

**Модуль №6.**  
**Инновации в технологии устройства автомобильных дорог и аэродромов.**  
**Сравнительный анализ технологий.**  
**Показатели и критерии качества устройства автомобильных дорог и аэродромов.**

В Приказе № 624:

**25 Устройство автомобильных дорог и аэродромов.**

25.1 Работы по устройству земляного полотна для автомобильных дорог, перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек.

25.2 Устройство оснований автомобильных дорог.

25.3 Устройство оснований перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек.

25.4 Устройства покрытий автомобильных дорог, в том числе укрепляемых вяжущими материалами.

25.5 Устройства покрытий перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек.

25.6 Устройство дренажных, водосборных, водопропускных, водосбросных устройств.

25.7 Устройство защитных ограждений и элементов обустройства автомобильных дорог.

25.8 Устройство разметки проезжей части автомобильных дорог.

**23 Монтажные работы.**

Монтаж оборудования аэропортов и иных объектов авиационной инфраструктуры.

**Лекция 1.**

**25 Устройство автомобильных дорог и аэродромов.**

Проектирование, строительство, реконструкция и капитальный ремонт автомобильных дорог в РФ осуществляется в соответствии с Градостроительным кодексом РФ и Федеральным законом РФ от 8.11.2007г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности в РФ».

Дорожной одеждой называют совокупность конструктивных слоев разной прочности, устраиваемых из различных строительных материалов.

Дорожную одежду устраивают в пределах габаритов проезжей части дороги с целью создания условий, обеспечивающих возможность круглогодичного, безопасного, с расчетными скоростями и нагрузками, удобного и гигиеничного движения современных автомобилей.

## КОНСТРУКТИВНЫЕ СЛОИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

	ПОКРЫ- ТИЕ	СЛОЙ ИЗНОСА	ДОРОЖНАЯ КОНСТРУКЦИЯ
		ОСНОВНОЙ СЛОЙ ПОКРЫТИЯ	
	ОСНОВАНИЕ	ВЕРХНИЙ СЛОЙ ОСНОВАНИЯ	
		НИЖНИЙ СЛОЙ ОСНОВАНИЯ	
		ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ ОСНОВАНИЯ	
		ГРУНТ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	

### 25.1 Работы по устройству земляного полотна для автомобильных дорог, перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек.

Работы, связанные с возведением земляного полотна, производятся в соответствии с утвержденными ППР и ПОС, а также инструкциями, составленными с учетом требований СНиП 2.05.02-85 и СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги».

До начала возведения земляного полотна должны быть выполнены **подготовительные работы:**

- восстановление и закрепление трассы;
- расчистка дорожной полосы от леса, кустарника, пней, камней и др;
- разбивка земляного полотна;
- удаление растительного слоя;
- обеспечение водоотвода.

**Последовательность работ при устройстве земляного полотна:**

### **Основные работы:**

- рыхление грунта;
- разработка, перемещение и укладка грунта;
- послойное выравнивание;
- уплотнение.

### **Отделочные работы:**

- планировка земляного полотна;
- укрепление откосов;
- рекультивация земель.

В соответствии со СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» процесс сооружения земляного полотна должен быть организован, как правило, без разрывов. Разрывы допускаются на участках сосредоточенных работ, расположения искусственных сооружений или на участках с особыми грунтовыми условиями.



Номенклатура грунтов, используемых для грунтового основания, по генезису, составу, состоянию в природном залегании, пучинистости, набуханию и

просадочности должна устанавливаться в соответствии с [ГОСТ 25100-2011](#). Грунты. Классификация.

Земляное полотно, кроме случаев строительства на спланированных территориях промышленных и сельскохозяйственных предприятий, следует возводить с опережением последующих работ (с заделом), величина которого должна определяться ПОС и обеспечивать непрерывное и равномерное устройство дорожных оснований и покрытий.

На участках задела земляное полотно должно быть выполнено до проектной отметки, поверхность его, включая откосы, спланирована, откосы укреплены, обеспечена надежная работа водоотводных сооружений.

Насыпи высотой более 3 м из пылеватых и тяжелых глинистых грунтов должны быть закончены, как правило, за год до устройства асфальто- и цементно-бетонных покрытий, а также оснований и покрытий, устраиваемых с применением вязких битумов и цементов.

При строительстве насыпей на слабых основаниях, использовании в земляном полотне мерзлых, переувлажненных или заторфованных грунтов, а также при возведении земляного полотна полностью в зимнее время до устройства покрытий и оснований, должен быть установлен технологический перерыв для стабилизации земляного полотна.

Во время технологического перерыва допускается движение построечного транспорта. После окончания перерыва поверхность земляного полотна должна быть спланирована и при необходимости произведены досыпка и уплотнение.

При строительстве дорог необходимо принимать меры по охране природной среды. Технологические решения должны предусматривать недопущение причинения ущерба окружающей природной среде. Не допускается повреждение дерново-растительного покрова за пределами территорий, отведенных для строительства дороги.

### **Подготовка основания земляного полотна.**

Разбивку земляного полотна следует выполнять в соответствии со СНиП 3.01.03-84.

При разбивке земляного полотна должны быть вынесены в натуру и закреплены все пикеты и плюсовые точки, вершины углов поворотов, главные и промежуточные

точки кривых и установлены дополнительные реперы у высоких (свыше 3 м) насыпей и глубоких (более 3 м) выемок, вблизи искусственных сооружений, через 500 м на пересеченной местности. Разбивочные знаки дублируются за пределами полосы производства работ.

Рабочая разбивка контуров насыпей и выемок, высотных отметок, линий уклонов поверхности откосов и т. д. производится от установленных пикетов и реперов не реже, чем через 50 м на прямых и 10-20 м на кривых непосредственно перед выполнением соответствующих технологических операций.

Плодородный грунт должен быть снят на установленную проектом толщину со всей поверхности, занимаемой земляным полотном, резервами и другими сооружениями, и сложен в валы вдоль границ дорожной полосы или в штабели в специально отведенных местах.

При расчистке дорожной полосы допускается оставлять пни высотой не более 10 см в основании насыпей высотой не менее 1,5 м при устройстве одежд с усовершенствованными облегченными типами покрытий. Отходы расчистки должны быть вывезены до начала земляных работ или захоронены, сожжены в специально отведенных местах. Не допускается оставлять отходы расчистки на границе полосы отвода.

Работы по устройству нагорных канав, валов, водосборных колодцев и других сооружений, предназначенных для перехвата и отвода от дорожной полосы ливневых, паводковых и талых вод, необходимо выполнять до начала основных работ по сооружению земляного полотна. Строительство водоотводных сооружений следует выполнять, начиная с пониженных мест рельефа.

Работы по устройству дренажей и прокладке различных коммуникаций в основании земляного полотна следует выполнять, как правило, до начала возведения насыпей.

Поверхность основания насыпей должна быть полностью освобождена от камней и комьев, диаметр которых превышает  $\frac{2}{3}$  толщины устраиваемого слоя, а также от посторонних предметов. Поверхность основания должна быть выровнена. Недренирующим грунтам поверхности придается двускатный или односкатный поперечный уклон. Ямы, траншеи, котлованы и другие местные понижения, в которых может застаиваться вода, в процессе выравнивания поверхности засыпаются недренирующим грунтом с его уплотнением.

Уплотнение основания насыпей и выемок на требуемую глубину следует выполнять непосредственно перед устройством вышележащих слоев. Если требуемая глубина уплотнения превышает толщину слоя, эффективно уплотняемого имеющимися средствами, излишний слой грунта снимают, перемещают на другую захватку или во временный кавальер и уплотняют нижний слой, затем удаленный грунт возвращают на уплотненный нижний слой основания и уплотняют до требуемой плотности.

При уширении существующих насыпей в процессе реконструкции дороги поверхность откосов должна быть разрыхлена, на откосах насыпей высотой более 2 м устроены уступы шириной не менее 2 м.

### **Разработка выемок и возведение насыпей.**

Разработку выемок и резервов следует начинать, как правило, с пониженных мест рельефа.

Разработку выемок и отсыпку насыпей на косогорах круче 1:3 или оползневых склонах допускается производить только после строительства специальных защитных сооружений.

Использование в одном слое насыпи разных видов грунтов не допускается, за исключением случаев, когда такое решение специально предусмотрено проектом.

Отсыпку грунта в насыпь следует производить от краев к середине слоями на всю ширину земляного полотна, включая откосные части. Последующая подсыпка краевых или откосных частей не допускается.

В случае, когда не предусмотрено уплотнение откосов специальными средствами, допускается, в целях уплотнения грунта в краевых частях, прилегающих к откосу, отсыпать слой на 0,3-0,5 м шире проектного очертания насыпи. Уширение не требуется при устройстве насыпей из крупнообломочных и песчаных грунтов и при высоте насыпи менее 2,0 м с откосами 1:2 и положе.

Уплотнение грунта в стесненных условиях при засыпке водопропускных труб, опор и в конусах мостов следует производить с применением специальных уплотняющих средств виброударного или ударного действия. Не допускается уплотнение трамбуемыми плитами на расстоянии менее 3 м от искусственных сооружений и при высоте засыпки над трубой менее 2 м.

Разрешается у труб производить отсыпку и послойное уплотнение грунта продольными (по отношению к трубе)проходами бульдозера и катков. При этом отсыпку и уплотнение грунта следует вести с обеих сторон трубы слоями одинаковой толщины.

Уплотнение рыхлых глинистых грунтов следует, как правило, начинать кулачковыми, решетчатыми катками или катками на пневматических шинах с неполной балластной нагрузкой (массой 10-16 т) и заканчивать - катками на пневматических шинах массой 25 т и более или самоходными вибрационными катками массой 16 т и более.

Уплотнение грунтов следует производить при влажности, близкой к оптимальной. Влажность грунтов, уплотняемых катками на пневматических шинах, не должна выходить за пределы оптимальных значений, приведенных в табл. 1 [СНиП 3.06.03-85](#).

### **Планировочные и укрепительные работы.**

Окончательную планировку поверхности земляного полотна с приданием установленных проектом поперечных уклонов и до уплотнение поверхностного слоя, планировку и укрепление откосов следует производить сразу после окончания возведения земляного полотна. Все нарушения поверхности земляного полотна, вызванные построечным транспортом и осадками, следует устранить непосредственно перед устройством дорожной одежды.

Планировку и укрепление обочин необходимо выполнять вслед за устройством дорожной одежды. При этом следует ликвидировать все временные въезды и съезды. Планировку и укрепление откосов высоких насыпей и глубоких выемок следует производить сразу же после окончания устройства их отделочных частей (ярусов).

Водоотводные канавы и кюветы необходимо укреплять сразу же по мере их устройства.

При укреплении откосов путем посева трав по слою растительного грунта необходимо откосы выемок, разработанных в плотных глинистых грунтах, разрыхлять перед укладкой растительного грунта на глубину 10-15 см.

При укреплении откосов сборными решетчатыми конструкциями их монтаж необходимо выполнять снизу вверх после устройства упорной бетонной бермы. По окончании монтажа необходимо заполнить ячейки растительным грунтом (с последующим посевом трав), каменными материалами или грунтом, обработанным вяжущим.

Укрепление откосов с использованием геотекстиля следует выполнять в следующей последовательности: укладка полотен геотекстиля раскаткой рулонов сверху вниз по откосу с перекрытием полотен на 10-20 см и закреплением в пределах обочин; отсыпка растительного грунта с посевом трав; устройство дренирующего слоя и монтаж сборного крепления на подтопляемых участках откосов.

При применении геотекстиля с обработкой его вяжущим работы следует выполнять в таком порядке: планировка поверхности укрепляемого откоса; укладка полотна геотекстиля с закреплением его кромок штырями или присыпкой валиком из песка; поливка полотна вяжущим, например битумной эмульсией; посыпка песком.

Стык геотекстиля с прилегающими сборными или монолитными бетонными элементами крепления необходимо осуществлять путем заведения полотна под элемент или приклеивания геотекстиля горячим битумом к поверхности элемента.

При укреплении подтопляемых откосов, конусов, дамб сборными плитами предварительно должен быть уложен материал обратного фильтра или выравнивающего слоя. Плиты необходимо укладывать снизу вверх. В зимний период подготовленная поверхность откоса должна быть очищена от снега и льда.

При укреплении откосов гибкими бесфильтровыми железобетонными покрытиями из блоков их следует укладывать на откосе снизу вверх впритык друг к другу. В случае, когда проектом предусмотрено закрепление блоков с помощью анкерных свай, укладывать блоки следует сверху вниз. Просвет между соседними блоками не должен превышать 15 мм.

При укреплении откосов цементно-бетонным методом пневмонабрызга предварительно необходимо уложить металлическую сетку и закрепить ее анкерами. Набрызг следует выполнять снизу вверх с последующим уходом зацементобетоном.

