установленных проектом пределов;
- закончена геодезическая разбивка дороги;

– доставлены на стройплощадку песок, бортовой камень, машины и оборудование (приспособления).

2.9 В состав технологического процесса сооружения земляного полотна входят следующие этапы работ:

– расчистка площадки строительства;

– перенос линий связи, электропередач и трубопроводов;

– снос зданий и сооружений в зоне работ и перенос их;

– снятие и складирование плодородного слоя почвы;

– прокладка подземных сетей, попадающих в зону строительства дорог, причем плотность грунта при обратной засыпке траншей должна быть не ниже требуемого для земляного полотна на соответствующей глубине;

– выравнивание оснований под насыпи и их уплотнение;

– разработка выемок и возведение насыпей с послойным разравниванием и уплотнением грунта до установленных пределов.

2.10 Основные виды подготовительных работ и рекомендуемые машины и транспортные средства для их выполнения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Виды основных подготовительных работ и рекомендуемые машины

Вид работы	Дальность транспортировки	Рекомендуемые машины и транспортные средства
1 Расчистка площадки строительства перед возведением земляного полотна:		
а) от кустарника и мелколесья	До 50 м	Кусторезы, бульдозеры на гусеничных тракторах
б) от пней и камней		Корчеватели-собиратели на гусеничных тракторах. Особо крупные камни дробят взрывом.
2 Перенос линий связи, электропередач и трубопроводов	Согласно проекту	Спецсредства субподрядчика
3 Снос зданий и сооружений в зоне работ и перенос их	То же	Бульдозеры на гусеничных тракторах; экскаваторы, самосвалы, автокраны
4 Снятие растительного слоя в зоне работ, перемещение и складирование его	До 50 м	Бульдозеры на гусеничных тракторах, погрузчики, автосамосвалы, оборудование для взрывного способа
То же	До 1000 м	Самоходные скреперы

Все подземные сооружения и кабели, как правило, должны быть проложены вне строящихся дорог и улиц как по ширине, так и по её длине. В зоне проезжей части дороги по возможности размещаются только дождеприемные колодцы с решетками.

2.11 Процесс сооружения земляного полотна должен быть организован по захваткам длиной 30-50 м, как правило, без разрывов, включая разработку грунта, зачистку поверхности корыта и уплотнение грунта.

Земляное полотно следует возводить с опережением последующих работ (заделом), величина которого должна определяться в ПОСе и обеспечивать непрерывное и равномерное устройство дорожных оснований и покрытий.

Протяженность задела земляного полотна следует определять в каждом конкретном случае в зависимости от темпа и объемов устройства покрытий.

2.12 Устройство земляного полотна (корыта) внутриквартальных дорог производится землеройными машинами по отметкам, вынесенным с помощью нивелира на забитые в грунт колышки. Группы основных видов грунтов по трудности их разработки представлены в таблице 3. Краткие технические характеристики рекомендуемых землеройно-транспортных машин приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 3 – Группы основных видов грунтов по степени трудности их разработки

Грунт	Плотность грунта, т/м^3	Разработка грунта		
		экскаваторами		бульдозерами
		одноковшовыми	многоковшовыми	
Растительный	1,2	I	I	I
Растительный с корнями	1,2	I	II	II
Растительный с щебнем	1,4	I	II	II
Песок	1,6	I	II	II
Супесок	1,65	I	II	II
Строительный мусор	1,8	II	–	II
Суглинок	1,7	I	I	I
Суглинок со щебнем	1,95	III	–	II
Глина юрская	1,8	II	II	II
Глина ломовая	2,15	IV	–	III
Мел плотный	1,9	V	–	–
Скальные породы	–	VI	–	–

Таблица 4 – Рекомендуемые экскаваторы одноковшовые универсальные для разработки выемок и возведения насыпей

Модель, основные конструктивные особенности	Краткая техническая характеристика					Предприятие-изготовитель
	Вместимость основного ковша обр. лопаты, м^3	Наибольшая глубина копания обратной лопатой, м	Наибольший радиус копания, м	Сменное рабочее оборудование	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Борэкс-1621 миниэкскаватор-погрузчик (бульдозер) на базе гидравлического трактора Т-25	0,06	2,2	Смещение оси копания – 0,7 м	Обратная лопата, погрузочный ковш 0,25 м^3, бульдозерный отвал	3,3	Бородянский экскаваторный завод, Украина
Борэкс-1623 миниэкскаватор-погрузчик (бульдозер) на базе гидравлического трактора Т-30	0,1	2,6	Смещение оси копания – 0,7 м	Обратная лопата, погрузочный ковш 0,25 м^3, бульдозерный отвал	3,5	То же
ЭО-2621 В-3 на базе трактора ЮМЗ-6КЛ (ЮМЗ-6КМ) (Борэкс-2629)	0,25	4,2	5,3	Прямая и обратная лопаты, грейфер, крюк, вилы, гидромолот, бульдозер и др.	6,1	АО «Сарэкс» г.Саранск, Мордовия, Россия; Бородянский экск. з-д, Украина

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ЭО-2626 экскаватор-погрузчик на б/тр. МТЗ-82Л (ЭО-2626А – со смещением оси копания на 1 м) (ЭО-2627)	0,83-погрузочный ковш 0,25	4,15	5,3	Обратная и прямая лопаты, погрузочный ковш, грейфер, гидромолот, крюк и АР	7.4	АО Сарэкс, г.Саранск, Мордовия, Россия
ЭО-3123 полноповоротный, гидравлический на гусеничном ходу тракторного типа	0,63	4,95	7,93	Обратная и прямая лопаты, погрузочный или профильный ковши, грейфер, гидромолот и др.	13,5	АО «Тверской экскаваторный з-д», г.Тверь, Россия
ЭО-3323А полноповоротный гидравлический на пневмоходу	0,63	4,95	7,94	Обратная и прямая лопаты, профильный и погрузочный ковши, зуб	14	АО «Тверской экскаваторный з-д», г.Тверь, Россия
ЭО-4225 полноповоротный гидравлический на удлиненном гусеничном ходу тракторного типа (ЭО-4225А, ЭО-4226) (опытный образец)	1	6 6 6,5	9,4 9,3 10,5	Обратная и прямая лопаты, грейфер, рыхлитель, гидромолот и др	26,5 26,45 26,0	АО «Ковровский экскаваторный з-д», Ковров, Россия
ЭО-4326 (опытный образец) полноповоротный, гидравлический, пневмоколесный	1	6,3	10,5		24,0	То же
ЭО-5126 полноповоротный, гидравлический на гусеничном ходу тракторного типа	1,35	6,25	9,6		30,0	АО «Тяжэкс» им. Коминтерна, г. Воронеж, Россия
ЭО-5124 универсальный гидравлический на гусеничном ходу	1,25 1,6 (1,85)	7,3 6,5	10,8 10	Обратная лопата, погрузочное и рыхлительное оборудование	39 (37,9) 38.9 (37,8)	То же
ЭО-5221 полноповоротный гидравлический на уширенно-удлиненном гусеничном ходу тракторного типа	1,55	6,5 (7,5)	10 (11)	Обратная и прямая лопаты	42,3	-"-
ЭО-6124 полноповоротный гидравлический гусеничный	2,8 (3,8)	8,5	13,1	Обратная и прямая лопаты	63,0	-"-
ЭО-5116, ЭО-5116-1, ЭО-5116-3 универсальный полноповоротный канатный на гусеничном ходу	1,5 (прямая лопата)	8,29 (высота копания)	9,2	Прямая и обратная лопаты, драглайн, грейфер. кран	36.3	АО «Экско», г.Кострома, Россия
ЭО-4112А, ЭО-4112А-1 полноповоротный канатный на гусеничном ходу тракторного типа	0,65 (прямая лопата)	7,9 (высота копания)	7,9	Прямая и обратная лопаты, драглайн, грейфер, кран, сваебойное оборудование	20,45	АО «Донецкий экскаватор», г. Донецк, Ростовская обл., Россия
ЭО-3532А экскаватор-планировщик на шасси КАМАЗ-5531 с телескопическим рабочим оборудованием	0,63 (0,5 планировочный)	4,6	8,3	Ковши экскаваторный профильный, планировочный удлинитель, рыхлитель, отвал	17,5	Кентауский экскаваторный завод, Казахстан
ЭО-3533 экскаватор-планировщик на шасси МАЗ-53370 с телескопической стрелой	0,5 (0,4 планировочный)	4,5	8,2	Ковши экскаваторные, планировочный ковш, однозубый рыхлитель	16	Экскаваторный з-д «Вэлэкс»
EU-420 (EU-423) полноповоротный, гидравлический гусеничный	1,0	5,44	9,3	Обратная лопата, рыхлитель, грейфер	26,4	Компания «Кранэкс», г.Иваново, Россия

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Таблица 5 – Рекомендуемые бульдозеры для производства земляных работ в дорожном строительстве

Модель основные конструктивные особенности	Краткая техническая характеристика					Предприятие-изготовитель
	отвал				масса (скорость передвижения, км/ч), т	
	длина, мм	высота, мм	подъем, мм	опускание (заглубление рыхлителя), мм		
ДЗ-42, ДЗ-42Г бульдозер с неповоротным отвалом на базе гусеничного трактора ДТ-75 Гидропривод	2560 2520	804 800	600 600	300 410	7 (11,18)	ПО «Юждормаш», г. Бердянск, Украина ПО «Аздормаш», г. Мингечаур, Азербайджан АО Зеленокумкий з-д «Строймашавтоматизация», г. Зеленокумск, Россия (Ставропольский край)
ДЗ-162-1, ДЗ-162-3 бульдозер с неповоротным отвалом с гидропереносом на гусеничном тракторе ДТ-75Н-РС2 или ДТ-75ДР-С2 Гидропривод	2520	1000	800	410	7,08 (8,54)	ПФК «Агростроймеханизация», г.Москва, Россия ПО «Юждормаш», г.Бердянск, Украина Завод «Дорсольмаш», г.Калкаман, Казахстан
ГП-20 с неповоротным отвалом на гусеничном тракторе ДТ-75ДТ-С2 или ДТ-75ТР-С2	2560	804	600	300	7,8 (2,2)	АО «Завод Строймаш», г.Тюмень, Россия
ГП-10 с неповоротным отвалом на гусеничном тракторе Т-170-01	3240	1300	935	400	17 (10,2)	АО «Завод Строймаш», г.Тюмень, Россия
ГП-30 с поворотным отвалом на гусеничном тракторе Т-170	3220	1140	935	400	16,3 (10,2)	То же
Бульдозерное оборудование к тракторам тягового класса 10 (Т-170.00, Т-170.01, Т-170М.00, Т-170М.01 и их модификации)	3200 4100	1300 1140			2,45 2,65	АО «Завод дорожных машин им. Колющенко», г. Челябинск, Россия
Бульдозерное оборудование для гусеничных тракторов тягового класса 25 (ДЭТ-250М2 или ДЭТ-250М3)	4500 4500	1500 1500			5,16 5,0	АО «Завод дорожных машин им. Колющенко» АО «Уралтрак» г. Челябинск, Россия
ДЗ-190 на базе трактора ДЗ-190 бульдозерное оборудование БО-171, рыхлительное РО-171	3172	1100	860	400 (450)	18,1	АО «Строительные и мелиоративные машины» г. Брянск, Россия
ДЗ-59ХЛ.50 ДП-10С-1.20 бульдозерное и рыхл. оборудование на тракторе Т-330 (ДЗ-141ХЛ)	4540	1730		700-заглубл. рыхлителя	7,6-бульдозерное 3,6-рыхлительное	АО «Химэксмаш», ДП «Коммаш», г. Балаково, Россия
ДЗ-141УХЛ бульдозерное и рыхлительное оборудование ДЗ-141ХЛ.01.00.000 ДЗ-141ХЛ.02.00.000 на базе трактора Т-500Р-1	4800	2000	1670	640 (1540-загл. рыхлителя)	58,6	АО «Строймаш», г. Стерлитамак, Башкортостан, Россия
РО-171.(1.3) рыхлительное оборудование к гусеничным тракторам тягового класса 10 (Т-170.00 и др. модификациям)	число зубьев 1-3, заглубление 500 мм, ширина захвата 1300 мм, масса 1400 кг, 1900, 2300 кг					АО «Завод дорожных машин им. Колющенко», г Челябинск, Россия
БО-186.2 рыхлительное оборудование для комплектации гусеничных тракторов тягового класса 3 (ДТ-75Д-РС 2 и ДТ-75Н РС2)	число зубьев 1-3; заглубление 250 мм; ширина захвата 1300 мм; масса 1150 кг					То же
РО-126 рыхлительное оборудование к гусеничным тракторам тягового класса 25 (ДЭТ-250М2 и ДЭТ-250М3)	число зубьев 1; заглубление 1100 мм; масса 3800 кг					То же

Взам.инв. № | Подпись и дата | Инв.№ подл

2.13 Для разработки выемок и возведения насыпей при незначительных объемах работ (до 20 тыс.м^3) целесообразно применять одноковшовые экскаваторы вместимостью ковша до 0,5 м^3; при больших объемах (свыше 20 тыс.м^3) – вместимостью ковша 1,0 м^3 и более.

Бульдозеры применяют на участках производства работ с неглубокими выемками (до 1,0 м) и насыпями (до 1,2 м), а также для перемещения грунта в насыпь на расстояние до 100 м.

2.14 Насыпи, как правило, должны возводиться из талого песчаного и супесчаного грунта. С целью более полного использования местного грунта допускается отсыпка насыпи из смеси талого песчаного и мерзлого грунтов с обязательным уплотнением до наступления смерзания грунта. Отсыпка верхних слоев насыпей высотой 0,8 - 1,5 м производится только из талого грунта при влажности, близкой к оптимальной.