При устройстве обочин необходимо устранить деформации земляного полотна по всей площади обочин, досыпать грунт до установленного проектом уровня, спланировать и уплотнить.



**При разработке выемок и возведении насыпей в состав основных контролируемых параметров входят:**

- плотность слоев земляного полотна;
- высотные отметки продольного профиля;
- расстояния между осью и бровкой земляного полотна;
- поперечные уклоны, крутизна откосов.

### **Контроль качества и приемка работ.**

До начала работ по сооружению земляного полотна должно быть проверено соответствие принятых в проекте и действительных показателей состава (крупность частиц, пластичность глинистых грунтов) и состояния (влажность, плотность) грунтов в карьерах, резервах, выемках, естественных основаниях.

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.

В зимних условиях дополнительно следует контролировать размер и содержание мерзлых комьев, а также качество очистки поверхности - от снега и льда.

При возведении земляного полотна на болотах дополнительно следует контролировать: полноту выторфовывания; режим отсыпки; величину осадки; геометрические размеры вертикальных прорезей; дрена и коэффициент фильтрации песка в них.

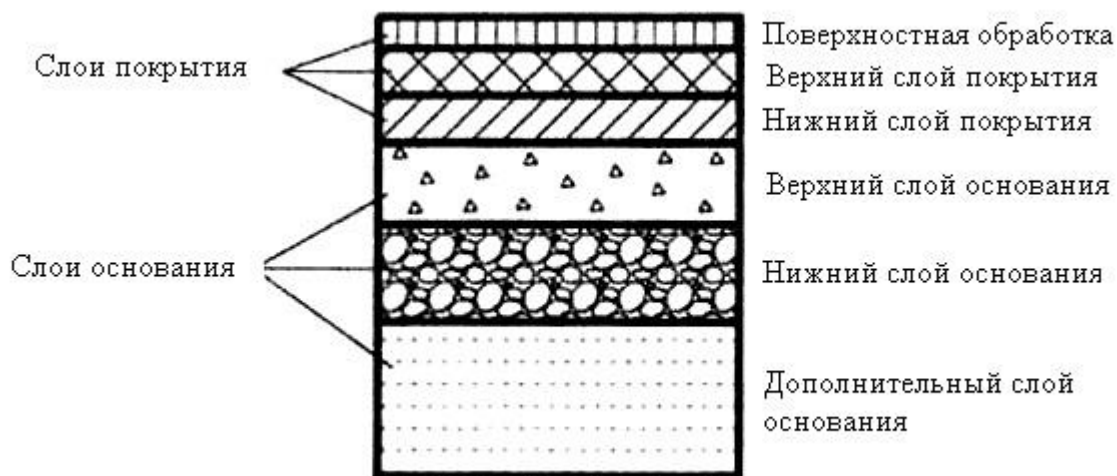
При выполнении земляных работ в районах вечной мерзлоты дополнительно следует контролировать глубину промерзания слоя сезонного оттаивания грунта и сохранность мохорастительного покрова.

При устройстве дополнительных слоев основания и прослоек необходимо контролировать: соответствие качества материалов требованиям проекта; толщину и гранулометрический состав слоев грунта над и под прослойкой; плотность материалов слоя; качество стыковки полотнищ и укладки материалов прослоек.

При устройстве земляного полотна необходимо соблюдать требования, приведенные в табл. 2 [СНиП 3.06.03-85](#).

## 25.2 Устройство оснований автомобильных дорог.

### Многослойная конструкция дорожной одежды.



### Устройство щебеночных, гравийных, шлаковых оснований.

До начала устройства указанных оснований и покрытий должно быть подготовлено земляное полотно и дренаж в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85.

В состав работ по устройству щебеночных, гравийных, шлаковых оснований входят:

- завоз и послойное распределение применяемых материалов;
- предварительное уплотнение, профилирование и окончательное уплотнение.

При завозе и распределении материалов следует учитывать запас на усадку при уплотнении:

- для песчано-гравийных (щебеночных) смесей оптимального зернового состава и щебня фракций 40-70 и 70-120 мм марки по прочности 800 и более - 25-30 %;
- для щебня марок по прочности 300-600 и шлака - 30-50 %.

Наименьшая толщина распределяемого слоя должна в 1,5 раза превышать размер наиболее крупных частиц и быть не менее 10 см при укладке на прочное основание и не менее 15 см при укладке на песок.

Максимальная толщина слоя не должна превышать значений, указанных в табл. 5 [СНиП 3.06.03-85](#).

### **Устройство щебеночных оснований методом заклинки.**

Работы по устройству щебеночных оснований и покрытий методом заклинки следует производить в два этапа:

- распределение основной фракции щебня и его предварительное уплотнение (обжатие и взаимозаклинивание);
- распределение расклинивающего щебня (расклинцовка двух -, трехразовая) с уплотнением каждой фракции.

Для оснований допускается и одноразовая расклинцовка. При применении щебня осадочных пород марки по прочности менее 600 при устройстве оснований работы можно выполнять в один этап.

На первом и втором этапах основание уплотняют катками на пневматических шинах массой не менее 16 тс давлением воздуха в шинах 0,6-0,8 МПа, прицепными вибрационными катками массой не менее 6 т, решетчатыми массой не менее 15 т, самоходными гладковальцовыми массой не менее 10-ти комбинированными массой более 16 т. Общее число проходов катков статического типа должно быть не менее 30 (10 на первом этапе и 20 на втором), комбинированных типов - не менее 18 (6 и 12) и вибрационного типа - не менее 12 (4 и 8).

Основания из щебня марок по прочности менее 600 и по пластичности Пл2, Пл3 уплотняют катками на пневматических шинах массой не более 16 т и не менее, чем за 20 проходов, или зиброплитами.

Для уменьшения трения между щебенками и ускорения взаимозаклинивания укатку следует производить, поливая щебень водой (ориентировочно 15-25 л/м<sup>2</sup>, при уплотнении шлакового щебня - 25-35 л/м<sup>2</sup> на первом этапе и 10-12 л/м<sup>2</sup> по расклинивающей фракции).

На втором этапе следует производить расклинцовку слоя щебня фракциями мелкого щебня с последовательно уменьшающимися размерами.

При использовании трудно уплотняемого щебня слой щебня перед распределением расклинивающего материала следует обрабатывать органическим вяжущим материалом из расчета 2-3 л/м<sup>2</sup>.

Расход расклинивающих фракций щебня следует принимать в соответствии со значениями, указанными в табл. 6 [СНиП 3.06.03-85](#).

После окончания уплотнения покрытия по его поверхности следует распределять каменную мелочь из изверженных пород марки по прочности не ниже 800 (из осадочных пород - не ниже 600) в количестве 1 м<sup>3</sup> на 100 м<sup>2</sup> и уплотнять ориентировочно за 4-6 проходов катка.

По окончании уплотнения шлакового слоя из активных и высокоактивных шлаков в случае, если сразу не устраивается вышележащий слой, следует производить поливку его водой в течение 10-12 дней из расчета 2-2,5 л/м<sup>2</sup>.

### **Устройство щебеночных (гравийных) оснований, обработанных пескоцементной смесью.**

Устройство щебеночных, гравийных оснований, обработанных не на полную глубину пескоцементной смесью, производят методом перемешивания или методом пропитки (вдавливания).

При устройстве оснований методом перемешивания после распределения щебня его следует увлажнить (расход воды 10 л/м<sup>2</sup>) и прикатать 2-3 проходами катка по одному следу.

Доставленную на трассу пескоцементную смесь следует укладывать на поверхность распределяемого щебня профилировщиком или автогрейдером.

Перемешивание пескоцементной смеси со щебнем выполняют фрезой профилировщика, многостоечным рыхлителем или кирковщиком.

Полученную смесь при необходимости следует увлажнить до оптимальной влажности и произвести вторичное перемешивание и планировку и уплотнение 12-16 проходами катка на пневматических шинах по одному следу.

По окончании уплотнения основания следует произвести чистовую отделку профилировщиком и окончательно уплотнять поверхностный слой катком с гладкими вальцами массой 6-13 т за 1-2 прохода по одному следу.

После отделки основания следует выполнять уход за ним путем розлива битумной эмульсии с расходом 0,6-0,8 л/м<sup>2</sup> или россыпи песка (супеси легкой) слоем 4-6 см и поддержания его во влажном состоянии в течение 28 суток.

При устройстве оснований методом пропитки после распределения щебня его следует спланировать автогрейдером и увлажнить из расчета 3-10 л/м<sup>2</sup>.

Пескоцементная смесь вводится в щебеночный слой под действием вибрации или давления.

Приготовленную в установке пескоцементную смесь необходимо распределять по поверхности щебеночного слоя профилировщиком или автогрейдером.

Вдавливание смеси в щебеночный слой на глубину до 5 см следует выполнять 2-3 проходами катка на пневматических шинах, а окончательное уплотнение за 12-16 проходов по одному следу.

Для пропитки щебеночного слоя пескоцементной смесью методом вибрации на глубину до 7 см смесь следует распределять профилировщиком с вибробрусом.

Для пропитки смесью методом вибрации и давления на глубину до 10 см следует использовать вибрационный каток (1-2 прохода по одному следу).

Для пропитки смесью на глубину до 17 см следует применять кулачковый каток.

Число проходов кулачкового катка по одному следу (ориентировочное) назначают в зависимости от требуемой толщины пропитки щебня смесью в соответствии со значениями, указанными в табл. 7 [СНиП 3.06.03-85](#).

По окончании уплотнения за основанием следует осуществлять уход в соответствии с требованиями, изложенными выше, а именно: после отделки основания следует выполнять уход за ним путем розлива битумной эмульсии с расходом 0,6-0,8 л/м<sup>2</sup> или россыпи песка (супеси легкой) слоем 4-6 см и поддержания его во влажном состоянии в течение 28 суток.

### **Контроль качества работ.**

При операционном контроле качество работ по устройству щебеночных, гравийных оснований, покрытий и мостовых следует контролировать не реже, чем через каждые 100 м: высотные отметки по оси дороги, ширину, толщину слоя по оси, поперечный уклон, ровность поверхности.

Дополнительно следует контролировать:

- не реже одного раза в смену - влажность щебня и пескоцементной смеси, а также прочность пескоцемента;
- постоянно визуально - качество уплотнения, соблюдение режима ухода.

При приемке выполненных работ надлежит произвести освидетельствования работ в натуре, контрольные замеры.

Смешение грунтов и отходов промышленности с вяжущими материалами следует осуществлять:

- на дороге, специальной площадке или в карьере, используя однопроходные грунтосмесительные машины и дорожные фрезы;
- в смесительных установках, как правило, с принудительным перемешиванием (крупнообломочные грунты и отходы промышленности допускается смешивать в установках со свободным перемешиванием).

Укрепленные грунты при устройстве дорожных одежд следует укладывать в один или несколько слоев в зависимости от толщины основания или покрытия и применяемых машин.

При этом слой основания и покрытия следует устраивать из смесей, приготовленных, как правило, в установках.

При смешении крупнообломочных грунтов с вяжущими материалами в смесительных установках грунты не должны содержать зерен крупнее 40 мм. При

отсутствии зерен крупнее 25 мм суммарное количество зерен размером от 2 до 25 мм не должно быть более 70% массы грунта.

При смешении грунтов с вяжущими на дороге размер зерен в грунте не должен превышать 25 мм.

Глинистые грунты с числом пластичности более 12 перед смешением с вяжущими материалами должны быть размельчены. После размельчения содержание в грунте частиц размером более 5 мм должно составлять не свыше 25 % массы, в том числе содержание частиц размером более 10 мм - не свыше 10 %.

При измельчении тяжелых суглинков и глин в сухую погоду при температуре воздуха свыше 20.°С необходимо вводить добавки поверхностно-активных веществ, количество которых следует принимать в соответствии с данными табл. 2 ([СНиП 3.06.03-85](#)).

### **Устройство оснований из грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.**

Устройство оснований и покрытий следует осуществлять преимущественно при температуре не ниже 5°С.

При укреплении грунтов неорганическими вяжущими материалами необходимо учитывать количество воды, вводимой с раствором солей или щелочей.

При смешении на дороге крупнообломочных, песчаных или глинистых грунтов и отходов промышленности с цементом и добавками в виде битумных эмульсий, жидкого битума, нефтяного гудрона или сырой нефти следует сначала ввести в грунт органическое вяжущее, перемешать его с грунтом и затем последовательно вводить в смесь цемент и воду.

При укреплении грунта цементом с добавками золы уноса, золошлаковых смесей или других несвязных дисперсных материалов добавки следует распределить по грунту, перемешать их с грунтом, спланировать смесь и затем последовательно вводить в нее цемент и воду.

При укреплении грунта цементом с добавкой молотой негашеной извести грунт с цементом следует смешивать через сутки после введения извести и воды.

При укреплении глинистых грунтов неорганическими вяжущими материалами следует использовать, как правило, способ смешения грунта с вяжущими на дороге.

Движение транспортных средств по слою глинистых грунтов, предназначенному для укрепления, не допускается.

При укреплении грунтов известью совместно с добавками зол уноса, золошлаковых смесей следует сначала ввести в грунт добавки и перемешать их с ним до однородного состояния, затем ввести известь, увлажнить грунт до оптимальной влажности и через сутки спланировать и уплотнить смесь.

Влажность смеси грунтов с неорганическими вяжущими перед уплотнением должна соответствовать оптимальной, но в зависимости от погодных условий во время производства работ она допускается не более, чем на: 2-3% выше



оптимальной при сухой погоде без осадков и температуре воздуха выше 20 °С; 1-2% меньше оптимальной при температуре ниже 10°С и при наличии осадков.

При температуре воздуха выше 20°С для замедления процесса схватывания смеси и обеспечения оптимальных условий уплотнения следует вводить в смесь добавку СДБ (в виде водного раствора) или ГЖ-136-41 (в виде эмульсии) в количестве не более 0,5 % массы цемента при укреплении несвязных грунтов и 1-1,5 % при укреплении связных грунтов или добавки органических вяжущих в виде битумных эмульсий, жидкого битума, нефтяного гудрона или сырой нефти в количестве, как правило, 1-3 % массы грунта.

Уплотнение смеси грунта с цементом до максимальной плотности должно быть закончено не позднее, чем через 3 ч, а при пониженных температурах (ниже 10°С) - не позднее, чем через 5 ч после введения в смесь воды или раствора солей.

Уплотнение смеси грунта с цементом до максимальной плотности должно быть закончен не позднее, чем через 3 ч, а при пониженных температурах (ниже 10°С) - не позднее, чем через 5 ч после введения в смесь воды или раствора солей.

При укреплении грунтов цементом совместно с добавками поверхностно-активных веществ (СДБ, ГЖ-136-41, гудрона) смесь следует уплотнить не позднее, чем через 8 ч после введения воды. При укреплении грунтов известью или активными золами уноса, используемыми в качестве самостоятельного вяжущего, уплотнение следует заканчивать не позднее, чем через 14-18 ч после введения в смесь воды.

Для ухода за свежееуложенным грунтом, укрепленным неорганическими вяжущими, следует распределять по поверхности грунта 50 %-ные быстрораспадающиеся или среднераспадающиеся эмульсии с использованием битума или других органических вяжущих из расчета 0,5-0,8 л/м<sup>2</sup>. Можно распределять также нефтяной гудрон или нейтрализованный гудрон (ГНД) из расчета 0,5-0,6 л/м<sup>2</sup> или слой песка толщиной 5 см с поддержанием его во влажном состоянии.

Движение построечного транспорта по слою укрепленного основания или покрытия разрешается через 5 суток после его устройства в случае удовлетворяющего требования I класса прочности при толщине укрепленного слоя не менее 15 см, а также II класса прочности при толщине слоя не менее 20 см. При толщине укрепленного слоя меньше указанных движение построечного транспорта следует открывать через 7 суток после устройства слоя.

Допускается открывать движение и укладывать вышележащие слои на следующий день в случае укрепления вяжущими связных грунтов, а также в течение первых двух суток в случае укрепления грунтов цементом совместно с добавками поверхностно-активных веществ.

Влажность обрабатываемого грунта при его укреплении не должна превышать значений, приведенных в табл. 3 [СНиП 3.06.03-85](#).

Осушать переувлажненный грунт следует путем укладки его в валы, бурты (пески, супеси), многократного рыхления (при солнечной погоде), а также обработки его

известью (порошкообразной негашеной, молотой комовой и пушонкой) или активной золой уноса.

Количество добавок вяжущих материалов, осушающих грунт, назначают в соответствии с данными [СНиП 3.06.03-85](#), таблица 4.

### **Устройство оснований из грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами.**

При подборе состава для улучшения технических и технологических свойств грунтов следует применять для:

- укрепленных жидкими битумами - известь, сланцевую золу, золы уноса сухого отбора, золошлаковые смеси гидроудаления с добавками или без добавок извести, молотый известняк, молотую опоку с известью;
- укрепленных сланцевыми битумами, битумными эмульсиями, каменноугольными вяжущими - известь, известковую пыль, цемент, золы уноса;
- укрепленных органическими вяжущими (кроме смолы карбамидоформальдегидной) - катионактивные и анионактивные вещества (типа Э-1, кубовые остатки СЖК, второй жировой гудрон, госсиполовую смолу и др.).

Основания и покрытия из грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами, разрешается устраивать в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 10°C. Смешение грунтов с битумной эмульсией допускается при температуре воздуха не ниже 5°C. Влажность крупнообломочных и песчаных грунтов перед введением органического вяжущего должна находиться в пределах 2-5 %, а влажность глинистых грунтов - в пределах ОД-ОД влажности на границе текучести грунта.

При смешении в стационарных смесительных установках крупнообломочных и песчаных грунтов или супесей с жидким битумом, битумной эмульсией, каменноугольным дегтем и активными добавками, а также грунтов с битумной эмульсией или жидким битумом совместно с цементом вяжущие вещества, добавки (кроме молотой негашеной извести) и вода должны вводиться в грунт одновременно в полном объеме.

При использовании в качестве активных добавок молотой негашеной извести ее необходимо распределить по грунту и перемешать с ним. Последующую обработку



грунта органическими вяжущими в смесительной установке следует производить не ранее, чем через 12 ч и не позднее, чем через 24 ч после внесения извести.

Влажность грунта перед внесением негашеной извести должна обеспечивать гидратацию (гашение) извести.

При смешении на дороге крупнообломочных и песчаных грунтов или супесей с органическими вяжущими материалами вяжущее должно вводиться в грунт за один проход грунтосмесительной машины; влажность грунта при этом должна удовлетворять требованиям п. 2.

При смешении глинистых грунтов с органическими вяжущими материалами следует применять метод приготовления смеси на дороге с помощью однопроходных или многопроходных грунтосмесительных машин.

Грунты, укрепленные органическими вяжущими материалами совместно с известью или цементом, следует уплотнять не позднее, чем через 2 ч после окончания перемешивания смеси. При температуре воздуха ниже 15°C разрыв между окончанием перемешивания смеси и началом ее уплотнения допускается до 4 ч.

Уплотнение грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами, должно заканчиваться в течение смены. Если в процессе работ по уплотнению были атмосферные осадки и температура воздуха наблюдалась ниже 15°C, допускается повторное уплотнение смеси, но не позднее, чем через 2 суток для грунта с добавкой цемента и 4 суток для смеси грунта с добавкой извести.

За уплотненным слоем грунта, укрепленного битумной эмульсией или жидким битумом с цементом при температуре воздуха выше 15°C и отсутствии осадков, необходимо осуществлять уход путем розлива битумной эмульсии из расчета 0,6-0,8 л/м<sup>2</sup>. В случае устройства вышележащего конструктивного слоя не позднее, чем через сутки, уход не требуется.

### **Контроль качества работ.**

При операционном контроле качества работ по устройству оснований и покрытий из укрепленных грунтов следует контролировать по каждому укладываемому слою не реже, чем через каждые 100 м:

- высотные отметки по оси дороги;
- ширину;
- толщину слоя уплотненного материала по оси;
- поперечный уклон;
- ровность поверхности.

Дополнительно следует контролировать:

- не реже одного раза в смену - гранулометрический состав крупнообломочных и песчаных грунтов - по [ГОСТ 12536-79](#); число пластичности глинистых грунтов - по [ГОСТ 5180-84](#); степень размельчения глинистых грунтов путем рассева проб на ситах с отверстиями 5 и 10 мм; температуру органического вяжущего перед использованием; однородность эмульсии - отсутствие расслоения; качество смеси путем определения прочности образцов на сжатие; при хранении сухих смесей в штабеле температуру смеси на глубине 0,2-0,4 м;
- не реже чем через 200 м - влажность обрабатываемых грунтов и готовой смеси перед ее уплотнением и плотность материала в уплотненном слое в трех точках на поперечнике (по оси и на расстоянии 0,5 м от кромки слоя);
- не реже одного раза в 5 смен - содержание легкорастворимых солей в засоленных грунтах; пригодность зол уноса и золошлаковых смесей; соблюдение требований по уходу.

При устройстве оснований и покрытий из укрепленных грунтов необходимо соблюдать требования, приведенные в [СНиП 3.06.03-85](#) приложение 2.

### **Устройство оснований из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими.**

Основания и покрытия из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими, следует устраивать, как правило, в сухую, погоду при среднесуточной температуре воздуха не ниже 5°C.

Смеси следует готовить, как правило, в смесителях принудительного перемешивания. Допускается приготовление смеси методом смешения на дороге.

Доменные и сталеплавильные (металлургические) шлаки, шлаки и золы ТЭЦ мокрого улавливания следует хранить на открытых площадках. При хранении более 6 месяцев шлак и золу, используемые как вяжущее, перед употреблением необходимо испытать на активность.

Количество воды в смеси должно обеспечивать ее оптимальную влажность при уплотнении с учетом потерь влаги при транспортировании и распределении. При температуре воздуха выше 20°C смесь при транспортировании автомобилями-самосвалами следует закрывать брезентом.

Продолжительность транспортирования смесей каменных материалов с цементом, начало схватывания которого не менее 2 ч, не должна превышать 30 мин при температуре воздуха во время укладки выше 20°C и 50 мин - при температуре воздуха ниже 20°C. Уплотнение смеси следует заканчивать до конца схватывания цемента.

Уплотнять материал слоя следует, как правило, катками на пневматических шинах или вибрационными катками. Ориентировочное число проходов катка по одному следу может быть принято равным соответственно 16 и 10.

По окончании уплотнения следует производить отделку поверхности автогрейдером или профилировщиком с последующим уплотнением гладковальцовым катком массой 6-8 т за два-четыре прохода по одному следу.

Смеси каменных материалов со шлаком, золой, добавкой гашеной извести и без нее следует уплотнять не позднее 2 суток с момента укладки.

При устройстве вышележащего слоя дорожной одежды в день устройства основания (нижнего слоя покрытия) уход за ним не производится.

Движение построечного транспорта и устройство вышележащего слоя по основанию, устраиваемому с применением шлака и золы, разрешается сразу после окончания уплотнения.

Движение и устройство вышележащего слоя по основанию (покрытию), устроенному с применением цемента в качестве основного вяжущего или добавки, разрешается только после достижения прочности не менее 70 % проектной или в день устройства основания.

При производстве работ в зимних условиях приготовление и укладка каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими материалами, при среднесуточных температурах воздуха в пределах от 5 до -15°С должны осуществляться с принятием специальных мер: утеплением основания, подогревом воды и заполнителей, введением в смесь водных растворов хлористых солей.

Ориентировочное количество вводимых в смесь хлористых солей в зависимости от температуры воздуха следует принимать согласно требованиям [СНиП 3.06.03-85](#), таблица 9.

Уплотнение и укрытие смеси следует заканчивать до начала ее замерзания.

Поверхность основания следует утеплять засыпкой слоем песка или супеси толщиной не менее 10 см или укрывать другими утеплителями, с тем чтобы до замерзания утепленный материал набрал прочность не менее 70 % проектной.

При устройстве оснований из смесей с медленноотвердевающими (шлаковыми, зольными и другими) вяжущими материал не должен замерзать до окончания уплотнения, при этом может вводиться один хлористый натрий без уменьшения суммарного количества добавляемых солей. Разрешается не утеплять основания из таких материалов.

После оттаивания при необходимости производят выравнивание и доуплотнение слоя.

### **Контроль качества работ.**

При операционном контроле качества работ по устройству оснований, из щебеночных, гравийных и песчаных материалов, обработанных неорганическими вяжущими, следует контролировать по каждому укладываемому слою не реже, чем через каждые 100 м: высотные отметки по оси дороги; ширину и толщину слоя по оси; поперечный уклон; ровность поверхности.

Кроме указанного, следует контролировать:

- не реже одного раза в смену - влажность смеси по [ГОСТ 5180-84](#) (высушиванием в термостате или при сжигании денатурированного спирта), прочность материала и плотность солевых растворов при отрицательной температуре;
- не реже одного раза в семь смен - точность дозирования компонентов смеси контрольным взвешиванием;
- постоянно визуально - качество уплотнения, соблюдения режима ухода.

При устройстве оснований и покрытий необходимо соблюдать требования, приведенные в [СНиП 3.06.03-85](#), приложение 2.

Качество уплотнения следует проверять путем контрольного прохода катка массой 10-13т по всей длине контролируемого участка, после которого на основании (покрытии) не должно оставаться следа и возникать волны перед вальцом.