Глинистые (водонепроницаемые) грунты могут применяться только в непереувлажненном состоянии. Пылеватые грунты допускается применять только в нижней части насыпи. Верхняя часть насыпи в этом случае (не менее 0,5 м) отсыпается из песчаных и супесчаных грунтов.

Отсыпку каждого слоя насыпи следует начинать с крайних боковых полос с последующим приближением к оси дороги. Толщина слоев отсыпки должна соответствовать заданной толщине насыпи с учетом коэффициента запаса на уплотнение, принимаемого в зависимости от типа грунта, приведенного в таблице 6, при влажности грунта, близкой к оптимальной.

Таблица 6 – Характеристики грунтов

Наименование грунта	Оптимальная влажность (массовая доля), %	Коэффициент запаса на уплотнение
Песок крупный, и гравелистый	6	1,3
Песок средней крупности	8	1,3
Песок мелкий и пылеватый	10	1,4
Супесь легкая	9 - 11	1,25
Супесь пылеватая	9 - 13	1,3
Суглинок легкий	14 - 16	1,2
Суглинок тяжелый	16 - 18	1,2
Глина пылеватая	18 - 20	1,15

2.15 При устройстве насыпи следует соблюдать следующие правила производства работ:

– грунт отсыпают слоями равной толщины в зависимости от вида средств уплотнения;

– каждому слою грунта после планировки и разравнивания придается поперечный уклон 10 - 20 ‰ от оси дороги;

– уплотнение следует производить при влажности, близкой к оптимальной;

– особое внимание следует обращать на равномерность уплотнения грунта.

2.16 Долговечность дорожных одежд во многом зависит от равномерной и достаточной степени уплотнения грунта земляного полотна, в том числе обратной засыпки траншей и котлованов, проходящих под проезжей частью. Уплотнение грунтов земляного полотна необходимо производить при оптимальной их влажности до требуемой плотности, указанной в таблице 7.

Выбор механизмов для уплотнения грунта земляного полотна зависит от вида и влажности грунта, объема работ, толщины отсыпаемого слоя.

2.17 Уплотнение грунтов укаткой производят катками на пневматических шинах, кулачковыми и с гладкими вальцами. Катки выбирают в зависимости от вида грунта и толщины слоя отсыпки в соответствии с таблицей 8.

Таблица 7 – Рекомендуемые коэффициенты уплотнения земляного полотна

Вид земляного полотна	Часть земляного полотна	Глубина расположения слоя от поверхности покрытия, м	Коэффициент уплотнения грунта, не менее
Насыпи	Верхняя	до 1,5	1,00 - 0,98
	Нижняя неподтапливаемая	1,5 - 6,0	0,95
		более 6,0	0,98
	Нижняя подтапливаемая	1,5 - 6,0	0,95 - 0,98
		более 6,0	0,98
Выемка и места с нулевыми отметками	В слое сезонного промерзания	до 1,2	1,00 - 0,98
	Ниже слоя сезонного промерзания	до 1,2	0,95

Таблица 8 – Механизмы и инструмент для уплотнения грунтов, щебеночных смесей, укатываемых бетонов, литых бетонных смесей, пластичных бетонов, асфальтобетонных смесей

Наименование, тип механизма	Марка механизма	Масса, т	Назначение, уплотняемый материал
1	2	3	4
Катки самоходные вибрационные с гладкими вальцами	ДУ-95-2	1,15	Предназначены для уплотнения оснований и покрытий из различных строительных материалов тротуаров, площадок, дорог.
	ДУ-72	3,8	
	ДУ-54М	1,5	
	ДУ-96	7,8	Предназначены для уплотнения оснований и покрытий из различных дорожно-строительных материалов (окончательная отделка) при больших объемах работ.
	ДУ-93	8 (10)	
	ДУ-47Б	8,5	
Катки самоходные вибрационные с кулачковыми вальцами	ДУ-74-1	9,5	Предназначены для послойного уплотнения насыпных грунтов и нижних слоев оснований из различных гравийно-песчаных и щебеночных материалов.
	ДУ-85-1	13,5	
Катки комбинированные с вибровальцем	ДУ-97	7,6	Предназначены для уплотнения дорожных оснований и покрытий из различных материалов при больших объемах работ.
	ДУ-64	9,5	
	ДУ-99	10	
Катки самоходные пневмоколесные	ДУ-65	12	То же
	ДУ-100	14	
Вибротрамбовки	Dunapac LC 50	0,053	Уплотнение всех видов грунта и покрытий в стесненных местах, у колодцев, водосливных решеток, бортовых камней и др.
	Dunapac LT 52	0,054	
	Dunapac LT 65	0,067	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Виброуплотнители (виброплиты)	ВУ-800 ВУ-1500 ОУ-60 ОУ-80 ДУ-90 ВП-3	0,045 0,1 0,08 0,11 0,27 0,7	Предназначены для уплотнения всех видов дорожных покрытий и грунтов при малых объемах работ Рекомендуемая толщина уплотняемого слоя несвязного грунта – 20 - 30 см.

Примечания

1 Ориентировочное число проходов катком массой 6 - 14 т по одному следу для связных грунтов 10 - 12, для несвязных и малосвязных – 6 - 8 при глубине уплотнения (в плотном теле) соответственно 20 - 50 и 25 - 60 см.

2 Ориентировочное число проходов катком массой 6 - 14 т по одному следу для укатываемых бетонных смесей 8 - 12 при наибольшей толщине уплотняемого слоя 12 - 30 см.

3 Устройство оснований и покрытий дорожных сооружений из литых бетонных смесей производится с применением ручного комплекта инструментов по типу комплекта фирмы «СТЕНЛИ».

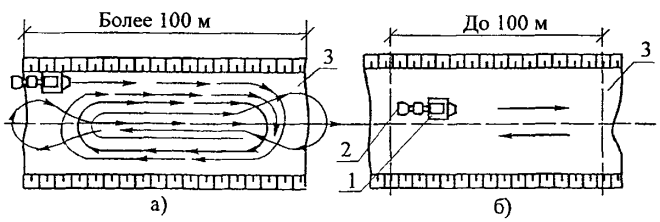
4 Характеристики приведенного оборудования и координаты заводов-изготовителей приведены в Московском территориальном строительном каталоге МТСК-5.6. «Машины и оборудование для инженерных и дорожно-строительных работ. Машины коммунальные».

2.18 Грунт земляного полотна и других слоев следует уплотнять от краев к середине на всю его ширину послойно с перекрытием уплотняемых слоев не менее чем на 1/3. Толщина слоя должна соответствовать заданной с учетом коэффициента запаса на уплотнение, принимаемого в зависимости от типа грунта по таблице 6.

Влажность должна быть близкой к оптимальной. При влажности менее допустимой несвязные и малосвязные грунты следует увлажнять в отсыпанном слое перед уплотнением. Для увлажнения грунта до оптимальной влажности можно применять поливомоечные машины.

Коэффициент уплотнения грунтового основания корыта под дороги должен быть не менее 0,98.

2.19 Уплотнение грунта прицепными катками массой от 5 до 15 т выполняется круговыми проходами по рабочей захватке, как показано на рисунке 3а. Укатка производится от краев насыпи к ее середине с перекрытием смежных полос уплотнения по 0,15 - 0,25 м. Для предотвращения обрушения откосов кромка вальца не должна быть ближе 0,3 м от бровки отсыпаемого слоя. Укатку самоходными катками следует проводить по челночной схеме, приведенной на рисунке 3б. На рисунке 4 представлена схема уплотнения земляного полотна самоходными катками.



а) – кольцевая; б) – челночная;
1 – тягач; 2 – кулачковые катки; 3 – земляное полотно

Рисунок 3 – Схемы уплотнения земляного полотна катками

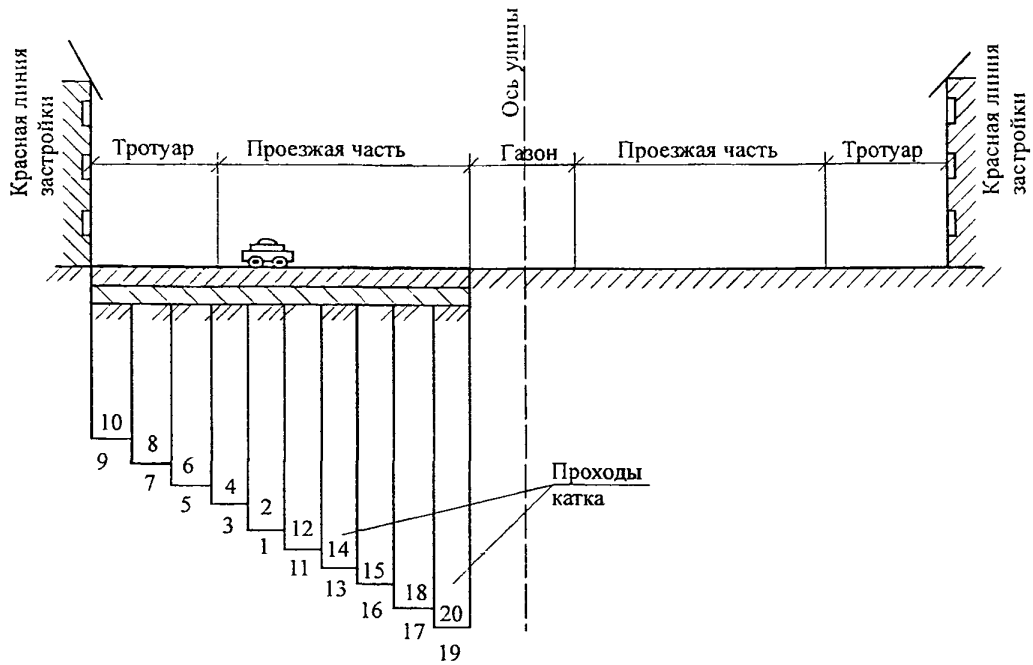
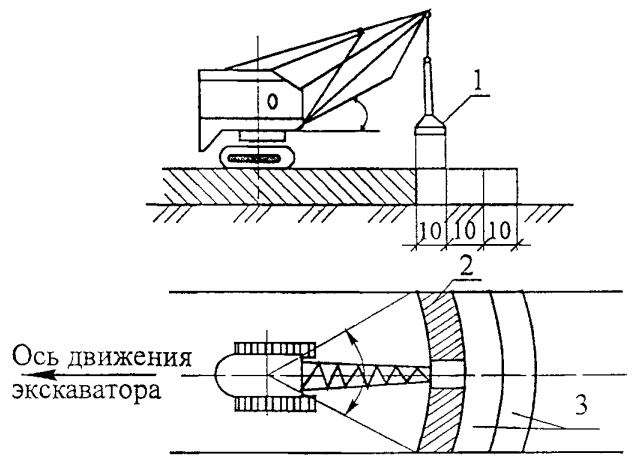


Рисунок 4 – Схема уплотнения земляного полотна самоходными катками

Необходимое число проходов по одному следу для связных грунтов должно быть не менее 10-12, для несвязных – 6-8.

2.20 Уплотнение грунта трамбованием производят механическими трамбовками, навесными плитами и гидромолотами на экскаваторах и тракторах, трамбующими машинами. Уплотнение грунта навесной трамбующей плитой показано на рисунке 5.



1 – трамбующая плита; 2 – полоса перекрытия; 3 – уплотненная полоса

Рисунок 5 – Уплотнение земляного полотна навесной трамбующей плитой

2.21 Вибрационные катки и плиты целесообразно применять для уплотнения только несвязных грунтов. Они уплотняют грунт за меньшее количество проходов по сравнению с катками с металлическими вальцами и на пневматических шинах.

Уплотнение грунта в стесненных условиях следует производить малогабаритными механизмами, приведенными в таблице 9.

Таблица 9 – Средства уплотнения, применяемые в стесненных условиях строительства

Типы уплотняющих машин	Степень уплотнения	Грунты
Вибротрамбовки, смонтированные на кране:		
– ПВТ-3	0,98	несвязные
– « –	0,95	связные
– ВТМ-2	0,98	несвязные
– « –	0,95	связные
Вибротрамбовки самопередвигающиеся:		
– ВТ-3	0,95	несвязные
– « –	0,90	связные
– ВТ-4	0,90	связные
– ВТ-5	0,90	связные
– ВТМ-2	0,96	несвязные
– « –	0,95	связные
– СВТ-3МП	0,96	несвязные
– « –	0,95	связные
Электротрамбовки ручные:		
– ИЭ-4502 и др.	0,98	несвязные
– « –	0,95	связные
Виброплиты:		
– ДУ-90	0,98	несвязные
– ДУ-91	0,95	связные

2.22 Послойное уплотнение рекомендуется производить:

– при связных грунтах – укаткой, трамбованием, вибротрамбованием, комбинированным способом;

– при малосвязных грунтах – укаткой, трамбованием, вибротрамбованием, вибрированием, комбинированным способом;

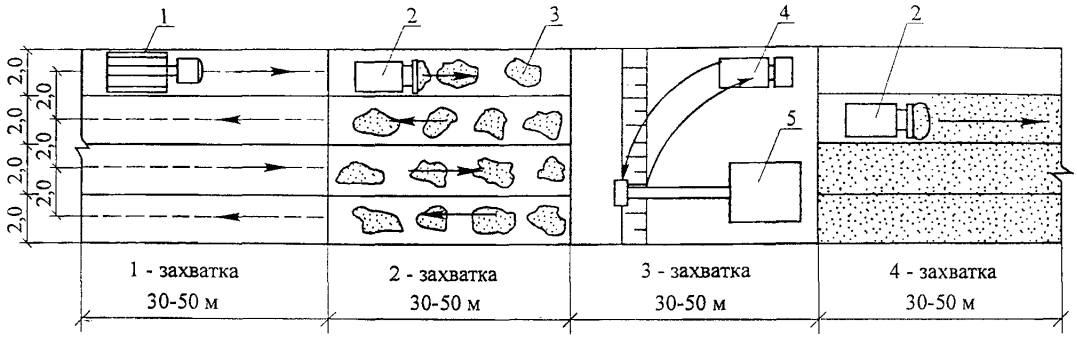
– при несвязных грунтах – вибротрамбованием и вибрированием.

При отрицательных температурах уплотнение грунта производят трамбующими, вибротрамбующими, вибрационными машинами и виброплитами тяжелого типа.

2.23 Вытесненный при уплотнении грунт из-под корыта проезда должен перемещаться на территорию стройучастка для использования его при вертикальной планировке, а в отдельных случаях вывозится.

Корыто проезда выполняется с соблюдением проектных уклонов, а по ширине с учетом установки бортовых камней.

Работы по устройству земляного полотна (корыта) выполняются по захваткам длиной 30-50 м. Схема последовательности работ по устройству земляного полотна приведена на рисунке 6.



1 – грунтоуплотняющая машина ДУ-52; 2 – бульдозер ДЗ-54; 3 – грунт для подсыпки; 4 – автосамосвал КАМАЗ-55111; 5 – гидравлический экскаватор ЭО-4124Б

Последовательность работ по захваткам:

1-я захватка – уплотнение грунта в насыпи машиной ДУ-52 толщиной слоя до 1 м за 4 прохода;

2-я захватка – разравнивание грунта бульдозером ДЗ-54 и др. при отсыпке насыпи земляного полотна дороги;

3-я захватка – разработка (срезка) грунта экскаватором ЭО-4124Б, непригодного под основание дороги с погрузкой в автосамосвалы;

4-я захватка – срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-54 или другим.

Рисунок 6 – Схема последовательности работ по устройству земляного полотна дороги

2.24 Максимальный объем земляных работ должен выполняться до наступления устойчивых отрицательных температур. В случае невозможности на отдельных строительных объектах заблаговременной подготовки земляного полотна грунт, намеченный к разработке в зимнее время, следует предохранять от промерзания. Слой мерзлого грунта 5 - 10 см не может служить препятствием для уплотнения грунта.

2.25 Особенности производства работ по устройству земляного полотна в зимнее время.

2.25.1 При выборе способа производства земляных работ при отрицательных температурах воздуха следует сравнивать такие показатели: приведенные затраты, себестоимость работ, производительность комплекта машин, выработку одного рабочего, энергоемкость и металлоемкость на единицу продукции.

В случае если на отдельных строительных объектах невозможна заблаговременная подготовка земляного полотна по организационным или другим причинам, грунт, намеченный к разработке в зимнее время, следует предохранить от промерзания.

2.25.2 Грунты, подлежащие разработке в зимнее время, предохраняют от промерзания вспахиванием, боронованием и снегозадержанием, перекрестным рыхлением, утеплением теплоизоляционными материалами.

Предохранение грунта от промерзания глубиной до 1 м производится вспахиванием грунта на глубину не менее 0,35 м с последующим боронованием на глубину 0,15-0,20 м и снегозадержанием высотой 0,15-0,25 м.

Предохранение грунта от промерзания глубиной до 1,5 м производится вспахиванием грунта на глубину более 0,35 м перекрестным рыхлением грунта, когда рыхлитель проходит по взаимно перпендикулярным направлениям, где каждая последующая проходка должна перекрывать предыдущую полосу на 0,2 м, после чего проводится укрытие грунта снегом на высоту не менее 0,25 м.

Рыхление, особенно перекрестное, снижает теплопроводимость грунта благодаря увеличению объема пор, заполненных воздухом, а снегозадержание снижает скорость промерзания примерно в 3 раза по сравнению со скоростью промерзания грунта, не покрытого снегом.

Вспахивание грунтов сопровождается значительным снижением глубины промерзания.

Утепление грунта производится снегом, теплоизоляционными материалами (опилки, шлак, зола и др.). Для предохранения от промерзания на глубину до 1,4 м грунт покрывается слоем опилок толщиной 0,35 м и снегом на высоту 0,25 м. Для предохранения грунта от промерзания на глубину до 1,7 м грунт покрывается слоем опилок толщиной 0,45 м и снегом на высоту 0,25 м.

Химический способ предохранения грунтов от промерзания производится до наступления морозов разливом технических хлористых солей (кальциевых, натриевых, магниевых и др.) по вспаханному грунту. Соль вводят в виде водного раствора с концентрацией до 20 %. Расход раствора зависит от температуры воздуха и применяется в количестве 1-5 кг на 1 $м^2$ поверхности грунта.

2.25.3 Разработку мерзлого грунта можно производить способами микровзрыва, оттаивания, механического рыхления.

Взрывной способ рыхления мерзлого грунта с последующей разработкой его экскаватором является одним из наиболее эффективных. Взрывные работы допускается производить в местах, расположенных вдали от жилых домов и промышленных зданий.

Способ оттаивания мерзлых грунтов применяют при небольших объемах земляных работ. Оттаивание грунта производят электрическим, термохимическим и огневым способом, а также паром, горячей водой и т.д.

Механическое рыхление мерзлого грунта производится клин -молотом или шар -молотом, траншейными экскаваторами с баровым или роторным оборудованием (ЭТЦ-1609БД, ЭТР-224А и др.), одноковшовыми экскаваторами, оборудованными зубом-рыхлителем, фрезерно-рыхлительным оборудованием или гидромолотом, бульдозерами с рыхлительным оборудованием.

2.25.4 При плотных грунтах и глубине промерзания более 1 м необходимо нарезать продольные и поперечные щели траншейными экскаваторами. Поперечные щели нарезают под углом 60-90° к продольным. По окончании нарезки щелей мерзлый грунт разрабатывают бульдозерами.

Рыхлителями типа РО-171, РО-171.1 на базе тракторов Т-170, типа РО-126 на базе тракторов ДЭТ-250 и других типов мерзлый грунт рыхлят послойно на глубину до 0,4 м при каждой проходке. Разработка ведется путем нарезания продольных борозд на расстоянии 0,6-0,8 м, а затем диагональных под углом к ним в 50-60° с последующим перемещением грунта отвалом бульдозера.

2.26 Работы по устройству дренажей и прокладке различных коммуникаций вдоль земляного полотна следует выполнять, как правило, до начала возведения насыпей. Плотность грунта при обратной засыпке траншей с уложенными коммуникациями должна быть не ниже требуемой для земляного полотна на соответствующей глубине. Дренаж мелкого заложения предназначен для осушения дорожной одежды и верхней части земляного полотна и состоит из дрен и дренирующего слоя.

В качестве дрены могут быть использованы керамзитобетонные трубофильтры, перфорированные асбоцементные, керамические и полимерные дренажные трубы. Стыки и водоприемные отверстия дрен защищают от заиливания муфтами и фильтрами, в качестве которых могут быть использованы каменные материалы, нетканые синтетические материалы, а также стеклохолсты.

Технологический процесс устройства дренажей мелкого заложения включает: рытье ровика; устройство в нем подушки под трубы; укладку труб с фильтрами; сопряжение трубчатых дрен с водоприемниками; заполнение ровика песком и его уплотнение. Трубы с раструбами или трубофильтры обращают против уклона раструбами и пазами.

Особое внимание должно уделяться уплотнению дна ровика.

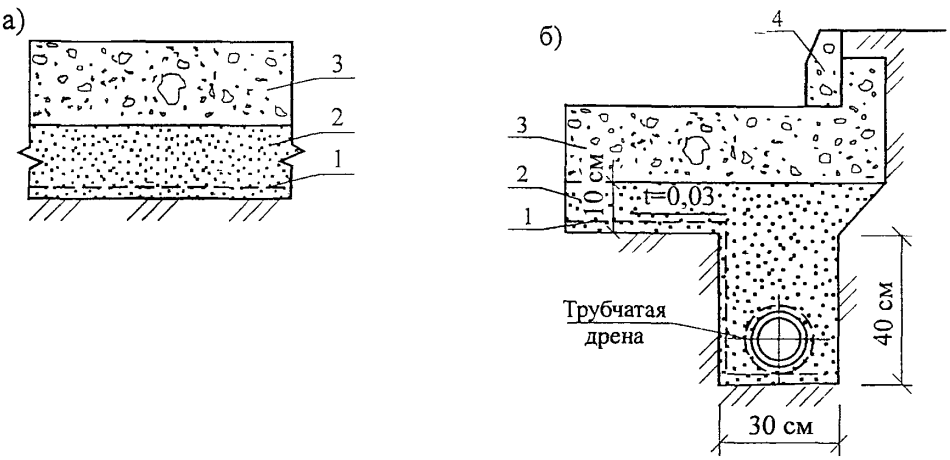
Выпуск воды из дрены осуществляют в водоприемные колодцы, причем конец трубы должен выступать на 5 см относительно стенки колодца.

Зазоры между трубчатыми дренами и стенками колодцев должны быть тщательно заделаны цементопесчаным раствором состава 1:3 или герметиком.

2.27 Для устройства дренажей согласно ТР 128-01 эффективно применение геотекстиля. Геотекстильные материалы используются для обеспечения несущей способности земляного полотна на участках слабого естественного основания в зависимости от состояния грунта и требуемой прочности.

Они применяются также при устройстве конструктивных прослоек в рабочем слое земляного полотна и в конструктивном слое дорожной одежды в качестве дренирующей прослойки, служат капилляропрерывающим слоем для защиты конструктивного слоя дорожной одежды от увлажнения снизу, используются как фильтры против заиливания при устройстве дополнительного слоя основания из песка, дренажей мелкого и глубокого заложения, как показано на рисунке 7.

Геотекстиль-дорнит, отечественного производства, поставляют, как правило, в рулонах массой до 80 кг с длиной полотна в рулоне не менее 40 м и шириной не менее 1,5 м. Дорнит может применяться как противозаплывающий материал в дренаже мелкого заложения, так и в совмещенной конструкции дренирующего слоя и дренажа мелкого заложения. Технические требования к материалу дорнит приведены в таблице 10. Кроме отечественного геотекстильного материала дорнит могут быть использованы импортные материалы «Hate», «Typar», «Hatelit».



а – без устройства сопутствующего дренажа; б – при совмещении дренирующей прослойки с дренажом мелкого заложения;

1 – дренирующая прослойка из геотекстильной ткани (дорнита), уложенная на земляное полотно; 2 – песчаный подстилающий слой; 3 – бетонное основание; 4 – бортовой камень

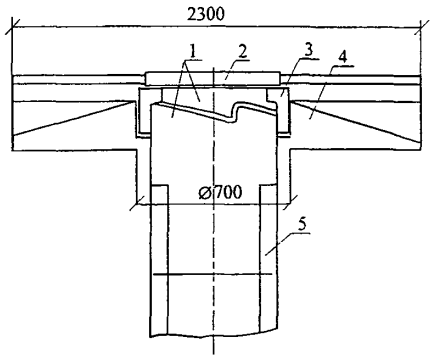
Рисунок 7 – Применение геотекстильных материалов в качестве дренирующей прослойки

Таблица 10 – Технические требования к геотекстилю-дорниту

Наименование показателей	Тип дорнита		
	Ф-1	Ф-2	Ф-3
Разрывная прочность, кН, на 1 м ширины полотна	10-25	7-10	3-10
Разрывное удлинение, %	10-80	60-100	60-100
Прочность на раздир, Н	250-350	150-200	140-170
Прочность на продавливание, кН	400-450	300-350	200-250
Ширина полотнищ, м, не менее	1,7	2,2	2,2
Длина полотнищ в рулоне, м	100	100	100
Поглощение воды, %	600-700	600-700	600-700
Коэффициент фильтрации в уплотненном слое дорнита, м/сут, не менее	25-30	30-40	30-40

2.28 Дождеприемные и смотровые колодцы, попадающие в зону строительства дорог, должны устраиваться так, чтобы верх дождеприемных решеток был на 2 см ниже, а крышки люков находились на отметке верха покрытия. Рекомендуется применять регулируемые оголовки смотровых колодцев, опирающихся на упругое основание. Для их выполнения используются краны грузоподъемностью до 10 т, например, КС-2561.

Оголовки выполняются из сборного железобетона и состоят из опорной плиты и поворотного регулировочного кольца, как показано на рисунке 8. Конструкция позволяет обеспечить совместную работу дорожной одежды с оголовком смотрового колодца, что повышает долговечность сопряжения и ровность проезжей части. Данная конструкция позволяет получить точные отметки крышки люка благодаря телескопическому соединению оголовка и горловины колодца и возможности его регулирования по высоте за счет поворотного регулировочного кольца.



1 – регулировочное кольцо; 2 – крышка люка; 3 – поморочное кольцо; 4 – опорная плита; 5 – колодец

Рисунок 8 – Конструкция регулируемого оголовка смотрового колодца

2.29 До начала устройства каждого слоя основания, после устройства земляного полотна, следует производить разбивочные работы по закреплению положения бровок и высотных отметок слоев. При применении машин, оборудованных автоматическими следящими системами, закрепление бровок и высотных отметок осуществляется путем установки копирных струн с одной или двух сторон укладываемого слоя. Разбивочные работы и их контроль следует выполнять с использованием геодезических инструментов.

2.30 К устройству подстилающего слоя из песка приступают после приемки земляного полотна дороги и оформления соответствующего акта. Обязательной проверке подлежит соответствие фактических отметок профилей проектным и степень уплотнения грунта.