### **25.3 Устройство оснований перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек.**

На вновь строящиеся, расширяемые и реконструируемые сооружения аэродромов (вертодромов), за исключением посадочных площадок для вертолетов на судах, буровых платформах, зданиях и специальных сооружениях, распространяются СНиП 32-03-96 Аэродромы».

Грунтовые основания аэродромов должны обеспечивать устойчивость аэродромного покрытия независимо от погодных условий и времени года с учетом номенклатуры грунтов, используемых для грунтового основания, по составу, состоянию в природном залегании, пучинистости, набуханию и просадочности должны устанавливаться в соответствии с ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация, а также с учетом:

- состава и свойств грунтов;
- типов местности по гидрогеологическим условиям;
- деления территории на дорожно-климатические зоны в соответствии с рисунком 1 СНиП 32-03-96;
- категории нормативной нагрузки от воздушного судна;
- опыта строительства и эксплуатации аэродромов, расположенных в аналогичных инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях.

В целях недопущения превышения предельных вертикальных деформаций грунтовых оснований следует предусматривать следующие мероприятия по

исключению или уменьшению вредного воздействия природных и эксплуатационных факторов, устранению неблагоприятных свойств грунта под аэродромным покрытием:

- устройство специальных слоев искусственного основания и прослоек (гидроизолирующих, капилляропрерывающих, термоизоляционных, противозаиливающих, армирующих и др.);
- водозащитные мероприятия на площадках, сложенных грунтами, чувствительными к изменению влажности (соответствующую горизонтальную и вертикальную планировку территории аэродрома, обеспечивающую сток поверхностных вод; устройство водосточно-дренажной сети);
- улучшение строительных свойств грунтов основания (уплотнение трамбованием, предварительным замачиванием просадочных грунтов, полную или частичную замену грунтов с неудовлетворительными свойствами и др.) на глубину, определяемую расчетом из условия снижения возможной вертикальной деформации основания до допустимого значения;
- укрепление грунтов (химическим, электрохимическим, термическим и другими способами).

Границы специальных слоев основания или грунта с устраненными неблагоприятными свойствами должны отстоять от кромки покрытия не менее чем на 3 м. Требуемая степень уплотнения насыпных грунтов должна соответствовать коэффициентам уплотнения грунтов (отношение наименьшей требуемой плотности к максимальной при стандартном уплотнении), приведенным в таблице:

**Требуемая степень уплотнения насыпных грунтов:**

Грунт основания	Коэффициент уплотнения грунта основания под аэродромным покрытием	
Песок, супесь	0,98/0,95	0,95/0,95
Суглинок	1,00/0,98	0,98/0,95
Глина	1,00/0,98	0,98/0,95
Примечание. Перед чертой приведены значения коэффициента уплотнения грунта в зоне сезонного промерзания, за чертой - ниже границы сезонного промерзания, а также для насыпей, возводимых в IV и V дорожно-климатических зонах.		



Уплотнение основания.

В соответствии с [письмом Минрегиона РФ от 27.09.2010 № 33838-КК/08](#) работы по устройству оснований перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек по своему содержанию могут выполняться только на особо опасных и технически сложных объектах капитального строительства.

**УСТРОЙСТВО ЦЕМЕНТОГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ АЭРОДРОМОВ ПРОФИЛИРОВЩИКОМ ИЗ СМЕСИ, ПРИГОТОВЛЕННОЙ В СМЕСИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ.**

До устройства аэродромного основания из грунта, укрепленного цементом, нижележащие конструктивные слои или грунтовое основание должны быть освидетельствованы и приняты представителем технической инспекции.

При устройстве основания выполняют следующие работы:

- подготовка участка работ;
- завоз укрепленного грунта автомобилями-самосвалами и разравнивание его автогрейдером;
- планировка укрепленного грунта профилировщиком;
- уплотнение грунта катками;
- чистовая планировка основания профилировщиком с обрезкой краев;
- распределение пленкообразующих материалов для ухода за основанием.

Основание устраивают маячными рядами через один. Основание на промежуточных рядах устраивают после того, как укрепленный грунт маячных рядов наберет необходимую прочность, достаточную для прохода по ним профилировщика.

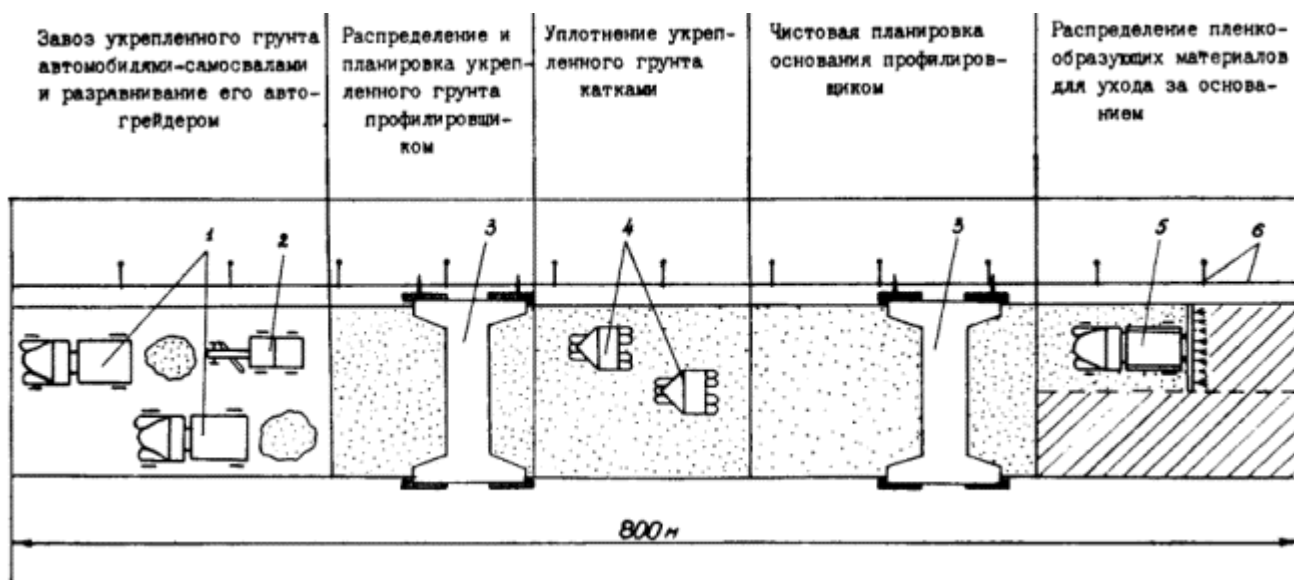
### Подготовка участка работ.

На участке работ убирают посторонние предметы и материалы, мешающие работе профилировщика, и участок работы ограждают шлагбаумами и сигнальными знаками.

На одном из смежных рядов устанавливают копирную струну.

От смесительной установки к участку работ прокладывают подъездную дорогу и содержат ее в хорошем проезжем состоянии.

Приготовленный в смесительной установке укрепленный грунт доставляют автомобилями-самосвалами и выгружают на подготовленное основание.



Технологическая схема устройства основания профилировщиком из грунта укрепленного цементом:

1 - автомобили-самосвалы; 2 - автогрейдер; 3 - профилировщик; 4 - пневмокати; 5 - автогудронатор; 6 - копирная струна

Укрепленный грунт должен иметь оптимальную влажность. При температуре воздуха выше 20 °С влажность укрепленного грунта повышают на 2 - 3 %, в холодную погоду при температуре воздуха ниже 10 °С влажность грунта должна быть оптимальной или на 1 - 2 % ниже.



Для повышения производительности профилировщика вывезенный грунт предварительно разравнивают автогрейдером ДЗ-98. При этом грунт разравнивают не на всю ширину основания, а с таким расчетом, чтобы границы разравненного грунта не доходили до края основания на 20 - 30 см. При последующих операциях (планировке профилировщиком, укатке) укрепленный грунт распределяют по всей ширине ряда (8,4 м).

Планировку укрепленного грунта делают, как правило, за один проход профилировщика на рабочей скорости 10 - 15 м/мин, при этом основную работу по распределению грунта выполняют шнеком.

При выборе рабочей скорости ориентируются на давление гидравлической жидкости в гидросистеме - давление не должно превышать 295 кг/см<sup>2</sup>.

Если давление превышает 295 кг/см<sup>2</sup>, то рабочую скорость профилировщика снижают.

Вначале планируют участок длиной 20 - 30 м и делают контроль - ровности поверхности, поперечного уклона, толщины слоя. При необходимости регулируют положение рабочих органов.

В процессе работы машинист профилировщика по механическим индикаторам контролирует положение рабочих органов, а через смотровые решетки наблюдает за работой шнека и отвала. Управляя шнеком, машинист распределяет грунт и поддерживает непрерывный валик грунта оптимального объема перед задним отвалом.

В тех случаях, когда после прохода профилировщика обнаружатся участки, где грунта недостает (недосыпки), - на эти участки дополнительно завозят укрепленный грунт и назначают повторный проход профилировщика.

В жаркую и ветреную погоду, когда в процессе укладки укрепленный грунт интенсивно теряет влагу, или в тех случаях, когда при приготовлении укрепленного грунта на смесительных установках вводят уменьшенную дозу воды (с целью уменьшения налипания грунта на лопасти мешалок), грунт увлажняют до оптимальной влажности.

Воду вводят через распределительную систему, дополнительно смонтированную на профилировщике в такой последовательности.

После первого прохода профилировщика шнек и отвал поднимают в транспортное положение, фрезу опускают до подошвы, основания, а затем поднимают на 1 - 2 см и в таком положении фиксируют.

К распределительной системе подключают водовозку.

При обратном ходе профилировщика на рабочей скорости 5 - 10 м/мин фрезой перемешивают укрепленный грунт с водой.

По окончании увлажнения грунта в начале участка поднимают фрезу, опускают задний отвал и шнек для планировки и делают окончательную планировку грунта под укатку.

### Уплотнение укрепленного грунта катками.

Уплотнение укрепленного грунта катками начинают сразу же после планировки его профилировщиком и заканчивают не позднее 3-х часов после его приготовления на смесительной установке (а при температуре воздуха ниже +10 °С - не позднее 5 часов).

Уплотняют укрепленный грунт пневмоколесными катками Д-627 или Д-624, загруженными балластом.

Укатку начинают двумя проходами по краям основания. Последующие проходы смещают к середине основания, с перекрытием полос на 20 - 30 см.

Рекомендуемое число проходов катков по одному месту для достижения относительной плотности 0,98 - 12 - 18.

Окончательно необходимое число проходов катков по одному месту устанавливают после пробной укатки и определения лаборантом относительной плотности укатанного грунта.

Скорость движения катков: при первых двух и завершающих двух проходах по одному месту - 7,5 км/ч, при последующих проходах скорость катков постепенно увеличивают до 12 - 15 км/ч так, чтобы не было перегрузки двигателя.

### Чистовая (прецизионная) планировка основания профилировщиком.

Чистовую планировку делают сразу же после укатки основания катками. При этом обрезают края основания, раскатанные при уплотнении.

Чистовая планировка является завершающей операцией по устройству цементогрунтового основания, в результате которой основание должно быть тщательно спланировано под проектные отметки и поперечный профиль.

Поэтому установку и регулировку рабочих органов профилировщика для выполнения данной операции делают с особой точностью.

Проверяют положение машины относительно продольной оси, уточняют положение главной рамы относительно плоскости основания (устраняют перекося), проверяют ровность линии ножей заднего отвала и параллельность этой линии горизонтальной плоскости главной рамы, проверяют правильность показаний механических индикаторов (при поднятых рабочих органах заподлицо с низом боковых стенок стрелки индикаторов должны показывать «0»).

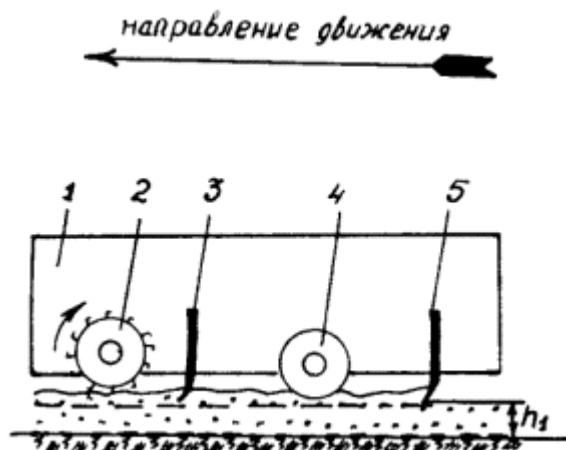


Схема установки рабочих органов профилировщика при чистой планировке основания:

1 - главная рама; 2 - фреза; 3 - передний отвал; 4 - шнек; 5 - задний отвал;  $h_1$  - толщина основания в плотном состоянии.

Перед планировкой основания решают вопрос о направлении сброса срезанного грунта на стороны, т.е. на смежные ряды или на конвейер-перегрузчик и далее в автомобиль-самосвал для дальнейшей перевозки этого грунта в основание на соседние участки.

Чистовую планировку выполняют за один проход на рабочей скорости 8 - 10 м/мин. Рабочую скорость профилировщика устанавливают с учетом толщины срезаемой стружки и давления рабочей жидкости в гидросистеме. Давление это не должно превышать 295 кГ/см<sup>2</sup>. Если давление превышает 295 кГ/см<sup>2</sup>, скорость профилировщика снижают.

В процессе планировки машинист наблюдает за положением рабочих органов профилировщика по механическим индикаторам и через смотровые решетки. Сочетая рабочую скорость профилировщика со скоростью вращения шнека, поддерживает валик срезанного укрепленного грунта перед задним отвалом.

Во время чистовой планировки на маячных рядах делают обрезку краев основания.

Для выполнения этой операции на профилировщике монтируют дополнительные приспособления.

После обрезки края основания должны быть ровными и иметь вертикальные грани.

### Распределение пленкообразующих материалов.

Сразу же после чистовой планировки на поверхности основания распределяют светлые пленкообразующие материалы - помароль ПМ-86 или ПМ-100А по норме 0,8 - 1 л/м<sup>2</sup>. При отсутствии этих материалов и при температуре воздуха не выше 20 °С можно применять лак-этиноль или быстро- и среднераспадающиеся битумные эмульсии 25 - 30 %-ной концентрации.

Для распределения пленкообразующих материалов применяют автогудронатор или машину ЭНЦ-3М, переоборудованную на пневмоколесный ход и уширенную базу.

В обоих случаях распределительные системы машин должны иметь дополнительные устройства для обработки граней основания.

При распределении пленкообразующих материалов автогудронатором работу ведут сначала на одной половине ряда, а затем - на второй.

После распределения пленкообразующих материалов основание охраняют от проезда машин в течение 14 дней, после чего по нему разрешают проезд технологических машин или устройство бетонного покрытия.

### Указания по технике безопасности.

При работе с пленкообразующими материалами необходимо соблюдать следующие правила по технике безопасности:

1. Во время работы машинист распределителя пленкообразующих материалов обязан быть в комбинезоне, в брезентовых рукавицах, в головном уборе и в защитных очках.
2. Запрещается курить или зажигать огонь вблизи емкостей с пленкообразующими материалами.
3. В жаркую погоду при открывании бочек с пленкообразующими материалами следует проявлять осторожность, так как в них создается повышенное давление.
4. При попадании на кожу рук или лица пленкообразующих материалов их следует смыть керосином, кожу рук или лица вымыть теплой водой с мылом и насухо протереть полотенцем.

## **25.4 Устройства покрытий автомобильных дорог, в том числе укрепляемых вяжущими материалами.**

### **УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ПО СПОСОБУ ПРОПИТКИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМИ.**

До начала строительства покрытий должно быть закончено создание земляного полотна и искусственного основания. Основание должно быть сформированным, ровным, чистым, с поперечным уклоном, равным поперечному уклону покрытия.

До начала производства работ следует проверять сцепление вяжущего с поверхностью минеральных материалов. При недостаточном сцеплении следует применять добавки поверхностно-активных веществ и активаторы поверхности (известь, цемент).

Температура нагрева органических вяжущих материалов при их использовании должна быть в пределах, указанных в [СНиП 3.06.03-85](#), таблица 10.

Битумные мастики готовят в специальных машинах-диспергаторах.

Для приготовления обратных эмульсий используют: дегти каменноугольные дорожные по ГОСТ 4641-80 марок Д-1, Д-2 и Д-3; битумы сланцевые дорожные марок С-12/20, С-20/35, С-35/70, С-70/30; масло сланцевое топливное по [ГОСТ 4806-79](#)\* и смеси нефтяных битумов марок БНД 40/60, БНД 60/90 и БНД 90/130 со сланцевым битумом.

В вяжущем, используемом для приготовления обратных эмульсий, должно содержаться не менее 5 % фенолов. В противном случае в него необходимо добавлять фенолы каменноугольные технические по [ГОСТ 11311-76](#) или фенолы каменноугольные жидкие в недостающем количестве, или керосиновый в удвоенном количестве. Помимо фенолов в состав эмульгатора для обратных эмульсий необходимо вводить едкий натрий и поваренную соль.

В качестве эмульгаторов для паст использовать: известь (пушонку или молотую кипелку), содержащую не менее 60 % окиси кальция и магния, фильтрпрессную грязь - дефекат - отходы сахарного производства, хранившиеся в отвалах не более 1 года и содержащие не менее 80 % частиц 0,071 мм, и другие тонкодисперсные минеральные материалы.

Продолжительность перемешивания горячих дегтебетонных смесей в лопастных смесителях периодического действия должна соответствовать данным, приведенным в [СНиП 3.06.03-85](#), таблица 11.

Для приготовления черного щебня следует применять битумы марок: БНД 40/60, БНД 60/90, БН 60/90, БНД 90/130, БН 90/130, БНД 130/200, БН 130/200, БНД 200/300, БН 200/300, МГ 130/200, СГ 130/200, МГ 70/130, СГ 70/130, МГО 70/130 и дегти марок Д-6 и Д-5.

Для приготовления черного щебня применяют также эмульсии прямые ЭБК-1, ЭБК-2, ЭБА-1, ЭБА-2 и обратные, а также обратные в сочетании с прямыми. Перемешивание щебня с прямой эмульсией следует прекращать после полного введения в мешалку необходимого количества эмульсии.

Время перемешивания щебня с обратной эмульсией определяется пробными замесами.

Температура черного щебня при выпуске из смесителя и укладке его в конструктивный слой должна соответствовать указаниям [СНиП 3.06.03-85](#), таблица 12.

Покрытие по способу пропитки устраивают из щебня изверженных пород марки не ниже 800 или осадочных и метаморфических марки не ниже 600. Щебень, используемый для устройства оснований, должен иметь марку не ниже 600.

При устройстве конструктивного слоя по способу пропитки следует применять щебень четырех фракций размером 40-70, 20-40 (25-40), 10-20 (или 15-25), 5-10 (или 3-15) мм.

При толщине слоя покрытия менее 8 см применяют только три последние фракции. Последнюю, наиболее мелкую фракцию, предназначенную для создания защитного слоя, при устройстве оснований применять не следует.

Объем щебня основной (первой) фракции размером 40-70 мм или 20 (25)-40 мм определяют с учетом коэффициента 0,9 к проектной толщине основания или покрытия и увеличения этого объема в 1,25 раза на уплотнение. Объем каждой последующей фракции щебня принимают равным 0,9-1,1 м<sup>3</sup> на 100 м<sup>2</sup> основания или покрытия. Расход вяжущего принимают равным 1,0-1,1 л/м<sup>2</sup> на каждый сантиметр толщины слоя и дополнительно 1,5-2,0 л/м<sup>2</sup> для покрытия. При

использовании эмульсии ее концентрация должна быть 50-55% при применении известнякового щебня и 55-60 % при применении гранитного щебня, а расход соответственно увеличен.

Для обработки минеральных материалов смешением на дороге следует, как правило, применять битумы марок СГ-40/70, МГ 40/70, СГ 70/130, МГ 70/130, дегти марок Д-3, Д-4, а также битумные эмульсии ЭБА-3, ЭБК-3. Более вязкие битумы и дегти применяют в районах с жарким климатом.

### **Устройство оснований и покрытий из дегтебетонных смесей.**

Покрытия из горячей и холодной дегтебетонной смеси устраивают в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5°C. Осенью заканчивают укладку холодных дегтебетонных смесей за 15-20 дней до наступления устойчивых отрицательных температур.

Перед укладкой смеси необходимо обработать поверхность слоя, на который будет укладываться дегтебетонная смесь, дегтем марки Д-3 или Д-4 из расчета 0,5- 0,8 л/м<sup>2</sup> при обработке основания и 0,2-0,3 л/м<sup>2</sup> при обработке нижнего слоя покрытия. При укладке смеси на свежеложенный нижележащий слой из материалов, обработанных дегтем, обрабатывать эту поверхность вяжущим не следует.

Толщина слоя горячей дегтебетонной смеси в уплотненном состоянии при использовании укладчика должна быть на 15-25 % больше проектной толщины слоя, при ручной укладке - на 25-35 %.

При укладке холодной дегтебетонной смеси толщина слоя в уплотненном состоянии должна быть на 50-60 % больше проектной.

Уплотнять слои из горячего дегтебетона следует в соответствии с требованиями, предъявляемыми к укладке асфальтобетонных смесей.

Слои из холодных дегтебетонных смесей уплотняют катком массой 6-8 т. Окончательную плотность эти слои приобретают от движения транспорта. В течение первых двух недель скорость движения транспорта по слою холодного дегтебетона не должна превышать 40 км/час.

## **Устройство оснований и покрытий из черного щебня и смесей, обработанных битумными эмульсиями**

Покрытия и основания из горячего и холодного черного щебня на битумах устраивают при температуре воздуха не ниже 5°C. Черный щебень, приготовленный с дегтем Д-5 и Д-6, укладывают при температуре не ниже 0°C.

Свежеприготовленный черный щебень и смеси, обработанные анионной эмульсией, укладывают при температуре воздуха не ниже 10°C, катионной - не ниже 5°C, обратной совместно с прямой или одной обратной - не ниже минус 5°C. Черный щебень и смеси из штабеля укладывают при температуре воздуха не ниже - 5°C.

Работы по устройству покрытий и оснований из черного щебня производят в следующем порядке:

- распределение основной фракции щебня 20-40 мм слоем на 25-30 % более проектной толщины;
- уплотнение катком массой 6-8 т (4-6 проходов по одному следу);
- распределение расклинивающей фракции 10-20 мм;
- уплотнение катком массой 10-13 т (3-4 прохода по одному следу);
- распределение второй расклинивающей фракции 5-10 мм;
- уплотнение катком 10-13 т (3-4 прохода по одному следу).

Разрешается при устройстве основания использовать для основного слоя фракцию щебня 40-70 мм и для расклинивания соответственно 20-40 и 10-20 мм.

При приготовлении черного щебня из смеси фракции 5-40 или 5-20 мм конструктивный слой устраивают за один прием без расклинивания.

Перед укладкой черного щебня и смесей поверхность нижележащего слоя, на которую их укладывают, должна быть обработана вяжущим (разжиженный битум, деготь, эмульсия) из расчета 0,5-0,8 л/м<sup>2</sup>.



Холодный черный щебень и смеси хранят в штабелях высотой не более 2 м. Свежеприготовленный материал перелопачивают ковшом экскаватора до его охлаждения. Срок хранения холодного щебня на битумах класса СГ и дегтя не должен превышать 4 месяца, на битумах класса МГ и эмульсиях - 8 месяцев. Срок хранения смесей на эмульсиях не должен превышать 4 месяца.

### **Устройство оснований и покрытий по способу пропитки.**

Устраивать покрытия и основания из щебня по способу пропитки битумом, дегтем или эмульсиями следует в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5°С. При использовании эмульсий при температуре воздуха не ниже 10°С их применяют в теплом виде (с температурой 40-50°С).

Работы по устройству покрытий и оснований способом пропитки битумом или дегтем производят в следующем порядке:

- распределение основной фракции щебня;
- уплотнение катком массой 6-8 т (5-7 проходов по одному следу);
- розлив 50% вяжущего от общего расхода;
- распределение расклинивающей фракции щебня;
- уплотнение катком массой 10-13 т (2-4 прохода по одному следу);
- розлив 30% вяжущего от общего расхода;
- распределение второй расклинивающей фракции щебня;
- уплотнение катком массой 10-13 т (3-4 прохода по одному следу);
- розлив 20% вяжущего;
- распределение замыкающей фракции щебня;
- уплотнение катком (3-4 прохода по одному следу).

При использовании в качестве вяжущего эмульсий первый розлив вяжущего (70 % эмульсии от общего расхода) делают после распределения первой

расклинивающей фракции и ее уплотнения. Остальные 30 % эмульсии разливают после уплотнения второй расклинивающей фракции.

При температуре до 20°C щебень основной фракции уплотняют, как правило, без увлажнения. При температуре воздуха выше 20°C щебень поливают водой в количестве 8-10 л/м<sup>2</sup>. В этом случае разливать битум или деготь следует только после просыхания щебня, а эмульсию - по влажному щебню.

Все работы по россыпи расклинивающих фракций и их уплотнению производят после розлива вяжущего до его остывания.

При использовании вяжущего в виде битумных эмульсий устраивать защитный слой на покрытии с использованием последней, наиболее мелкой фракции щебня, а также устраивать покрытие по подготовленному основанию следует через 10-15 сут при пропитке анионными эмульсиями и через 3-5 сут - при пропитке катионными.