Производство работ по устройству песчаного подстилающего слоя должно производиться в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги».

До начала работ по устройству подстилающего слоя должны быть выполнены все работы, предусмотренные проектом: прокладка подземных коммуникаций, устройство дренажа с засыпками и устройство закрытой водосточной сети и дренажа, вынос, усиление и ремонт существующих подземных коммуникаций, засыпка песчаным грунтом и уплотнение траншей и котлованов, планировка и уплотнение корыта земляного полотна.

2.31 Для устройства подстилающего слоя используются пески, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8736-93*. Пески или песчано-гравийная смесь, применяемые для подстилающего слоя,

должны иметь коэффициент фильтрации не менее 3 м/сут., содержание мелкозема не выше 7 %, а пылеватых и глинистых частиц не более 5 % по массе. При «чистых» песчаных грунтах земляного полотна с коэффициентом фильтрации более 3 м/сут. подстилающий слой не устраивается.

Для устройства подстилающего слоя наряду с природными песками могут применяться с частичной или полной их заменой на пески, полученные из продуктов переработки промышленных отходов бетонных и железобетонных изделий. Коэффициент фильтрации песков для подстилающих слоев во всех случаях должен быть не менее 3 м/сут. при ширине корыта до 15 м и 5 м/сут. при ширине более 15 м.

Песок доставляют на объект автомобилями-самосвалами и выгружается непосредственно в корыто дороги. Допускается складирование песка на специально отведенном месте с последующим перемещением его к месту укладки автопогрузчиками. Разравнивание песка производят по способу «от себя» бульдозерами или автогрейдерами, соблюдая проектный уклон, по отметкам, вынесенным с помощью нивелира на забитые в грунт колышки. Толщина слоя песка должна соответствовать заданной толщине слоя с учетом запаса на уплотнение. Отклонение по толщине слоя допускается не более 1 см. Катки для уплотнения песка применяют те же, что и для уплотнения земляного полотна. Особо тщательно следует уплотнять песок около дождеприемных колодцев и в местах примыкания к инженерным сооружениям, где уплотнение производится с помощью виброплит ВУ-800, ВУ-1500, ОУ-60, ОУ-80, ДУ-90 или ручных электрических трамбовок ИЭ-4505 (ИЭ-4504).

Коэффициент уплотнения подстилающего слоя должен быть не менее 0,98, а наибольший просвет под 3-метровой рейкой – 1 см.

2.32 При отрицательных температурах наружного воздуха для устройства песчаного подстилающего слоя необходимо выполнить следующие работы:

– произвести очистку земляного корыта от снега и льда;

– выполнить проверку уплотненного корыта шаблоном с уровнем, копирующим поперечный профиль дна корыта;

– разровнять песок для создания слоя требуемой толщины при помощи бульдозеров, автогрейдеров;

– произвести уплотнение песка пневмокатками, виброкатками. Коэффициент уплотнения должен быть не менее 0,98;

– произвести планировку поверхности по рейкам с целью придания слою требуемого поперечного профиля.

Для предотвращения смерзания песка его транспортировку необходимо осуществлять в большегрузных автосамосвалах.

Устройство подстилающего слоя следует производить с расчетом завершения уплотнения песка до начала его смерзания.

Для предотвращения смерзания песка его пропитывают 2 %-ным раствором хлористого кальция ($CaCl_2$). Допустимые промежутки времени с момента начала распределения песка по земляному полотну до уплотнения его в пределах требований норм приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Время завершения уплотнения песчаного слоя в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха, град		Допустимое время, час	
от	до	без добавки $CaCl_2$	с добавкой 2% $CaCl_2$
-2	-10	1,5-2	2-3
-10	-15	1-1,5	1,5-2
ниже -15	–	не более 1	не более 1,5
Примечание – В ветреную погоду время укладки должно быть сокращено в 1,5-2 раза.			

2.33 Установка бортовых камней.

Бортовые камни устанавливают: при одностадийном строительстве дороги после устройства песчаного подстилающего слоя, при двухстадийном строительстве – перед началом выполнения работ на 2-й стадии.

Технология установки бортовых камней выполняется по отдельной технологической карте на установку бортовых камней.

2.34 Устройство технологического слоя.

2.34.1 Все виды дорожных оснований укладываются на технологический слой, выбор материалов для которых устанавливается проектом.

2.34.2 Для устройства технологического слоя применяются: фракционированный щебень; щебеночные, гравийно-песчаные материалы, обработанные и необработанные органическими вяжущими. В конструкциях с бетонным основанием для устройства технологического слоя используются песчано-цементные смеси и тощий бетон марки не свыше 50.

Рекомендуемый гранулометрический состав щебеночной и гравийно-песчаной смеси приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Рекомендуемый зерновой (гранулометрический) состав минеральной части смесей для устройства технологического слоя

Вид смеси	Содержание в % зерен минерального материала мельче, мм					
	40	20	10	5	0,63	0,071
Щебеночная	95-100	40-70	25-45	20-35	5-15	2-5
Гравийно-песчаная	90-100	65-85	-	35-50	8-20	2-6
	95-100	95-100	60-75	41-56	9-21	2-6

2.34.3 Укладка щебеночной или гравийно-песчаной смеси производится сразу после доставки их на объект. Доставленная на объект смесь разравнивается бульдозером или автогрейдером способом «от себя» и укатывается 5-12-тонными катками до коэффициента уплотнения не менее 0,98. Для исключения расслаивания щебеночной смеси при транспортировании она должна иметь влажность 4-6 % по массе. При использовании гравийно-песчаной смеси в ее составе должно быть порядка 2-4 % по массе пылеватых и глинистых частиц. Толщина слоя в плотном теле должна составлять 15 см.

2.34.4 При применении фракционированного щебня технологический слой устраивается по принципу щебеночного основания. В этом случае следует применять щебень из осадочных горных пород следующих фракций: 40-70, 10-20(25) и 0-10(15) мм. Марка щебня по дробимости при сжатии (раздавливании) в цилиндре должна быть не ниже 600, а по износу (истиранию) в полочном барабане И-Ш. Укладка щебня производится щебнеукладчиком или автогрейдером способом «от себя» и уплотняется 5-12-тонными моторными катками.

Состав щебеночной смеси приведен в таблице 13, машины для уплотнения щебеночных смесей выбираются по таблице 8.

Таблица 13 – Зерновой состав щебеночных смесей для технологического слоя

Тип смеси	Содержание в смеси частиц, % массы, проходящих через сито с размером отверстий, мм						
	70	40	20	10	5	0,63	не менее 0,05
Крупнозернистая	80-100	65-80	50-70	35-60	25-40	10-20	0-3
Среднезернистая, 1	–	80-100	65-80	50-70	35-50	10-20	0-3
То же, II	–	–	80-100	50-80	30-50	15-25	0-3

2.35 Устройство основания из литого бетона.

Литой бетон представляет собой обычную бетонную смесь, предназначенную для устройства проездов, с добавкой высокоэффективных разбавителей (суперпластификаторов).

Перед началом работ по устройству оснований из литых бетонных смесей следует проверить:

– готовность подъездов для беспрепятственной доставки их к месту укладки;

– наличие гидроизоляционных и укрывочных материалов, использование которых определяется температурными условиями твердения бетона;

– наличие инструментов и инвентаря для разравнивания и разглаживания уложенной смеси. Рекомендуется использовать набор инструментов и инвентаря, специально разработанных для строительства дорог из литых бетонных смесей фирмой Гольдблат, являющийся отделением американской фирмы Stanley Toolx.

2.34.3 Укладка щебеночной или гравийно-песчаной смеси производится сразу после доставки их на объект. Доставленная на объект смесь разравнивается бульдозером или автогрейдером способом «от себя» и укатывается 5-12-тонными катками до коэффициента уплотнения не менее 0,98. Для исключения расслаивания щебеночной смеси при транспортировании она должна иметь влажность 4-6 % по массе. При использовании гравийно-песчаной смеси в ее составе должно быть порядка 2-4 % по массе пылеватых и глинистых частиц. Толщина слоя в плотном теле должна составлять 15 см.

2.34.4 При применении фракционированного щебня технологический слой устраивается по принципу щебеночного основания. В этом случае следует применять щебень из осадочных горных пород следующих фракций: 40-70, 10-20(25) и 0-10(15) мм. Марка щебня по дробимости при сжатии (раздавливании) в цилиндре должна быть не ниже 600, а по износу (истиранию) в полочном барабане И-III. Укладка щебня производится щебнеукладчиком или автогрейдером способом «от себя» и уплотняется 5-12-тонными моторными катками.

Состав щебеночной смеси приведен в таблице 13, машины для уплотнения щебеночных смесей выбираются по таблице 8.

Таблица 13 – Зерновой состав щебеночных смесей для технологического слоя

Тип смеси	Содержание в смеси частиц, % массы, проходящих через сито с размером отверстий, мм						
	70	40	20	10	5	0,63	не менее 0,05
Крупнозернистая	80-100	65-80	50-70	35-60	25-40	10-20	0-3
Среднезернистая, I	–	80-100	65-80	50-70	35-50	10-20	0-3
То же, II	–	–	80-100	50-80	30-50	15-25	0-3

2.35 Устройство основания из литого бетона.

Литой бетон представляет собой обычную бетонную смесь, предназначенную для устройства проездов, с добавкой высокоэффективных разбавителей (суперпластификаторов).

Перед началом работ по устройству оснований из литых бетонных смесей следует проверить:

– готовность подъездов для беспрепятственной доставки их к месту укладки;

– наличие гидроизоляционных и укрывочных материалов, использование которых определяется температурными условиями твердения бетона;

– наличие инструментов и инвентаря для разравнивания и разглаживания уложенной смеси. Рекомендуется использовать набор инструментов и инвентаря, специально разработанных для строительства дорог из литых бетонных смесей фирмой Голдблатт, являющийся отделением американской фирмы Stanley Toolx.

К началу устройства оснований дорог, тротуаров, площадок из литых бетонных смесей следует провести подготовительные работы:

– уложить на песчаный подстилающий слой гидроизоляционный материал (полиэтиленовую пленку, толь, рубероид) внахлест для исключения просачивания цементного молока в нижние слои, а в случае производства работ при отрицательной температуре также и смерзания конструктивных слоев;

– установить бортовые камни, выполняющие роль опалубки, или при их отсутствии, в соответствии с проектом, инвентарную металлическую опалубку;

– составить и согласовать график с управлением механизации на доставку литого бетона с бетонного завода на стройплощадку в автобетоносмесителях.

Основания дорог можно устраивать из полученных с помощью суперпластификаторов литых бетонных смесей на природных заполнителях, а также с использованием резиновых продуктов переработки в виде муки, частично взамен природных песков.

Литая бетонная смесь, основные характеристики которой приведены в таблице 14, приготовленная на бетонных заводах, должна доставляться к месту укладки при непрерывном перемешивании в автобетоносмесителях, характеристики которых представлены в таблице 15.

Доставка смеси должна выполняться по часовому графику.

На каждую ездку автобетоносмесителя заводом должен выдаваться паспорт.

Выгрузка бетонной смеси из автобетоносмесителя в опалубку при имеющейся возможности подъезда непосредственно к строящейся дороге производится равномерно, передвижкой поворотного лотка автобетоносмесителя по всей бетонируемой поверхности. Для облегчения подачи смеси на расстояние 3 - 4 м следует применять удлиненные лотки или инвентарные приставные лотки, которые должны находиться на объекте.

Таблица 14 – Нормативные характеристики дорожных бетонов из литых цементобетонных смесей

№ п/п	Класс бетона (марка по прочности на сжатие)	Прочность на растяжение при изгибе, $R_{р.и}$, МПа		Модуль упругости, Е, МПа, не более	Минимальные марки по морозостойкости в солевых растворах, F	Конструкции дорог, тротуаров, площадок
		традиционных и с продуктами переработки	с металлическими фибрами			
1	В25 (М300)	4,0	5,5	29000	200	Основания тротуаров, отмосток, площадок
2	В22,5 (М300)				200	Основания дорожных конструкций
3	В15 (М200)	3,0	5,0	24000	100	
Примечание – Для бетонов класса В25, В22,5, В15 можно использовать продукты переработки промышленных отходов, при этом в каждом конкретном случае специализированной лабораторией должны производиться подборы составов на конкретных материалах.						

Таблица 15 – Технические характеристики автобетоносмесителей

Характеристики	Ед. изм.	Модель					
		СБ-214	СБ-92 В-2	СБ-159 Б-2	СБ-172	СБ-211	СБ-234
Объем перевозимой смеси	$м^3$	6	5	5	6	8	8
Время перемешивания	мин.	3 - 4	3	3	3 - 4	3 - 5	3 - 5
Высота загрузки	м	3,6	3,62	3,6	3,6	3,6	3,6
Вместимость бака для воды	л	450	400	400	450	450	450
Максимальная скорость	км/ч	80	90	80	80	60	60
Габаритные размеры	м	7×2,5×3,6	7.5×2,5×3,62	3×2,5×2,6	9,27×2,5×3,64	8,0×2,5×3,6	9,5×2,5×3,6

Во избежание расслоения бетонной смеси угол наклона лотка должен быть в пределах 45 - 60 °С.

Автобетоносмеситель при выгрузке литой бетонной смеси следует устанавливать бетономешалкой вниз по естественному уклону дороги.

При отсутствии возможности подъезда автобетоносмесителя непосредственно к строящейся дороге укладку бетонной смеси в труднодоступную конструкцию дорог можно производить автобетоносмесителями совместно с бетононасосами типа «Швинг», «Путцмайстер», «Вибау» и др.