Движение построечного транспорта разрешается только после окончания укатки последней, наиболее мелкой фракции щебня со скоростью до 40 км/ч.

При использовании эмульсий движение следует открывать через 1-3 суток после уплотнения предпоследней расклинивающей фракции щебня при устройстве покрытия и последней фракции щебня при устройстве основания.

### **Устройство оснований и покрытий из щебеночных, гравийных и песчаных смесей, обработанных органическими вяжущими материалами смешением на дороге.**

Покрытия из щебеночных, гравийных и песчаных смесей, обработанных органическими вяжущими материалами смешением на дороге, следует устраивать при температуре воздуха не ниже 15°C и заканчивать за 15-20 суток до начала периода дождей или устойчивой температуры воздуха ниже 10°C.

Битумом или дегтем следует обрабатывать каменные материалы влажностью не более 4%. При большей влажности смесь должна быть просушена путем перемешивания автогрейдером.

Влажность щебеночных и гравийных смесей, обрабатываемых эмульсией в сухую и ветреную погоду и при температуре воздуха выше 15°C, должна быть не менее 5 %, а песчано-щебеночных и песчано-гравийных смесей - на 1-2 % выше оптимальной.

Число проходов автогрейдера назначают в зависимости от объема смешиваемых материалов и температуры воздуха.

Готовую смесь следует распределять по всей шири непроезжей части. Смесь уплотняют катками массой 6-8 тонн ориентировочно 3-5 проходами по одному следу.

Движение построечного транспорта разрешается открывать сразу после окончания уплотнения. При этом его следует регулировать по всей ширине проезжей части и ограничивать скорость до 40 км/час. Коэффициент уплотнения должен быть не менее 0,96 через 30 сут после устройства покрытия или основания.

Устраивать покрытие или защитный слой на основаниях из смесей, приготовленных способом смешения на дороге, следует только после окончания формирования основания.

### **Контроль качества работ.**

1. При приготовлении эмульсий следует контролировать:

постоянно - температуру битума и водного раствора эмульгатора;

не реже одного раза в смену - качество эмульсии по [ГОСТ 18659-81](#).

2. При приготовлении дегтебетона следует контролировать:

- постоянно - температуру дегтя и минеральных материалов;

- в каждом автомобиле-самосвале - температуру дегтебетонной смеси;

- не реже одного раза в смену - качество смеси по ГОСТ 25877-83.

3. При устройстве оснований и покрытий из дегтебетонной смеси следует контролировать:

- в каждом автомобиле-самосвале - температуру дегтебетонной смеси;

- плотность дегтебетона в покрытии по трем вырубкам (кернам) на 1 км по ГОСТ 25877-83.

4. При устройстве оснований и покрытий из черного щебня и смесей, обработанных битумными эмульсиями в смесителе, следует контролировать:

- в каждом автомобиле-самосвале - температуру черного щебня;
- постоянно - визуальную однородность смеси и качество уплотнения;
- качество смеси по показателям трех проб на 1 км.

5. При устройстве оснований и покрытий способом пропитки следует контролировать:

- при каждом розливе - температуру вяжущего материала;
- постоянно - визуальную равномерность распределения материалов и качество уплотнения.

6. При устройстве оснований и покрытий способом смешения на дороге следует контролировать:

- при каждом розливе - температуру вяжущего материала;
- не реже одного раза в смену (и при выпадении осадков) - влажность минеральных материалов по [ГОСТ 5180-84](#);
- постоянно - визуальную однородность смеси и качество уплотнения;
- качество смеси - по показателям двух проб на 1 км по [ГОСТ 12801-84](#);
- плотность материала в покрытии по трем вырубкам(кернам) на 1 км по [ГОСТ 12801-84](#).

7. В процессе производства работ следует вести журналы приготовления смеси, температуры органических вяжущих, лабораторного контроля качества готовой смеси, укладки и уплотнения смеси по сменам.

8. При устройстве оснований и покрытий из дегтебетонных смесей, черного щебня и щебеночных смесей по способу пропитки органическими вяжущими и смешением

на дороге необходимо соблюдать требования, приведенные в [СНиП 3.06.03-85](#), приложение 2.

### **Устройство асфальтобетонных покрытий.**

До начала строительства асфальтобетонных покрытий должно быть закончено создание земляного полотна и искусственного основания.

Асфальтобетонные смеси следует готовить в асфальтобетонных установках, оборудованных смесителями принудительного перемешивания периодического или непрерывного действия.

Покрытия и основания из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Укладку горячих и холодных смесей производят весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5°C, осенью - не ниже 10°C; теплых смесей - не ниже -10°C.

Допускается производить работы с использованием горячих асфальтобетонных смесей при температуре воздуха 0°C (не ниже) с соблюдением следующих требований:

- толщина устраиваемого слоя должна быть не менее 4 см;
  - необходимо применять асфальтобетонные смеси с ПАВ или активированными минеральными порошками;
  - устраивать следует, как правило, только нижний слой двухслойного асфальтобетонного покрытия; если зимой или весной по этому слою будут передвигаться транспортные средства, его следует устраивать из плотных смесей;
- верхний слой допускается устраивать только на свежеложенный нижний слой до его остывания (с сохранением температуры нижнего слоя не менее 20°C).

Укладку холодных асфальтобетонных смесей следует заканчивать ориентировочно за 15 дней до начала периода осенних дождей, за исключением смесей с активированными минеральными материалами.

Перед укладкой смеси (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя битумной эмульсии жидким или вязким битумом.

Норму расхода материалов, л/м<sup>2</sup>, следует устанавливать:

- при обработке битумом основания - равной 0,5-0,8; нижнего слоя асфальтобетонного покрытия - 0,2-0,3;

- при обработке 60 %-ной битумной эмульсии основания - 0,6-0,9; нижнего слоя асфальтобетонного покрытия - 0,3-0,4.

Обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал времени между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2-х суток и отсутствовало движение построечного транспорта.

Укладку асфальтобетонных смесей следует осуществлять асфальтоукладчиком, как правило, на всю ширину.

В исключительных случаях допускается укладка смесей в нижний слой покрытия и в основание автогрейдером. При этом вдоль краев слоя следует устанавливать упорные брусья.

В местах, недоступных для асфальтоукладчика, допускается ручная укладка.

При укладке горячих, теплых и холодных (в горячем состоянии) асфальтобетонных смесей асфальтоукладчиками толщина укладываемого слоя должна быть на 10-15 % больше проектной, а при укладке автогрейдером или ручной укладке - на 25-30 %.

При укладке холодной асфальтобетонной смеси из штабеля асфальтоукладчиком (с выключенными уплотняющими рабочими органами) и при укладке автогрейдером или вручную толщина слоя должна быть на 60-70% выше проектной.

При укладке конструктивных слоев толщиной более 10 см следует, как правило, применять асфальтоукладчики с активными уплотняющими органами.

При использовании асфальтоукладчиков с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой, а также при использовании асфальтоукладчиков с трамбующим брусом и виброплитой при укладке смесей для плотного

асфальтобетона типов А и Б и для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня более 40 % скорость укладки должна составлять 2-3 м/мин.

При укладке смесей для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого и высокопористого асфальтобетона с содержанием щебня менее 40 % и высокопористого песчаного скорость укладки может быть увеличена до 4-5 м/мин.

Температура асфальтобетонных смесей при укладке в конструктивные слои дорожной одежды должна соответствовать [ГОСТ 9128-84](#).

Уплотнение смесей начинают непосредственно после их укладки, соблюдая при этом температурный режим.

При использовании асфальтоукладчика с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой (типа ДС-126А, ДС-143) следует уплотнять:

- смеси для плотного асфальтобетона типов А и Б, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня более 40% сначала катком на пневматических шинах массой 16 т (6-10 проходов), гладко-вальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов) или вибрационным катком массой 6-8 т (5-7 проходов) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (6-8 проходов);

- смеси для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня менее 40 % и высокопористого песчаного сначала гладковальцовым катком массой 6-8 т или вибрационным катком массой 6-8 т с выключенным вибратором (2-3 прохода), затем катком на пневматических шинах массой 16 т (6-10 проходов) или гладковальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов), или вибрационным катком массой 6-8 т с включенным вибратором (3-4 прохода) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (4-8 проходов).

Скорость катков в начале укатки должна быть не более 1,5-2 км/ч; после 5-6 проходов скорость может быть увеличена до 3-5 км/ч для гладковальцовых катков, 3 км/ч - для вибрационных катков и 5-8 км/ч - для катков на пневматических шинах.

При использовании асфальтоукладчиков с трамбующим брусом и виброплитой (типа ДС-155) следует уплотнять:

- смеси для плотного асфальтобетона типов А и Б, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня свыше 40 % сначала гладковальцовым катком массой 10-13 т, катком на пневматических шинах массой 16 т или вибрационным катком массой 6-8 т (4-6 проходов), а затем - гладковальцовым катком массой 11-18 т (4-6 проходов);

- смеси для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого, высокопористого асфальтобетонов и высокопористого песчаного с содержанием щебня менее 40% сначала гладковальцовым катком массой 6-8 т или вибрационным катком 6-8 т с выключенным вибратором (2-3 прохода), а затем гладковальцовым катком массой 10-13 т (6-8 проходов), катком на пневматических шинах массой 16 т или вибрационным катком 6-8 т с включенным вибратором (4-6 проходов) и окончательно -гладковальцовым катком массой 11-18 т (4 прохода).

Скорость катков в начале укатки должна быть не больше, км/ч: гладковальцовых - 5, вибрационных - 3, на пневматических шинах- 10.

При первом проходе гладковальцовых катков ведущие вальцы должны быть впереди.

Холодные асфальтобетонные смеси предварительно следует уплотнять катком на пневматических шинах (6-8 проходов) или гладковальцовым массой 6-8 т (4-6 проходов), а окончательное уплотнение достигается от движения транспортных средств, которое следует регулировать по всей ширине проезжей части, ограничивая скорость движения до 40 км/ч. Предварительное уплотнение холодных асфальтобетонных смесей с активированными минеральными материалами допускается также производить катками массой 10-13 т, однако при появлении трещин укатку следует прекратить.

При укладке асфальтобетонных смесей толщиной 10-18 см уплотнение следует выполнять сначала самоходным катком на пневматических шинах (6-8 проходов), затем гладковальцовыми массой 11-18 т (4-6 проходов).

Рабочая скорость движения катков при уплотнении слоев повышенной толщины при первых двух-трех проходах не должна превышать 2-3 км/ч, при последующих - 12- 15 км/ч. Давление воздуха в шинах катка в начале укатки должно быть не более 0,3 МПа, в конце - 0,8 МПа.



При укладке смесей сопряженными полосами применяют 2 и более укладчика или производят разогрев кромок ранее уложенной полосы с помощью инфракрасных излучателей, а при их отсутствии производят разогрев кромок ранее уложенной полосы путем укладки на нее горячей смеси шириной 10-20 см. После разогрева кромок смесь следует сдвинуть на устраиваемую полосу до ее уплотнения.

При укладке асфальтобетонных смесей сопряженными полосами в процессе уплотнения первой полосы вальцы катка не должны приближаться более чем на 10 см к кромке сопряжения. Уплотнение следующей полосы необходимо начинать по продольному сопряжению. Сопряжение полос должно быть ровным и плотным.

Поперечные сопряжения полос, устраиваемых из асфальтобетонных смесей, должны быть перпендикулярными оси дороги.

В конце рабочей смены край уплотненной полосы следует обрубать вертикально по шнуру и при возобновлении работ разогревать, либо обмазывать битумом или битумной эмульсией. При укладке в конце укладываемой полосы упорной доски край обрубать не следует.

Обнаруженные на покрытии или основании после окончания укатки участки с дефектами (раковины, участки с избыточным или недостаточным содержанием битума и пр.) должны быть вырублены; края смазаны битумом или битумной эмульсией, заполнены асфальтобетонной смесью и уплотнены.

Перед устройством асфальтобетонного слоя по существующему покрытию в процессе реконструкции необходимо устранить дефекты (трещины, выбоины) старого покрытия, обработать его поверхность. При глубине колеи на старом покрытии более 1 см его следует предварительно выровнять смесью и уплотнить.

При выполнении работ, направленных на повышение сцепления шин автомобилей с поверхностью покрытия, втапливают черный щебень в неуплотненный слой асфальтобетонной смеси.

Для втапливания следует применять преимущественно холодный, а также теплый черный щебень фракций 5-10, 10-15 или 15-20 мм.

Уложенный слой горячей и теплой асфальтобетонной смеси следует уплотнить одним-двумя проходами катка массой 6-8 т, после чего рассыпать черный щебень равномерным слоем в одну щебенку.

### **Устройство поверхностной обработки покрытий.**

Работы по устройству поверхностной обработки покрытий следует выполнять при температуре воздуха не ниже 15°C. При использовании катионной эмульсии для устройства поверхностной обработки - при температуре воздуха не ниже 5°C.

Расход вяжущего и щебня при устройстве поверхностной обработки с использованием фракционного щебня должен соответствовать нормам, указанным в табл. 3.

Температура битума во время розлива: для марок БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90, БН 90/130 должна быть 130-160°C; для марок БНД 130/200, БН 130/200 - 100-130°C.

Щебень следует распределять механизированным способом сразу после розлива битума слоем в одну щебенку и укатывать катком за 4-5 проходов по одному следу. ([СНИП 3.06.03-85](#), таблица 15).

В течение первых 2-3 суток эксплуатации необходимо ограничивать скорость движения автомобилей до 40 км/ч и регулировать его по ширине проезжей части. Незакрепившийся щебень должен быть удален с покрытия.

Поверхностную обработку из эмульсионно-минеральных смесей следует устраивать с помощью однопроходной машины по предварительно очищенному и увлажненному покрытию слоем 5-10 мм (20-25 кг/м<sup>2</sup>) для песчаных смесей и 10-15 мм (25-30 кг/м<sup>2</sup>) для щебеночных.

Уплотнение распределенной смеси катками не производится. Движение построечного транспорта можно открывать сразу после окончания работ с ограничением скорости до 40 км/ч в течение суток.

Битумный шлам следует распределять по поверхности покрытия слоем 5-15 мм (20-25 кг/м<sup>2</sup>).

Устроенную поверхностную обработку до ее подсыхания следует ограждать от наезда построечного транспорта. В течение первых суток движения транспорта скорость не должна превышать 30 км/ч, в дальнейшем - 40 км/ч до тех пор, пока слой не сформируется настолько, чтобы зерна минерального материала не вырывались из него при движении.

### **Контроль качества работ.**

1. В процессе работ по устройству асфальтобетонных покрытий следует вести журналы лабораторного контроля качества исходных материалов и готовых асфальтобетонных смесей, температуры битума, температуры смеси на месте приготовления и укладки, а также журнал укладки и уплотнения смеси по сменам.

2. При приготовлении асфальтобетонной смеси следует контролировать:

- постоянно - температуру битума и минеральных материалов, а температуру готовой асфальтобетонной смеси - в кузове каждого автомобиля-самосвала;
- не реже одного раза в смену - качество смеси по [ГОСТ 9128-84](#) и [ГОСТ 12801-84](#) и битума по [ГОСТ 11501-78\\*](#) и [ГОСТ 11503-74\\*](#);
- не реже одного раза в 10 смен - качество щебня, песка и минерального порошка по [ГОСТ 9128-84](#),

При устройстве асфальтобетонных покрытий и оснований необходимо соблюдать требования, приведенные в [СНиП 3.06.03-85](#) приложение 2.

4. В процессе строительства покрытия и основания дополнительно следует контролировать:

- температуру горячей и теплой асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле-самосвале;
- постоянно - качество продольных и поперечных сопряжений укладываемых полос;

качество асфальтобетона по показателям кернов (вырубок) в трех местах на 7000 м<sup>2</sup> покрытия по [ГОСТ 9128-84](#) и [ГОСТ 12801-84](#), а также прочность сцепления слоев покрытия.

Вырубки или керны следует отбирать в слоях из горячих и теплых асфальтобетонов через 1-3 суток после их уплотнения, а из холодных - через 15-30 суток на расстоянии не менее 1 м от края покрытия.

5. Коэффициенты уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды должны быть не ниже:

0,99 - для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типа А и Б;

0,98 - для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов В, Г и Д, пористого и высокопористого асфальтобетона;

0,96 - для асфальтобетона из холодных смесей.

6. При устройстве поверхностной обработки следует контролировать:

- температуру битума в каждом битумовозе;

- постоянно - однородность, чистоту и равномерность распределения щебня, равномерность распределения вяжущего материала;

- не реже одного раза в смену - сцепление вяжущего материала с поверхностью зерен щебня по [ГОСТ 12801-84](#) и [ГОСТ 18659-81](#), соответствие состава эмульсионно-минеральных смесей и шламов проекту, нормы расхода материалов путем взвешивания распределенного материала на площади 0,25 м<sup>2</sup>.

### **Устройство монолитных покрытий.**

Чистовую профилировку основания необходимо производить на ширину, обеспечивающую движение ходовой части бетоноукладочных машин.

При устройстве покрытия в рельс-формах основание или выравнивающий слой следует профилировать на всю ширину покрытия после установки рельс-форм.

Автоматическая система задания вертикальных отметок рабочих органов машин должна работать, как правило, от двух копирных струн. Отклонение копирной струны от вертикальных отметок не должно превышать ±3 мм.

При укладке смежной полосы бетонирования, когда гусеницы бетоноукладчика с одной стороны движутся по ранее уложенной полосе, копирная струна со стороны уложенной полосы не устанавливается.

Копирную струну следует закреплять в кронштейнах на стойках, устанавливаемых на расстоянии не более 15 м друг от друга на прямых участках и 4-5 м на криволинейных участках и виражах.

Рельс-формы должны быть установлены на спланированное основание шириной не менее 0,5 м с каждой стороны полосы бетонирования (из щебня, гравия или грунта, укрепленного вяжущими материалами) или на уширенное для этого основание под покрытие. Не допускается осадка основания от воздействия бетоноукладочных машин во время укладки. Для этого установленные рельс-формы следует обкатывать наиболее тяжелой машиной комплекта.

Отклонения отметок рельс-форм после обкатки не должны превышать  $\pm 5$  мм.

Рельс-формы непосредственно перед укладкой бетонной смеси необходимо смазать с внутренней стороны отработанным маслом.

Рельс-формы следует снимать не ранее 24 ч после укладки бетонной смеси.

Установку арматуры, прокладок и штырей деформационных швов следует производить после установки рельс-форм и окончательного уплотнения и профилирования.

Бетонную смесь следует распределять с помощью распределителя с учетом припуска на уплотнение, величину которого следует устанавливать в зависимости от величины покрытия и удобоукладываемости смеси и определять при пробном бетонировании. Допускается распределение бетонной смеси бетоноукладчиком в случае выгрузки бетонной смеси на основание.

Незначительные неровности и мелкие дефекты поверхности покрытия после прохода бетоноукладчика следует исправлять с помощью трубного финишера. Трубы финишера следует слегка увлажнить тонкораспыленной водой через систему орошения.

Уплотнение и отделку бетона в покрытии производят, как правило, непрерывно, избегая остановок бетоноотделочной машины с включенными вибраторами.

Шероховатость бетонного покрытия следует устраивать путем обработки поверхности свежееуложенного бетона мешковиной, щетками, дисковой накаткой и др.

Средняя глубина бороздок шероховатости, определяемая по методу «песчаного пятна», в зависимости от требуемой величины коэффициента сцепления колеса с покрытием должна быть в пределах 0,5-1,5 мм. Фактура обработанного покрытия должна быть однородной.

На полосах уширения проезжей части (на закруглениях, у съездов и т. п.), на площадках, примыкающих к основной дороге, покрытия следует устраивать с применением специальных укладчиков или средств малой механизации.

Уплотнение бетонной смеси средствами малой механизации следует выполнять прямыми непрерывными полосами с перекрытием полос на 5-10 см.

Устройство двухслойных бетонных покрытий следует производить комплектом машин, передвигающихся по рельс-формам, и, как правило, с использованием двух распределителей.

Интервалы во времени между укладкой нижнего и верхнего слоев должны быть: при температуре воздуха 5-20°C - не более 1 ч; при температуре 20-25°C - не более 45 мин и при температуре 25-30°C - не более 30 мин.

Для ухода за бетоном следует применять пленкообразующие материалы, которые наносятся на бетонную поверхность в количестве не менее 400 г/м<sup>2</sup> при температуре воздуха до 25°C и 600 г/м<sup>2</sup> при температуре 25°C и выше, как правило, в два слоя с интервалом в 20-30 мин.

Пленкообразующие материалы необходимо наносить путем распыления много сопловым распределителем равномерно на всю открытую поверхность плиты (включая и боковые грани) после завершения работ по отделке покрытия. Пленкообразующие материалы типа ПН наносят после испарения влаги с поверхности бетона (поверхность становится матовой), а водную эмульсию - сразу после окончания отделки поверхности бетонного покрытия.

В случае задержки с нанесением пленкообразующих материалов во избежание высыхания поверхности свежеложенный бетон необходимо предварительно защитить, как правило, путем нанесения депрессора испарения влаги. В качестве депрессора испарения влаги следует применять депрессор марки ДСШ при расходе 5-10 г/м<sup>2</sup>. Допускается применение влажной мешковины.

В случае выпадения осадков следует применять рулонные пароводонепроницаемые материалы.

При отсутствии пленкообразующих материалов допускается применять для ухода за бетоном слой песка или супеси толщиной 4-6 см, поддерживаемый во влажном состоянии.

Уход за свежеложенным бетоном следует осуществлять до момента достижения бетоном проектной прочности, но не менее 28 сут.

При максимальной суточной температуре воздуха 25°C и выше темные пленкообразующие материалы после формирования пленки следует осветлять путем нанесения суспензии алюминиевой пудры или известкового раствора. Допускается вместо осветления наносить на поверхность пленки из темных материалов слой песка (супеси) толщиной 4-6 см.

Пазы деформационных швов следует нарезать преимущественно в затвердевшем бетоне алмазными дисками при достижении бетоном прочности на сжатие в пределах 8,0-10,0 МПа. Допускается устройство пазов швов расширения закладкой в свежеложенный бетон эластичной прокладки и нарезка по ней паза в затвердевшем бетоне.

Элемент шва расширения в собранном виде (каркас, дощатая прокладка, штыри) следует перед бетонированием надежно закрепить штырями на основании в соответствии с проектным положением.

Верх дощатой прокладки, заостренной под углом 60°, не должен доходить до поверхности покрытия на 10-12 мм; стальные штыри следует располагать в дощатой прокладке параллельно поверхности устраиваемого покрытия и оси полосы бетонирования. До установки в проектное положение дощатую прокладку следует 24 ч вымачивать в воде или смазать со всех сторон разжиженным битумом,

битумной эмульсией, минеральными маслами. Штыри с одного конца до середины обмазывать слоем разогретого битума.

При устройстве покрытия в скользящих формах с применением распределителя бетонной смеси деревянную прокладку следует обрезать с обоих концов приблизительно на 15 см для обеспечения прохода распределителя и затем после прохода бетоноукладчика восстановить ее вручную. При работе без распределителя прокладку необходимо обрезать с обоих концов приблизительно на 2-3 см.

При бетонировании покрытия в рельс-формах зазор между стенкой рельс-форм и примыкающим к ней торцом дощатой прокладки не должен превышать 5 мм.

Зазор между торцами прокладок по оси покрытия при любых способах бетонирования не допускается.

Ширину паза следует нарезать на 3-5 мм больше ширины доски. Пазы швов расширения в свежееуложенном бетоне следует устраивать, как правило, с помощью резинового шаблона заводского изготовления.

Штыри поперечных швов сжатия следует устанавливать в проектное положение до бетонирования покрытия с использованием поддерживающих устройств или втапливать в свежееуложенный бетон вибропогружателем.

Время начала нарезки пазов определяют на основании данных прочностей бетона, требований п. 15 и уточняют путем пробной нарезки. При пробной нарезке выкрашивание кромок швов не должно превышать 2-3 мм.

Для обеспечения равномерного срабатывания швов сжатия их необходимо, как правило, нарезать подряд (последовательно по полосе бетонирования).

При суточных перепадах температуры воздуха менее 12°С пазы поперечных швов сжатия в покрытии следует, как правило, нарезать в тот же день. Если прочность бетона не достигает в этот период требуемой величины, то швы нарезают на следующие сутки, как правило, не ранее 9 ч утра.

В случае невозможности нарезать все швы подряд из-за недопустимого выкрашивания кромок шва следует устраивать контрольные швы сжатия через три-четыре плиты по двухстадийному способу: нарезка узкого паза шва одним



алмазным диском при достижении прочности бетона на сжатие около 5-7 МПа и последующая нарезка верхней части шва до проектных размеров при достижении прочности бетона более 10,0 МПа. При невозможности устройства контрольных швов по двухстадийному способу и появлении трещин в покрытии контрольные швы надлежит устраивать комбинированным способом.

При суточном перепаде температуры воздуха более 12°С пазы поперечных швов сжатия в покрытии, уложенном до 13-14 ч, следует нарезать в те же сутки. В покрытии, уложенном во второй половине дня, для обеспечения трещиностойкости следует устраивать контрольные поперечные швы через две-три плиты комбинированным способом (см. п. 15), а последующую нарезку промежуточных швов производить в затвердевшем бетоне. Допускается устраивать контрольные швы по двухстадийному способу (см. п. 19).