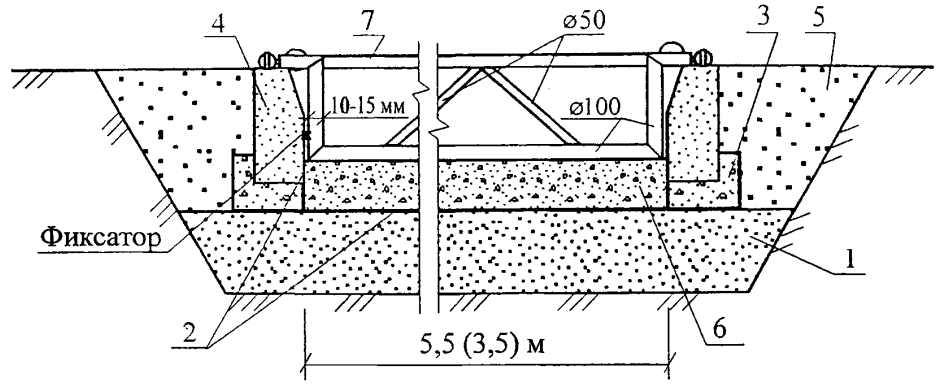
В случае если на стройобъекте встречаются участки, продольный уклон которых более 20‰ (но не свыше 35‰), следует уменьшить пластичность литого бетона для этих участков до 10-12 см – за счет уменьшения на 20-30% количества суперпластификатора. Количество вводимого суперпластификатора снижается при использовании также противоморозных добавок.

Уплотнение литой бетонной смеси, в том числе и модифицированной, происходит под действием собственной массы и требует лишь незначительного распределения и профилирования, что осуществляется специальным оборудованием типа «Голдблатт». В местах примыкания литого бетона к ранее уложенному литому бетону и бортовому камню (опалубке) необходимо производить незначительное штыкование.

На участках с продольным уклоном более 40 ‰, где используется пластичная смесь, допускается легкое виброуплотнение с помощью виброреек или поверхностных вибраторов, а также с помощью специального двухвальцового ручного катка, выпускаемого фирмой «Гольдблат».

Смесь должна распределяться и профилироваться против продольного уклона строящейся дороги. Обнаруженные после профилирования дефекты поверхности должны быть устранены при помощи гладилок, щеток, валиков. Однородную структуру поверхности получают на заключительном этапе укладки смеси при помощи щеток из натуральной щетины.

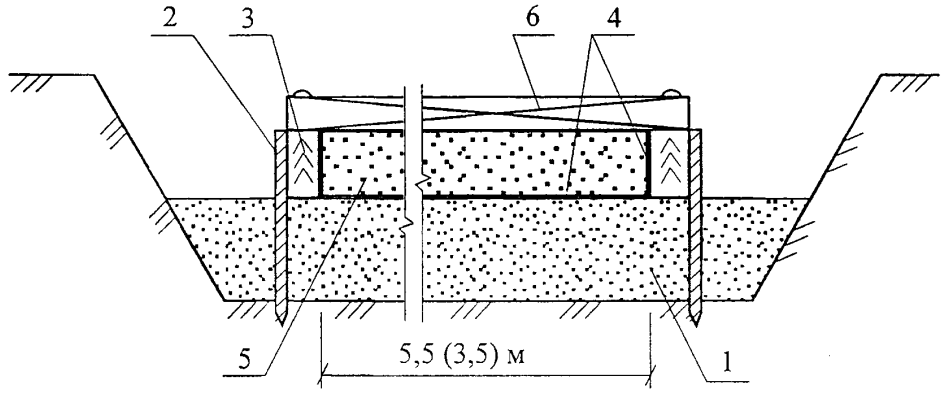
Укладку литого бетона можно производить и в опалубку с последующей установкой бортового камня. Разравнивание поверхности литого бетона при установленном бортовом камне и при установленной деревянной опалубке показано соответственно на рисунках 9 и 10.



1 – подстилающий слой из песка; 2 – гидроизоляционный материал (полиэтиленовая пленка, пергамин и др.); 3 – бетонное основание под бортовой камень; 4 – бортовой камень; 5 – пазуха корыта дороги; 6 – основание из литого бетона; 7 – катучий металлический шаблон

Примечание – Катучий шаблон изготовить из металлических труб: ∅ 100 – нижняя и ∅ 50 – распорная.

Рисунок 9 – Разравнивание поверхности литого бетона с помощью катучего шаблона при установленном бортовом камне



1 – подстилающий слой из песка; 2 – металлический штырь; 3 – деревянная опалубка; 4 – гидроизоляционный материал (полиэтиленовая пленка, пергамин и др.); 5 – основание из литого бетона; 6 – металлический или деревянный шаблон;

Примечание – Шаблон, при установленной опалубке, изготовить из швеллера или металлической трубы или деревянного бруса, обитого снизу листовой сталью.

Рисунок 10 – Разравнивание поверхности литого бетона с помощью шаблона при установленной деревянной опалубке

В процессе работы устраиваются поперечные (ложные) швы через 8-10 м. Ложные швы сжатия, показанные на рисунке 11, выполняются в свежеуложенном литом бетоне с помощью металлического шаблона, обернутого пергамином, толщиной 6 мм, устанавливаемого на 1/3 толщины основания, который вынимают из бетона через 4-6 часов. Заполнение швов производят битумной мастикой «Изол» (И-2) в процентах по весу: битум БНД 40/60 – 75; резиновая крошка – 20; кумароновая смола – 5. Разогретая до 180-200° мастика заливается в

швы заливщиком швов КМ-1.2. Швы могут устраиваться и в отвердевшем бетоне нарезкой швов с помощью нарезчиков швов. Выполненный поперечный шов должен удовлетворять требованиям проекта. Уход за свежеуложенным бетоном выполняют через 30-60 мин. после окончания его укладки. На поверхность свежеуложенного бетона с помощью автогудронатора ДЗ-39Б, передвигающегося по обочине, наносят в два приема пленкообразующие материалы: битумную эмульсию или лак-этинол, второй слой наносят через 30-50 мин., в зависимости от температуры воздуха. Нормы разлива приведены в таблице 16. Тротуар и площадки входов, при заранее установленном бортовом камне, выполняют одновременно с дорогой.

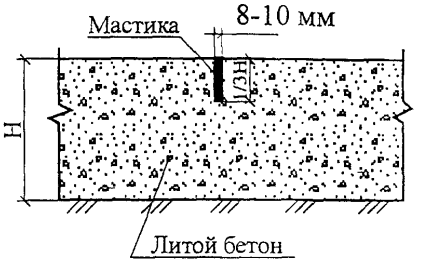


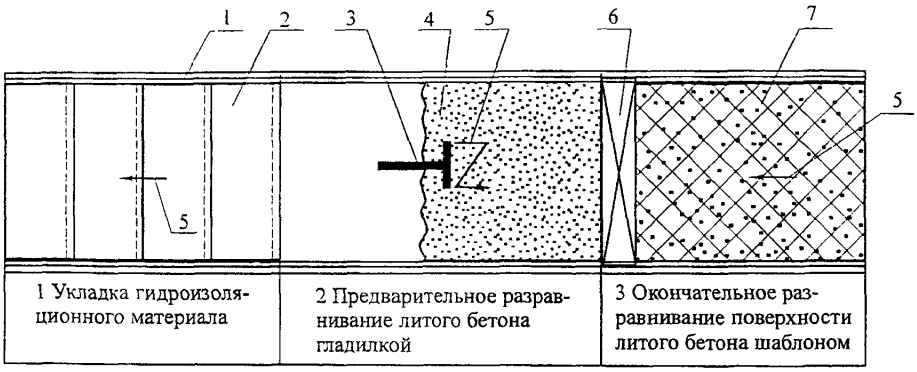
Рисунок 11 – Схема ложного шва сжатия

Таблица 16 – Нормы разлива пленкообразующих материалов

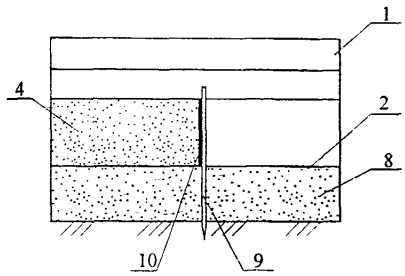
Наименование материала	Температура воздуха		Вязкость по стандартному вискозиметру, C_{20}^{3}, сек.
	Норма разлива, г/м^2		
	до +25°С	свыше +25°С	
Битумная эмульсия	600	1000	15-25
Лак-этиноль	600	1000	10-15

После распределения смеси производят ее профилирование с помощью металлического или деревянного шаблона, передвигаемого по опалубке. Обнаруженные после профилировки дефекты поверхности бетона должны быть устранены с помощью инвентарных инструментов: гладилки, кельмы, щетки, валиков.

В конце рабочей смены на полную ширину и высоту укладываемой полосы дороги устраивают поперечный температурный шов (рабочий шов) в виде упорной доски толщиной 5 см или металлического шаблона, обернутых пергамином. Доска (шаблон) крепится к грунту и бетону с помощью металлических штырей. Перед возобновлением работ доска снимается. Последовательность работ по устройству основания из литого бетона и схема рабочего шва показаны на рисунке 12.



Рабочий шов



1 – бортовой камень или деревянная опалубка; 2 – гидроизоляционный материал (полиэтиленовая пленка или пергамин и др.); 3 – гладилка; 4 – литой бетон; 5 – направление работ; 6 – шаблон для разравнивания литого бетона; 7 – выровненная поверхность литого бетона; 8 – подстилающий слой песка; 9 – штырь; 10 – металлический шаблон (или деревянная доска), обернутый пергамином

Рисунок 12 – Последовательность работ по устройству основания из литого бетона

При температуре наружного воздуха минус 15°С и ниже строительство дорог из литого бетона не рекомендуется.

При отрицательных температурах воздуха для устройства дорожных конструкций следует применять бетонные смеси, модифицированные комплексными добавками: противоморозными и суперпластификаторами. Литой бетон с противоморозными добавками должен изготовляться на подогретых до температуры не свыше 50°С материалах (воды, песка, щебня) и выпускаться на бетонном заводе с расчетом получения на объекте при температуре наружного воздуха от 0 до минус 10°С и от минус 10°С до минус 15°С – температуры литого бетона не ниже соответственно плюс 10 и 15°С. В качестве противоморозных добавок для бетонных смесей можно использовать хлористые соли натрия и калия (ХН, ХК), нитрита натрия (НН) и нитрит-нитрат-хлорид кальция (ННХК) и во всех случаях добавки формиата натрия или гидрозима, не вызывающих коррозию металла, которые должны быть указаны в проекте.

Противоморозные добавки назначают с учетом ожидаемой отрицательной температуры и данных по наращиванию прочности бетона, которые приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Изменение прочности бетонов с оптимальным содержанием добавок, твердеющих при отрицательных температурах

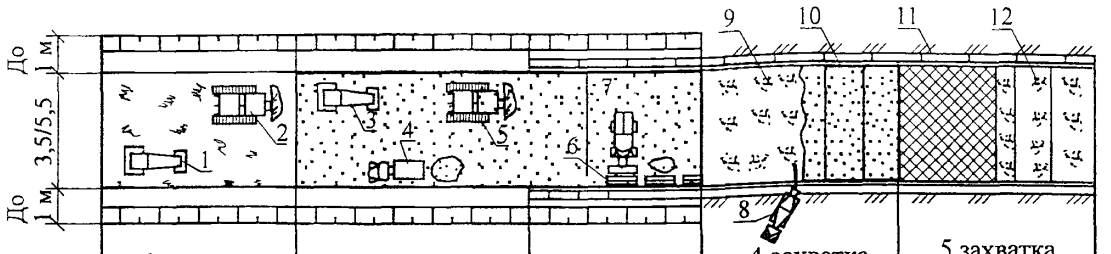
Вид добавки	Температура твердения бетона, °С	Прочность, %, при твердении на морозе за период, сут		
		7	14	28
Нитрит-натрия (НН)	-5	30	50	70
	-10	20	35	55
	-15	10	25	35
Хлорид кальция - хлорид натрия (ХК + ХН)	-5	35	65	80
	-10	25	35	45
	-15	15	25	30
Нитрит кальция с мочевиной (НКМ)	-5	30	50	70
	-10	20	35	50
	15	15	25	35
Нитрит-нитрат - хлорид кальция (ННХК)	-5	40	60	80
	-10	25	40	50
	-15	20	35	45
Формиат натрия (ФН)	-5	35	60	80
	-10	25	35	50
	-15	15	25	45
Гидрозим	-5	40	60	80
	-10	30	35	45
	-15	20	25	35

Оптимальное количество противоморозных добавок при применении суперпластификатора С-3 в количестве 0,5 - 0,7 % от массы цемента назначается в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18 – Оптимальное количество противоморозных добавок для смесей, твердеющих при отрицательных температурах

Температура твердения бетона, °С	Содержание безводных солей, % от массы цемента					
	ХN (NaCl)	ХК ($CaCl_2$)	НН ($NaNO_2$)	ННХК	ФН	Гидрозим
-5	2	2	–	–	–	–
-5	3	–	–	–	–	–
-5	–	–	4	–	–	–
-5	–	–	–	2	–	–
-5	–		–	–	1,0	0,5
-10	–	4	–	3	–	–
-10	5	–	–	–	–	–
-10	–	8	–	–	–	–
-10	–	–	6	–	–	–
-10	–	–	–	–	2,0	1,0
-15	–	–	8	–	–	–
-15	–	–	–	6	–	–
-15	–	–	–	–	4,0	2,0

Технологическая схема устройства дороги с покрытием (основанием) из литого бетона приведена на рисунке 13.



1 захватка	2 захватка	3 захватка	4 захватка	5 захватка
ℓ=30-50 м Устройство корыта под дорогу, уплотнение грунта	Устройство песчаного подстилающего слоя, его уплотнение, пропитка песка 2% раствором хлористого кальция	Установка бортового камня, гидроизоляционные работы	Устройство бетонного основания	Устройство поперечных швов, уход за бетоном

1 – каток ДУ-64 или ДУ-65; 2 – бульдозер ДЗ-190; 3 – каток ДУ-64; 4 – автосамосвал КАМАЗ-55111; 5 – бульдозер ДЗ-190; 6 – бортовой камень; 7 – погрузчик ТО-44 или ТО-30 (или автокран КС-2561К-1, КС-2571А для длинномерных бортовых камней); 8 – автобетоносмеситель СБ-92 В-2, СБ-171-1; 9 – основание из литой бетонной смеси; 10 – подстилающий слой из песка, покрытий полиэтиленовой пленкой; 11 – покрытие из водонепроницаемой бумаги или пергамина; 12 – защитный слой для бетона из сухого песка или грунта, опилок, шлака и др.

Примечание – Технологический слой, если он предусмотрен в проекте, выполняется после устройства песчаного подстилающего слоя.

Рисунок 13 – Технологическая схема устройства дороги с основанием из литого бетона

Укладку асфальтобетонного покрытия на основание из литого бетона разрешается осуществлять не ранее чем через 7 суток, используя при этом отдельную технологическую документацию. Эксплуатация покрытия из литого бетона разрешается через 28 суток.

2.37 При производстве работ по устройству оснований из литого бетона для внутриквартальных дорог необходимо руководствоваться правилами производства и приемки работ согласно:

- СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве;
- СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- СНиП 3.06.03-87 Автомобильные дороги;
- СНиП 12-01-2004 Организация строительства;
- СНиП III-10-75 Благоустройство территорий;
- ВСН 52-96 Инструкция по производству земляных работ в дорожном строительстве и при устройстве подземных инженерных сетей. М., 1998 г.;
- ВСН 175-82 Инструкция по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий в г. Москве;
- ТР 147-03 Технические рекомендации по устройству дорожных конструкций из литых бетонных смесей;

– ТР 145-03 Технические рекомендации по производству земляных работ в дорожном строительстве, при устройстве подземных инженерных сетей, при обратной засыпке котлованов, траншей, пазух. ГУП «НИИИМосстрой, М., 2004 г.;

– Правил подготовки и производства земляных работ, обустройства и содержания строительных площадок в г. Москве. Постановление Правительства Москвы, №857-ПП от 07.12.2004 г.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

3.1 Контроль качества работ должен осуществляться специальными службами строительных организаций. При устройстве оснований для дорог с асфальтобетонным покрытием следует выполнять входной и операционный контроль и оценку соответствия выполненных работ, руководствуясь требованиями СНиП 12-01-2004 и приложением 1 СНиП 3.02.01-87.

3.2 Входной контроль включает контроль поступающих материалов, изделий, грунта и т.п., технической документации.

При входном контроле проектной документации следует проанализировать представленную документацию, включая ПОС, ППР и рабочую документацию, проверив при этом:

– ее комплектность;

– наличие ссылок на материалы и изделия;

– соответствие границ стройплощадки на стройгенплане установленным сервитутам;

– наличие перечня работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и подлежат оценке соответствия в процессе строительства объекта;

– наличие предельных значений контролируемых по указанному перечню параметров, допускаемых уровней несоответствия по каждому из них;

– наличие указаний о методах контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

При входном контроле материалы и изделия для строительства оснований из литого бетона для дорог с асфальтобетонным покрытием следует принимать по паспортам (сертификатам) и проверять их качество в соответствии с требованиями нормативных документов, стандартов или технических условий на эти материалы и изделия, а также указаниями, данными в чертежах дорожных одежд.

Технические характеристики песка подстилающих слоев дорожных одежд должны соответствовать требованиям ГОСТ 8736-93*.

Результаты входного контроля должны быть задокументированы в «Журнале входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

3.3 Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения строительных процессов, производственных операций или непосредственно после их завершения и обеспечивает своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению. Осуществляется преимущественно измерительным методом или техническим осмотром. Результаты операционного контроля фиксируются в общих или специальных журналах работ, журналах геотехнического контроля и других документах, предусмотренных действующей в данной организации системой управления качеством.

При операционном контроле качества работ по устройству оснований следует контролировать по каждому укладываемому слою не реже чем через каждые 100 м:

- высотные отметки по оси дороги;
- ширину;
- толщину слоя неуплотненного материала по его оси;
- поперечный уклон;
- ровность (просвет под рейкой длиной 3 м на расстоянии 0,75-1 м от каждой кромки покрытия (основания) в пяти контрольных точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от концов рейки и друг от друга).

При выполнении контрольных работ разрешается применять новые быстродействующие приборы, показания которых сопоставимы с показаниями традиционных приборов.

При операционном контроле качества сооружения земляного полотна следует проверять:

- правильность размещения осевой линии поверхности земляного полотна в плане и высотные отметки;
- толщину снимаемого плодородного слоя грунта;
- плотность грунта в основании земляного полотна;
- влажность используемого грунта;
- толщину отсыпаемых слоев;
- однородность грунта в слоях насыпи;
- плотность грунта в слоях насыпи;
- ровность поверхности;
- поперечный профиль земляного полотна (расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон, крутизну откосов);

– правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений, прослоек, укрепления откосов и обочин.

При операционном контроле качества земляных работ в зимних условиях дополнительно следует контролировать размер и содержание мерзлых комьев, а также качество очистки поверхности от снега и льда.

3.4 Оценку качества выполненных работ при приемке земляного полотна следует определять в зависимости от качества его уплотнения и соответствия геометрических размеров проектным:

– по данным лабораторных испытаний коэффициент уплотнения должен быть не менее 0,98;

– допускается отклонение в соответствии уклонов проекту ± 0,5 %;

– ровность поверхности определяется 3-х метровой рейкой, просвет под которой не должен превышать 1 см.

При приемке песчаного подстилающего слоя поперечные и продольные профили проверяют нивелировкой, размеры элементов в плане – стальной лентой, а ровность поверхности – рейкой. Коэффициент уплотнения песчаного подстилающего слоя должен быть не менее 0,98, допускаемые отклонения по толщине не должны превышать ± 1 см, просвет под трехметровой рейкой не должен превышать 1 см.

Коэффициент фильтрации песка устанавливается по проекту, но во всех случаях не должен быть менее 3 м/сут.

3.5 В процессе устройства дренажей мелкого заложения проверяют: уклон подушки; качество фильтров отсыпок; плотность соединения звеньев труб в стыках, в том числе трубофильтров с полимерными муфтами; гранулометрический состав и коэффициент фильтрации; толщину слоя песка; влажность и степень увлажнения песка.

3.6 При приемке качества установки бортовых камней проверяют их устойчивость, продольный уклон, ровность кромки по горизонтали и вертикали, а также качество камней, их размеры, возвышение бортов над лотком проезжей части, характер заделки швов.

Допускается перепад в отметках верха камней ± 0,5 см. Отклонения в размерах ширины дороги между бортовыми камнями не должно превышать ± 5 см.

3.7 Допускаемые отклонения от проектных размеров не должны превышать установленных в таблице 19.

Таблица 19 – Допускаемые отклонения от проектных размеров при устройстве дорог при использовании комплектов машин без автоматической системы задания вертикальных отметок

Параметры	Допускаемые отклонения
1 Земляное полотно	
Высотные отметки продольного профиля, мм	50
Расстояние между осью и бровкой земляного полотна, см	10
Поперечные уклоны	0,010
Разница между показателями плотности верхнего слоя на одной поперечине (для дорог с усовершенствованными покрытиями), %	2
Крутизна откосов, %	10
Поперечные размеры кюветов нагорных и других канав (по дну), см	5
Глубина кюветов при условии обеспечения стока, см	5
Продольные уклоны дренажей, %	10
Ширина насыпных берм, см	20
Толщина растительного грунта на откосах, %	20
2 Песчаный подстилающий слой	
Ширина слоя, мм	100
Толщина слоя, %	10
Высотные отметки по оси, мм	50
Поперечные уклоны	0,010
3 Технологический слой	
Ширина слоя, мм	100
Толщина слоя, %	10 (но не более 20)
Высотные отметки по оси, мм	50
Поперечные уклоны	0,01
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м, мм	10
4 Бетонные основания	
Ширина слоя, мм	50
Толщина слоя, %	15
Высотные отметки по оси, мм	50
Поперечный уклон	0,010
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м, мм	5
Разница в уровне поверхности в швах монолитных цементобетонных оснований, мм	3

3.8 При строительстве оснований из монолитного бетона следует контролировать:

– постоянно – соблюдение технологических режимов бетонирования, ухода за бетоном, устройства и герметизации швов, правильность установки арматуры и прокладок швов, устойчивость кромок боковых граней и сплошность поверхности покрытия;

– перед началом бетонирования – правильность установки копирных струн и рельс-форм;

– не реже одного раза в смену и при изменении качества смеси на месте бетонирования прочность бетона путем формования и последующего испытания трех контрольных образцов-балок, удобоукладываемость и объем вовлеченного воздуха в соответствии с требованиями нормативных документов, а также качество работ по уходу за свежеуложенным бетоном с применением пленкообразующих материалов на участках покрытия размером 20×20 см (сформировав-

шуюся на бетоне пленку необходимо промыть водой, удалить оставшуюся влагу, разлить 10 %-ный раствор соляной кислоты или 1 %-ный раствор фенолфталеина – вспенивание или покраснение допустимо не более чем в двух точках на 100 см поверхности пленки).

Плотность жесткой бетонной смеси, уплотняемой методом укатки, следует контролировать по трем пробам на 1 км.

3.9 При приготовлении и укладке литой бетонной смеси следует контролировать ее однородность, подвижность на заводе и на объекте. При отрицательной температуре укладки смеси 2 - 3 раза в смену контролируют температуру смеси, которая должна быть при температуре наружного воздуха от минус 5°С до минус 10°С и от минус 10°С до минус 15°С не ниже соответственно плюс 10 и плюс 15°С.

Подвижность бетонной смеси на объекте определяют 2 - 3 раза в течение смены, а также во всех случаях при её изменении.

3.10 Прочность при сжатии, растяжении, при изгибе, водонепроницаемость, водопоглощение, морозостойкость следует проверять на контрольных образцах, изготовленных из проб бетонных смесей на заводе, а также непосредственно на месте укладки их в различные конструкции дороги.

При проверке прочности каждая серия из трех контрольных образцов отбирается не реже одного раза в смену при выпуске до 200 $м^3$ смеси и два раза в смену, если выпускается более 200 $м^3$.

Прочность бетона и морозостойкость должны быть не ниже проектного класса и проектной марки соответственно.

3.11 Контроль качества строительства дорожных оснований из литых бетонных смесей, в том числе с использованием продуктов промышленных отходов и металлических фибр, заключается в определении соответствия проекту значений продольного и поперечного профиля, их ширины и толщины, а также их ровности.

Допускаемые от проектных размеров отклонения для оснований:

- по высоте ± 10 мм;
- по ширине ± 10 мм;
- по толщине ± 5 мм;
- по поперечному уклону – в пределах ± 5 %.

Поверхность бетонных покрытий должна быть ровной, без бугров, волн, впадин и не превышать отклонений по высоте ± 5 мм, по ширине ± 5 мм, по толщине ± 5 мм, по поперечному уклону ± 3 %.

По ровности – просвет под трехметровой рейкой не должен превышать 5 мм.

3.12 Схема производственного контроля качества приведена в таблице 20

Таблица 20 – Схема производственного контроля качества

№ п/п	Контролируемые производственные операции	Методы, время контроля, объем выборки	Кто контролирует, используемый инструмент	Документация, по которой осуществляется контроль. Нормативные требования. Что проверяется
1	2	3	4	5
А. Входной контроль				
1	Песок	Сплошной во время приемки в полном объеме	Прораб (мастер). Строительная лаборатория	Паспорта на песок. ГОСТ 8736-93*. Фильтрация песка – коэффициент фильтрации должен быть не менее 3 м/сут.
2	Бортовой камень	Сплошной во время приемки в полном объеме. Выборочный – 3 камня на объект	Прораб (мастер). Строительная лаборатория	Паспорта на бортовой камень. ГОСТ 6665-91. Соответствие марки бортового камня проекту. Отклонение бортовых камней от размеров не должны превышать: – по длине и высоте ± 5 мм; – по ширине верха камня ± 3 мм; – по ширине фаски камней ± 2 мм; – искривление по длине не должно превышать 3 мм на 1 метр.
3	Щебень	Сплошной во время приемки. Одна проба на партию	Прораб (мастер). Стройтельная лаборатория	Паспорта на щебень. ГОСТ 8267-93*. Лабораторные испытания
4	Литая бетонная смесь.	Сплошной во время приемки в полном объеме. Выборочный – одна проба на объект	Прораб (мастер). Формы для образцов, конус, весы. Строительная лаборатория	Паспорта на бетон и суперпластификатор. ГОСТ 26633-91; ТУ 14-628-80. Соответствие марки бетона проекту – лабораторные испытания. ТР147-03. Соответствие нормы добавки суперпластификатора для получения литой консистенции бетонной смеси с подвижностью 16-18 см и противоморозных добавок.
Б. Операционный контроль качества				
1	Устройство земляного полотна (корыта) дороги:			
	а) продольные и поперечные уклоны	Сплошной во время и после окончания работы. В полном объеме.	Прораб (мастер). Нивелир, рулетка, метр	Указания по производству земляных работ в дорожном строительстве ВСН 52-96. Соответствие уклонов проекту - допускается отклонение ± 0,5 %
	б) уплотнение	Сплошной во время и после окончания работ. Выборочный через 10 м	Прораб (мастер). 3-метровая рейка. Строительная лаборатория	ВСН 52-96. Соответствие качества уплотнения проекту - коэффициент уплотнения должен быть не менее 0,98. Лабораторные испытания.
	в) ровность	Сплошной во время работы	Прораб (мастер). 3-метровая рейка.	ВСН 52-96. Соответствие ровности поверхности проекту, допускается просвет под 3-метровой рейкой 1 см. Составляется акт по приемке земляного полотна.
2	Устройство песчаного подстилающего слоя	Сплошной во время и после окончания работ. Выборочный через 20 м	Прораб (мастер) 3 -метровая рейка. Строительная лаборатория	СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги». Фильтрация песка должна быть не менее 3 м/сутки. Уплотнение песка – коэффициент уплотнения должен быть не менее 0,98. Толщина слоя песка – допускается отклонение ± 1 см. Ровность поверхности – просвет под 3-метровой рейкой не более 1 см. Составляется акт по приемке песчаного подстилающего слоя.

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5
3	Устройство технологического слоя	Сплошной во время и после окончания работ. Выборочный через 20 м	Прораб (мастер). 3-метровая рейка. Строительная лаборатория	ТР 138-03. Коэффициент уплотнения щебня должен быть не менее 0,98. Толщина слоя щебня – допускается отклонение ± 1 см. Ровность поверхности – просвет под 3-метровой рейкой не более 1 см.
4	Установка бортового камня	Сплошной во время и после окончания работ. В полном объеме	Прораб (мастер). Нивелир, метр	ВСН 13-95. Соответствие проекту отметки верха камней – допускается перепад ±0,5 см. Соответствие ширины дороги между бортовыми камнями проекту – допускается отклонение ± 5 см. Соответствие ширины швов между бортовыми камнями проекту
5	Устройство основания из литой бетонной смеси	Сплошной во время работы в полном объеме. Выборочный через 10 м	Прораб (мастер). Метр, рулетка, нивелир, 3-метровая рейка, формы для отбора проб, термометр. Строительная лаборатория. Заказчик	ТР 147-03. Толщина слоя - допускается ± 1 см. Ровность – просвет под 3-метровой рейкой не более 0,5 см. Расстояния и конструкция швов – по проекту. Температура литой бетонной смеси в период укладки при температуре наружного воздуха от минус 5° до минус 10 °С и от минус 10 до минус 15 °С должна быть не ниже +10 и +15 °С соответственно.
6	Уход за бетоном	Сплошной сразу по окончании работ. В полном объеме	Прораб (мастер)	ТР 138-03; ТР 147-03 Утепление бетона: 1 слой – укрытие водонепроницаемой бумагой, пергамином, дорнитом и др.; 2 слой – укладка слоя сухого песка, грунта, опилок, шлака или снега. Поливка бетона – с наступлением теплой погоды до достижения им проектной прочности, но не менее 10-15 дней, считая с момента подъема среднесуточной температуры выше 0 °С.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Устройство оснований из литого бетона для внутриквартальных дорог с асфальтобетонным покрытием должно осуществляться при строгом соблюдении требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», правил пожарной безопасности, предусмотренных в ГОСТ 12.1.004-91* и ППБ 01-03. Ответственность за состояние безопасности труда и промышленной санитарии возлагается на начальников и главных инженеров специализированных строительных организаций.

4.2 К работам по устройству оснований дорог из литых смесей допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные годными, получившие знания по безопасным методам и приемам труда согласно ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения», сдавшие экзамены квалификационной комиссии в установленном порядке, по-

лучившие соответствующее удостоверение и проинструктированные непосредственно на рабочем месте. Вновь принятые на работу должны пройти вводный инструктаж. Результаты инструктажей записываются в соответствующие журналы.

Внеочередной инструктаж по безопасности труда проводится при переводе рабочих с одного объекта на другой, при изменении условий производства работ, нарушении бригадой правил и инструкций по безопасности труда.

4.3 Не допускается нахождение людей, а также выполнение других видов работ в зоне действия машин, равной R + 5 м (где R – радиус действия машин).

4.4 Место производства работ оградить штакетными барьерами установленного образца, сплошными деревянными щитами ограждения и дорожно-сигнальными переносными знаками или специальными конусами, окрашенными в яркие цвета. С наступлением темноты и во время тумана в зоне работ должны быть установлены сигнальные лампы красного цвета, свет от которых должен быть виден на расстоянии не менее 100 м. Осветительные лампы мощностью до 200 Вт подвешивают на высоте 2,5 – 3 м, а более 200 Вт – на высоте 3,5-10 м. Проект временного электроосвещения выполняет исполнитель работ или по его заказу – специализированная проектная организация.

Стандартные ограждения устанавливают поперек дороги с обеих сторон сплошными рядами, а вдоль дороги – с интервалами 5-10 м. Конусы должны устанавливаться не реже чем через 3 м.

4.5 На строительных объектах должны быть оборудованы санитарно-бытовые помещения для обогрева рабочих, отдыха и принятия пищи. Помещения должны быть обеспечены аптечками с медикаментами и средствами для оказания первой медицинской помощи, питьевой (кипяченой или газированной) водой.

4.6 При выгрузке и распределении дорожных материалов находиться в кузове автомобиля-самосвала запрещается.

4.7 Водителям автомобилей-самосвалов, доставляющих песчаную смесь к местам укладки, движение задним ходом допускается производить только по сигналу дорожного рабочего.

4.8 Становиться на кузов автомобиля-самосвала во время очистки кузова запрещается.

4.9 При доставке смеси автомобилями-самосвалами необходимо выполнять следующие требования безопасности труда:

– не подходить к автосамосвалу до полной его остановки, а в момент его разгрузки не стоять у бункера укладчика и не находиться под поднятым кузовом;

– поднятый кузов следует очистить совковой лопатой или скребком с длинной рукояткой. Рабочим, проводящим очистку, запрещается стоять в кузове, на колесах и на бортах самосвала;

– при движении автосамосвала рабочие должны находиться в безопасной зоне.

4.10 При доставке литой смеси автобетоносмесителями необходимо соблюдать правила:

– при движении по обочине все рабочие должны находиться на противоположной обочине;

– при движении автобетоносмесителей (особенно задним ходом) рабочий, находящийся в безопасной зоне, должен подавать шоферу сигналы.

4.11 Находиться рядом с движущимся катком, а также зажигать и регулировать форсунки автогудронатора на ходу запрещается.

4.12 При совместной работе ряда машин расстояние между ними должно быть не менее 10 м, а между моторными катками – не менее 5 м.

4.13 Для предотвращения пожара на машинах с бензиновыми двигателями и форсунками должны быть установлены огнетушители, а на битумовозах и автогудронаторах – дополнительно и ящики с песком. При производстве работ соблюдать требования ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

4.14 Запрещается заправка машин привозными горюче-смазочными материалами в местах производства дорожно-строительных работ.

4.15 Запрещается курить и пользоваться открытым огнем:

– при уходе за тощим бетоном и цементобетоном, при работе с пленкообразующими материалами, содержащими огнеопасные вещества;

– при обработке цементобетонного основания жидким битумом или битумной эмульсией перед укладкой асфальтобетонной смеси;

– в местах хранения, приготовления и разжижения битума.

4.16 При установке однометровых бортовых камней вручную перенос бортовых камней разрешается только с использованием специальных клещей. Перемещение бортового камня волоком запрещено.

4.17 Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и защитными приспособлениями (респиратор, защитные очки и т.д.) в соответствии с ГОСТ 12.4.011-89.

Рабочие, страдающие кожными или глазными болезнями, не допускаются к работе с добавками.

4.18 Лица, занятые приготовлением и нанесением на свежеуложенный бетон пленкообразующих материалов, должны работать в комбинезонах, брезентовых рукавицах и защитных очках.

4.19 Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

4.20 Суперпластификаторы не выделяют при хранении вредных паров и газов, малотоксичны, водные растворы их пожаробезопасны. При нагреве суперпластификаторов выделяются пары, которые действуют раздражающе на слизистые оболочки глаз, органы дыхания, пищеварения и незащищенную кожу, что вызывает необходимость применять индивидуальные средства защиты (защитные очки закрытого типа, сапоги, резиновые перчатки и др.).

4.21 Не допускается попадание противоморозных добавок на кожу и продукты питания.

Емкость перед заполнением растворами противоморозных добавок необходимо тщательно промыть водой, а если в них ранее хранились кислоты и другие продукты, имеющие кислую реакцию, предварительно пропарить.

4.22 Производство земляных работ в зоне расположения подземных коммуникаций (электрокабели, газопроводы и др.) допускается только с письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию этих коммуникаций, при наличии наряд-допуска. К разрешению должен быть приложен план (схема) с указанием расположения и глубины заложения коммуникаций, составленный на основании исполнительных чертежей. До начала работ необходимо установить знаки, указывающие места расположения подземных коммуникаций.

4.23 При завозе материалов на объекты строительства автомобилями должны соблюдаться следующие требования:

– лица, руководящие разгрузкой, не должны подходить к самосвалам, становиться на крылья и колеса, подниматься в кузов до полной остановки самосвалов;

– при разгрузке бортовых машин можно открывать борта после принятия соответствующих мер предосторожности от ушибов при возможном падении грузов и самих открываемых бортов.

4.24 В зоне производства работ должны быть произведены срезка и складирование растительного слоя грунта в специально отведенные места, сохраняемые деревья должны быть ограждены.

Не допускается повреждение дерново-растительного покрова, выполнение планировочных и дренажно-осушительных работ за пределами территорий, отведенных для строительства дороги. Повреждения, нанесенные природной среде в зоне временного отвода в результате строительства временных сооружений и дорог, проезда строительного транспорта, стоянки машин, складирования материалов и т.п., должны быть устранены к моменту сдачи дороги в эксплуатацию.

4.25 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ изложены в СанПиН 2.2.3.1384-03.

4.26 На строительной площадке должны быть определены и оборудованы специальные места для заправки дорожно-строительных машин горючим и водой.

4.27 Слив воды от промывки автобетоносмесителей и другой строительной техники следует производить в местах, предусмотренных проектом производства работ или ПОСом.

4.28 Территория стройплощадки после завершения всех работ по устройству дорожных конструкций должна быть очищена от строительного мусора и спланирована по проектным отметкам.

4.29 Газоны, предусмотренные проектом озеленения дорог, должны быть засеяны многолетними травами.

При высадке кустарника следует отдавать предпочтение акации, жасмину, сирени.

4.30 Продольные и поперечные уклоны возводимых газонов должны быть направлены в сторону построенных дорог, чтобы все сточные и талые воды попадали в дождеприемники дорожного водостока.

4.31 Все ИТР и рабочие должны пройти инструктаж по охране окружающей среды в пределах строящейся дороги.

5 ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

5.1 Потребность в машинах, оборудовании, механизмах и инструментах определяется с учетом выполняемых работ и технических характеристик согласно таблице 21.

Таблица 21 – Ведомость потребности машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол.
1	2	3	4	5	6
1	Бульдозер	По таблице 5		Устройство земляного полотна, разравнивание песка	1
2	Поливомоечная машина	ПМ-130	Емкость цистерн, л 6000 Производительность с расходом воды 1 л/м^2, м^2/с 6,94 Масса без воды, кг 1760	Увлажнение песка	1 (по заказу)
3	Компрессор	ЗИФ-55			1 (по заказу)
4	Автопогрузчик	4045		Для подвоза материалов	1
5	Автокран	КС-2561		Для выгрузки бортовых камней, устройства колодцев	1 (по заказу)
6	Каток	По таблице 8		Для уплотнения песка	3
7	Автомобиль-самосвал	КАМАЗ-55111		Подвозка песка	1

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6
8	Экскаватор	ЭО-4124Б		Разработка выемок	1
9	Виброплиты	По таблице 8		Для уплотнения песка	1
10	Электротрамбовки	ИЭ 4505 ИЭ-4504		в местах примыкания к инженерным сооружениям	1
11	Приспособление для установки бортовых камней			Для установки бортовых камней	1
12	Металлический шаблон			Для профилирования бетона	1
13	Нивелир с рейкой	НВ-1 ГОСТ 10528-90		Для измерительных работ	1
14	Рейка деревянная		Длина, м 3	Проверка ровности оснований	1
15	Уровень		Длина, м 3	Для измерительных работ	1
16	Рулетка	РС-20 ГОСТ 7502-98	Длина, м 20 Масса, кг 0,35	Разметка	2
17	Рулетка	РС-10 ГОСТ 7502-98	Длина, м 10 Масса, кг 0,23	Разметка	2
18	Шнур разметочный в корпусе	ТУ22-3527-76	Длина, м 100	Нанесение отметок	1
19	Шаблон для проверки профиля			Планировка песчаного основания	2
20	Колышки		Габариты 250×30×30	Разметка трассы	50
21	Метр металлический		Габариты 100×10×14	Для линейных измерений	2
22	Лом обыкновенный	ЛО-24			2
23	Лопата подборочная	ЛП ГОСТ 19596-87*		Для подборки и перемещения грунта, песка и т.п.	5
24	Лопата копальная остроносая	ЛКО ГОСТ 19596-87*		Для земляных работ	5
25	Кувалда кузнечная продольная остроносая	ГОСТ 11402-75*	Габариты 500×57×167 Масса, кг 3	Забивка штырей и колышков	1
26	Ножовка по дереву	–	Размер 50×115×450 Масса, кг 0,5	Устройства опалубки для установки бортовых камней	1
27	Топор строительный	ГОСТ 18578-89			1
28	Молоток плотничный	ГОСТ 11042-90			1
29	Скребок			Для очистки опалубки	
30	Заливщик швов	КМ-1.2			1
31	Гладилка ленточная			Для разглаживания бетонной смеси	2

Взам инв. №

Подпись и дата

Инв № подл

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6
32	Капроновые щетки			Для ухода за бетоном	4
33	Кельмы	ГОСТ 9533-81			3
34	Щетки волосяные				2
35	Полутерки	ГОСТ 25782-90			3
36	Ведра				3
37	Рукавицы	ГОСТ 12.4.011-89		Индивидуальное средство защиты рук	каждому
38	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84		Средства индивидуальной защиты	каждому
39	Спецодежда	ГОСТ 12.4.011-89		Для индивидуальных средств защиты	каждому
40	Комплект знаков по технике безопасности	ГОСТ Р 12.4.026-2001		Для обеспечения безопасности работ	1

5.2 Потребность в материалах на 1000 м^2 площади дороги представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

№ п/п	Наименование материалов	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Потребность на 1000 м^2
1	Бортовой камень	БР-100-30.15 ГОСТ 6665-91	шт.	361
2	Песок	$к_ф$≥3 м/сут ГОСТ 8736-93*	м^3	По проекту
3	Полиэтиленовая пленка	По проекту	м^2	1140
4	Литой бетон	По проекту	м^3	150
5	Пластичный бетон	В10	м^3	12,64
6	Мастика	«Изол» (И-2)		По проекту
7	Цементный раствор	В10		По проекту

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1 В качестве измерителя конечной продукции для составления калькуляции затрат труда и машинного времени и построения календарного плана производства работ принято 100 м^2 площади основания при ширине дороги 3,5 м и длине участка 28,6 м с использованием бульдозера для разработки выемки глубиной 0,5 м.

6.2 В качестве примера для расчета затрат труда и машинного времени по устройству основания из литого бетона для внутриквартальных дорог с асфальтобетонным покрытием принята схема согласно рисунку 14.

6.3 Затраты труда и машинного времени на устройство основания из литого бетона для внутриквартальных дорог с асфальтобетонным покрытием подсчитаны по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы», введенным в действие в 1987 г., и представлены в таблице 23.

6.4 Продолжительность работ на устройство основания дорог из литого бетона определяется календарным планом работ, представленным в таблице 24.

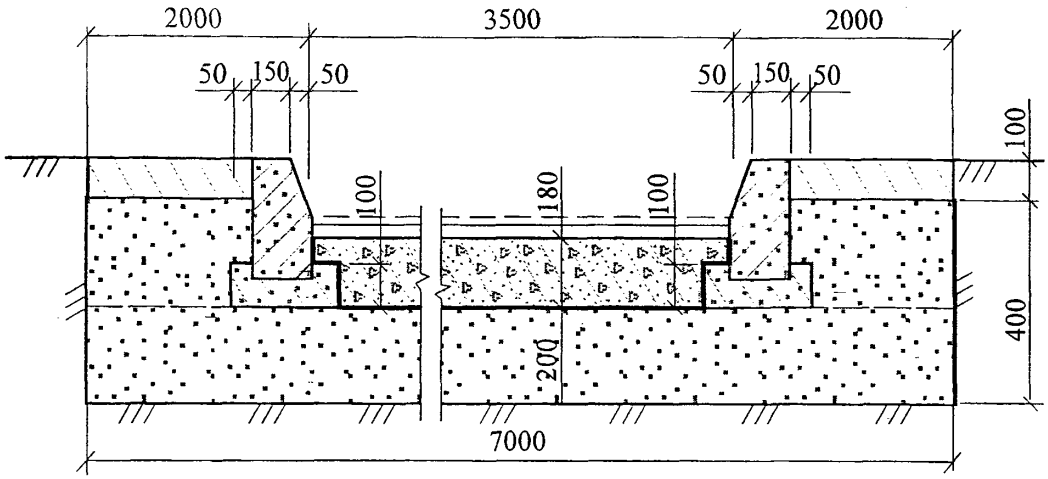


Рисунок 14 – Схема поперечного сечения дороги для подсчета затрат труда и машинного времени

Таблица 23 – Калькуляция затрат труда и машинного времени на производство работ по устройству основания дорог из литого бетона

(Измеритель конечной продукции – 100 м^2 основания дороги)

№ п/п	Обоснование (ЕНиР и др. нормы)	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Нормы времени		Затраты труда	
					рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч., (работа машин, маш.-ч)	рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч., (работа машин, маш.-ч)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Е2-1-5 №4б	Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000 м^2	0,22	–	1,3 (1,3)	–	0,23 (0,23)
2	Е2-1-22 №6 б,д	Разработка и перемещение нескального грунта II группы бульдозером на 50 м	100 м^3	1,07	–	1,58 (1,58)	–	1,69 (1,69)
3	Е2-1-36 №1а	Планировка площади корыта бульдозером	1000 м^2	0,22	–	0,49 (0,49)	–	0,11 (0,11)
4	Е2-1-31 табл. 3 №1а	Уплотнение грунта самоходным катком за 4 хода	1000 м^2	0,22	–	1,3 (1,3)	–	0,29 (0,29)
5	Е1-1 №1а	Погрузка песка автопогрузчиком	100 м^3	1,07	–	2,7 (2,7)	–	2,89 (2,89)
6	Е19-36	Устройство подстилающего слоя из песка	100 м^2	2,2	10,5	–	23,1	–
7	Е17-1 №5	Разравнивание песка бульдозером слоем до 20 см	100 м^2	2,2	–	0,11 (0,11)	–	0,24 (0,24)

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Е17-31 №1а	Окончательная планировка поверхности песка под уплотнение (вручную)	100 м^2	2,2	1,4	–	3,08	–
9	Е2-1-31 Табл. 3 №1а	Уплотнение песчаного подстилающего слоя дороги пневмокатком	1000 м^2	0,22	–	1,3 (1,3)	–	0,29 (0,29)
10	Е4-1-34А №1а	Установка опалубки для подушек	м^2	11,44	0,62	–	7,09	–
11	Е4-1-53 №3б	Укладка бетона подушек под бортовые камни	м^3	1,43	1,6	–	2,29	–
12	Е4-1-34А №1в	Разборка опалубки	м^2	11,44	0,19	–	2,17	–
13	Е17-43 №4 а	Установка бетонных бортовых камней на бетонное основание (подушки)	1 м	56	0,62	–	34,72	–
14	Е11-35 в (применит)	Укладка полиэтиленовой пленки	м^2	108,7	0,08	–	8,7	–
15	Е4-1-49А № 7 (применит.)	Устройство основания из литого бетона	1 м^3	18,02	0,34	–	6,13	–
16	Е1-1 №1а	Погрузка песка автопогрузчиком для засыпки боковых пазух	100 м^3	0,21	–	2,7 (2,7)	–	0,57 (0,57)
17	Е2-1-58 Табл. 2 №2б	Устройство засыпки боковых пазух с уплотнением	м^3	20,6	0,86	–	17,72	–
18	Е17-21 Табл. 3 №7 в	Нарезка швов глубиной до 40 мм в затвердевшем бетонном основании	100 м шва	0,105	–	7,8 (3,9)	–	0,82 (0,41)
19	Е17-39 №1	Заполнение швов с приготовлением мастики на месте	100 м шва	0,105	7,0	–	0,74	–
		ИТОГО:					108,63	4,51 (4,1)

6.5 Технико-экономические показатели на устройство 100 м^2 основания из литого бетона для дорог с асфальтобетонным покрытием составляют:

- затраты труда:

  рабочих, чел.-час..... 108,63

  машинистов, чел.-час.....4,51
- затраты машинного времени, маш.-ч. 4,1
- продолжительность работ, час 40,56

Взам.инв. № | Подпись и дата | Инв.№ подл.

Таблица 24 – Календарный план производства работ по устройству основания дорог из литого бетона

(Измеритель конечной продукции – 100 м^2 основания дороги)

№ п/п	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда рабочих, чел./ч		Принятый состав звена	Продолжительность процесса	Рабочие смены					
				рабочих, чел.-ч.	машинистов, чел.-ч. (работа машин, маш.-ч.)			1	2	3	4	5	6
								Рабочие часы					
								2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42					
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000 м^2	0,22	–	0,29 (0,29)	Машинист 6 разр. – 1	0,3						
2	Разработка и перемещение нескального грунта бульдозером	100 м^3	1,07	–	1,69 (1,69)	Машинист 6 разр. – 1	1,7						
3	Планировка площади корыта бульдозером	1000 м^2	0,22	–	0,11 (0,11)	Машинист 5 разр. – 1	0,1						
4	Уплотнение грунта самоходным катком за 4 хода	1000 м^2	0,22	–	0,29 (0,29)	Машинист 6 разр. – 1	0,3						
5	Погрузка песка автопогрузчиком	100 м^3	1,07	–	2,89 (2,89)	Машинист 4 разр. – 1	2,9						
6	Устройство песчаного подстилающего слоя	100 м^2	2,2	23,1	–	Бетонщик 3 разр. – 5	4,6						
7	Разравнивание песка бульдозером слоем до 20 см	100 м^2	2,2	–	0,24 (0,24)	Машинист 6 разр. – 1	0,2						
8	Окончательная планировка поверхности песка под уплотнение (вручную)	100 м^2	2,2	3,08	–	Дорожные рабочие 3 разр. – 1 2 разр. – 2	1,5						
9	Уплотнение песчаного подстилающего слоя дороги пневмокатком	1000 м^2	0,22	–	0,29 (0.29)	Машинист 6 разр. – 1	0,3						
10	Установка опалубки для подушек	м^2	11,44	7,09	–	Плотники 4 разр. – 1 2 разр. – 1	3,5						
11	Укладка бетона подушек под бортовые камни	м^3	1,43	2,29	–	Бетонщики 4 рзар. – 1 2 разр. – 1	1,1						
12	Разборка опалубки	м^2	11,44	2,17	–	Плотники 4 разр. – 1 2 разр. – 1	1,1						

Продолжение таблицы 24

№ п/п	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда рабочих, чел./ч.		Принятый состав звена	Продолжительность процесса	Рабочие смены
				рабочих, чел.-ч.	машинистов, чел.-ч., (работа машин, маш.-ч.)			1 2 3 4 5 6
								Рабочие часы
								2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42
13	Установка бетонных бортовых камней на бетонное основание из готовой смеси	1 м	56	34,72	–	Дорожные рабочие 4 разр. – 1 3 разр. – 1 2 разр. – 2	8,7	
14	Укладка полиэтиленовой пленки	$м^2$	108,7	8,7	–	Изолировщики 4 разр. – 1 2 разр. – 1	4,3	
15	Устройство основания из литого бетона	1 $м^3$	18,02	6,13	–	Бетонщик 4 разр. – 1 2 разр. – 1	3,0	
16	Погрузка песка автопогрузчиком для засыпки боковых пазух	100 $м^3$	0,21	–	0,57 (0,57)	Машинист 4 разр. – 1	1,06	
17	Устройство засыпки боковых пазух с уплотнением	$м^3$	20,6	17,72	–	Землекопы 2 разр. – 2 1 разр. – 2	4,4	
18	Нарезка швов в затвердевшем бетонном основании	100 м шва	0,105	–	0,82 (0,41)	Машинист нарезчика 5 разр. – 2 Машинист электростанции 5 разр. – 1	0,8	
19	Заполнение швов мастикой (вручную)	100 м шва	0,105	0,74	–	Дорожный рабочий 3 разр. – 1	0,7	
	ИТОГО:						40,56	

7 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 СНиП 12-01-2004 Организация строительства;

2 СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве;

3 СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты;

4 СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги;

5 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

6 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

7 ГОСТ 12.0.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения;

8 ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования;

9 ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок;

10 ГОСТ 12.4.010-75* ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия;

11 ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;

12 ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний;

13 ГОСТ 6665-91 Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия;

14 ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия;

15 ГОСТ 8736-93* Песок для строительных работ. Технические условия;

16 ГОСТ 9416-83 Уровни строительные. Технические условия;

17 ГОСТ 9533-81 Кельмы, лопатки и отрезовки. Технические условия;

18 ГОСТ 10597-87* Кисти и щетки малярные. Технические условия;

19 ГОСТ 19596-77* Лопаты. Технические условия;

20 ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия;

21 ГОСТ 26633-91* Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия;

22 ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. МЧС России, М., 2003 г.;

23 Правила подготовки и производства земляных работ, обустройства и содержания строительных площадок в г. Москве. Постановление правительства Москвы № 857-ПП от 07.12.2004 г.;

24 ВСН 2-94 Инструкция по конструкциям и технологии строительства дорог в районах массового жилищного строительства. М., 1996 г.;

25 ВСН 51-96 Инструкция по технологии строительства городских дорог в зимнее время. М., 1998 г.;

26 ВСН 52-96 Инструкция по производству земляных работ в дорожном строительстве и при устройстве подземных инженерных сетей. Мосстройлицензия, М., 1998 г.;

27 ВСН 175-82 Инструкции по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий в г. Москве. М., 1982 г.;

28 ТР 128-01 Технические рекомендации по технологии строительства дорог с применением дорнита и других геотекстильных материалов и геосеток. М., 2002 г.;

29 ТР 145-03 Технические рекомендации по производству земляных работ в дорожном строительстве при устройстве подземных инженерных сетей при обратной засыпке котлованов, траншей, пазух. ГУП «НИИМосстрой», М., 2004.

30 ТР 147-03 Технические рекомендации по устройству дорожных конструкций из литых бетонные смесей. ГУП «НИИМосстрой», М., 2004 г.;

31 СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ.

gost.e-ecolog.ru