При устройстве контрольных поперечных швов комбинированным способом в бетон следует заложить эластичную ленту (прокладку) толщиной 0,2-3,0 мм, а затем по ленте нарезать паз шва в затвердевшем бетоне. В качестве эластичной прокладки может использоваться полиэтиленовая лента и другие аналогичные материалы, закладываемые после отделки бетонного покрытия. Установка ленты не допускается, если бетонная смесь потеряла подвижность и лента не омоноличивается. Лента должна закладываться на глубину не менее 1/4 толщины покрытия и выступать над его поверхностью на 0,5-1 см.

В конце рабочей смены и в местах вынужденного перерыва работ следует устраивать рабочие поперечные швы, как правило, по типу швов коробления с помощью приставной опалубки.

Укладку покрытия от рабочего шва следует продолжать после снятия опалубки и обмазки торца плиты разжиженным битумом или пленкообразующим материалом.

Если в данном месте необходим (по проекту) шов расширения, его устраивают на расстоянии одной плиты перед рабочим швом или после него при возобновлении строительства.

При устройстве швов коробления штыри, как правило, следует устанавливать и закреплять на основании до бетонирования. Допускается втапливать штыри в

уплотненную бетонную смесь методом вибропогружения или другим, обеспечивающим проектное положение штырей и качество бетона в покрытии.

Штыри в продольный шов сжатия устанавливают преимущественно путем втапливания в бетонную смесь.

Пазы продольных швов сжатия, как правило, следует нарезать в затвердевшем бетоне.

Герметизирующие материалы, разрешенные для заполнения деформационных швов и приготовленные на основе битума, перед применением необходимо разогревать до температуры 150-180оС.

Перед заполнением деформационных швов необходимо:

- промыть пазы сразу же после их нарезки до полного удаления шлама и просушить их;
- очистить пазы швов и продуть их (обеспылить) сжатым воздухом;
- удалить песок и щебень с поверхности покрытия в зоне шва.

Работы по заполнению деформационных швов мастиками, приготовленными на основе битума, надлежит выполнять в следующей последовательности:

- на дно паза шва уложить хлопчатобумажный шнур;
- стенки паза шва смазать разжиженным битумом;
- паз шва заполнить мастикой на 2-3 мм выше уровня покрытия;
- выступающие над пазом шва излишки мастики срезать острым скребком.

Заполнять пазы герметизирующими материалами следует непосредственно после их подготовки.

Движение построенного транспорта по покрытию можно открывать только после заполнения швов.

При устройстве монолитных армированных покрытий распределение и уплотнение бетонной смеси, а также отделку поверхности покрытия следует выполнять аналогично технологии устройства монолитных бетонных покрытий.

При устройстве армированных бетонных покрытий способ установки арматурных сеток должен обеспечивать сохранение их проектного положения в процессе бетонирования.

При устройстве армированных покрытий в скользящих формах сетка с диаметром рабочей арматуры до 8 мм должна устанавливаться в проектное положение преимущественно в процессе бетонирования с помощью вибропогружателя.

Сетки с диаметром рабочей арматуры более 8 мм следует устанавливать в проектное положение, как правило, до бетонирования, закрепляя их на основании.

При устройстве армированных покрытий в рельс-формах арматурные сетки укладывают на предварительно распределенный нижний слой бетонной смеси. Распределение бетонной смеси в этом случае следует производить, как правило, двумя распределителями. При небольших объемах работ допускается использовать один распределитель.

При устройстве армированного покрытия в скользящих формах расстояние между низом глубинных вибраторов и верхом арматуры должно составлять не менее 5 см.

30. При устройстве оснований из жестких бетонных смесей, уплотняемых методом укатки, распределять и уплотнять бетонную смесь следует в один слой при проектной толщине основания 20 см и менее и в два слоя - при толщине основания более 20 см.

Распределять смесь следует профилировщиком основания или распределителем бетонной смеси. Допускается распределение смеси автогрейдером в рельс-формах. При распределении смеси без рельс-форм бетонную смесь следует распределять на ширину, превышающую проектную на 25 см с каждого края.

Жесткую бетонную смесь следует доводить до плотности не менее 0,98 расчетной, как правило, вибрационными катками.

Допускается применение катков на пневматических шинах в комплексе с гладковальцовыми катками массой 6- 8 т для начальной прикатки и окончательного уплотнения, а также машин, оборудованных вибробрусом, с окончательным уплотнением катками массой 6-8 т. В этих случаях при толщине слоя 20 см и более основание устраивают в два слоя в течение одной смены.

Уход за основанием из жестких смесей осуществляют только в случае перерыва в производстве работ по укладке покрытия. При применении для ухода за бетоном пленкообразующих материалов темного цвета (битумная эмульсия и др.), осветление пленки или засыпка ее песком не производится.

### **Устройство сборных железобетонных покрытий.**

При строительстве сборных покрытий следует выполнять следующие работы:

- грунтовку граней плит;
- планировку верхнего слоя основания или устройства выравнивающего слоя по основанию;
- укладку или перекладку плит;
- прикатку плит;
- сварку стыковых соединений и заполнение швов.

Строительство сборных покрытий, как правило, должно вестись в одну стадию.

В зависимости от состояния земляного полотна, основания, сроков открытия автомобильного движения, а также при необходимости срочного проезда автотранспорта в соответствии с проектом допускается двухстадийное строительство.

При двухстадийном строительстве в первой стадии плиты укладывают на земляное полотно или основание, стыковые соединения не сваривают, швы не заполняют, обочины и откосы не укрепляют; во второй стадии - производят перекладку и замену дефектных плит.

Плиты в покрытие следует укладывать, как правило, после заблаговременной их вывозки и раскладки на обочине земляного полотна. При заблаговременной раскладке порядок размещения штабелей плит должен обеспечивать наиболее производительное использование применяемого оборудования. Допускается также укладка плит в покрытие «с колес».

Укладку плит следует выполнять «от себя» самоходными кранами по выравнивающему слою, спланировано мушаблоном.

Окончательная посадка плит на основание должна производиться путем прикатки покрытия груженными автомобилями или катками на пневматических шинах до исчезновения осадки плит.

После прикатки у плиты (с гладкой опорной поверхностью) контакт с основанием (выравнивающим слоем) должен быть не менее 95 % ее площади.

Сварку соединений в стыках плит и заполнение швов герметизирующим материалом следует выполнять сразу же после окончательной посадки плит в покрытие.

Заполнение швов пескоцементным раствором и герметизирующим материалом на основе битума следует производить, как правило, с помощью специального оборудования.

Монтаж сборного покрытия в зимних условиях следует производить по выравнивающей прослойке из сухого песка, мелкого щебня, шлака или других не смерзающихся материалов, укладываемых в основание. При укладке сборного покрытия на жесткое основание выравнивающую прослойку следует устраивать из сухой цементно-песчаной смеси.

Движение по сборному покрытию разрешается открывать только после сварки стыковых соединений и, как правило, после заполнения швов.

### **25.5 Устройства покрытий перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек.**

В соответствии с письмом Минрегиона РФ от 27.09.2010 N 33838-КК/08 работы по устройству покрытий перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных

дорожек по своему содержанию могут выполняться только на особо опасных и технически сложных объектах капитального строительства.

На асфальтобетонные смеси и асфальтобетон, применяемые для устройства покрытий и оснований, автомобильных дорог, аэродромов, городских улиц и площадей, дорог промышленных предприятий в соответствии с действующими строительными нормами распространяется ГОСТ 9128-2009 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия».

Аэродромные покрытия по характеру сопротивления действию нагрузок от воздушных судов подразделяются на:

- жесткие (бетонные, армобетонные, железобетонные, а также асфальтобетонные покрытия на цементобетонном основании);
- нежесткие (из асфальтобетона; прочных каменных материалов подобранного состава, обработанных органическими вяжущими; из щебеночных и гравийных материалов, грунтов и местных материалов, обработанных неорганическими или органическими вяжущими; сборных металлических, пластмассовых или резиновых элементов).

Покрытия подразделяются по степени капитальности на:

- капитальные (с жестким и асфальтобетонным покрытиями);
- облегченные (с нежестким покрытием, кроме покрытия из асфальтобетона).

Аэродромные покрытия должны отвечать требованиям:

- безопасности и регулярности выполнения взлетно-посадочных операций воздушных судов;
- прочности, надежности и долговечности конструкции в целом и составных ее элементов (обеспечиваются расчетом прочности и выполнением требований к строительным материалам);
- ровности и шероховатости поверхности в соответствии с таблицей 8 СНиП 32-03-96 «Аэродромы»;
- охраны окружающей среды в соответствии СНиП 32-03-96 «Аэродромы».

Нормативные требования, которые следует выполнять и контролировать при строительстве каждого слоя аэродромного покрытия, и методы контроля приведены в таблице 8 СНиП 32-03-96 «Аэродромы».

Покрытия на обочинах ИВПП, РД, МС, перронов, укрепляемых участках, примыкающих к торцам ИВПП, и покрытия концевых полос торможения следует предусматривать устойчивыми к воздействию газоздушных струй от авиадвигателей, а также возможных нагрузок от транспортных и эксплуатационных средств.

Толщину покрытия на укрепляемых участках надлежит принимать по расчету, но не менее минимально допускаемой для конструктивного слоя из данного материала.

## Искусственные основания

Материалы всех слоев искусственных оснований должны обладать морозостойкостью, соответствующей климатическим условиям района строительства.

Строительство жестких покрытий следует, как правило, выполнять из тяжелого бетона, отвечающего требованиям ГОСТ 26633 и СНиП 32-03-96 «Аэродромы».

Допускается применять мелкозернистый бетон, отвечающий требованиям ГОСТ 26633, при этом класс по прочности на сжатие при использовании его в однослойном или верхнем слое двухслойного покрытия должен быть не ниже В 30.

Вид и класс арматуры следует устанавливать в зависимости от вида покрытия, назначения арматуры, технологии приготовления арматурных элементов и способов их использования (ненапрягаемая и напрягаемая арматура).

Характеристики арматурных сталей надлежит устанавливать в соответствии с требованиями СНиП 52-01-2003.

Максимальную и минимальную толщину слоя жестких покрытий следует назначать с учетом технической возможности бетоноукладочных комплектов и принятой технологии строительства.

Между плитами жестких монолитных покрытий и искусственными основаниями, а также между слоями двухслойных монолитных покрытий необходимо предусматривать конструктивные мероприятия, обеспечивающие независимость горизонтальных перемещений слоев (разделительные прослойки из пергамина, пленочных полимерных и других материалов). Применение пескобитумного коврика не допускается.

При устройстве двухслойных покрытий методом сращивания разделительная прослойка не устраивается.

Сборные покрытия из предварительно напряженных железобетонных плит, устраиваемых на основаниях всех типов, кроме песчаных, следует укладывать по выравнивающей прослойке из пескоцементной смеси толщиной 3 - 5 см. Разделительную прослойку в этом случае не устраивают.

## Нежесткие покрытия

Нежесткие покрытия устраивают многослойными. Требуемую толщину слоев обосновывают расчетом.

Общая толщина асфальтобетонных слоев на основаниях из материалов, обработанных неорганическими вяжущими, должна быть не менее приведенной в таблице 13 СНиП 32-03-96 «Аэродромы».

Верхние слои асфальтобетонных покрытий следует устраивать из плотных смесей, нижние - из плотных или пористых смесей. Применение пористых асфальтобетонных смесей на основаниях, представляющих собой водоупорный слой, не допускается.

Холодные асфальтобетонные смеси допускается применять при соответствующем технико-экономическом обосновании только на РД, перронах и МС под нагрузки IV категории и ниже.

Тип асфальтобетонной смеси и соответствующую марку битума надлежит принимать с учетом климатических условий в соответствии с ГОСТ 9128-2009. Под нагрузки IV нормативной категории и выше асфальтобетонные покрытия следует устраивать на искусственных основаниях из материалов, обработанных вяжущими.

## **25.6 Устройство дренажных, водосборных, водопропускных, водосбросных устройств.**

Грунтовые воды ухудшают условия устойчивости грунтов тем, что снижают коэффициент внутреннего трения и сцепления грунта, увеличивают его объемную массу и, кроме того, способствуют пучинообразованию. Всю систему поверхностного водоотвода проверяют по ее работе во время сильного дождя. Замеченные места застоя воды или размыва отмечают и исправляют.

В целях понижения уровня грунтовых вод, а также для полного перехвата и отвода их от земляного полотна применяют устройства, **называемые дренажами**.

По способу устройства и характеру сбора и отвода грунтовых вод дренажи подразделяют на **горизонтальные, вертикальные и комбинированные**.

Наиболее распространены горизонтальные дренажи, которые подразделяют на открытые и закрытые. К открытым относят канавы и лотки, к закрытым - дренажи траншейного типа.

К вертикальным дренажам относят водоспускные колодцы и буровые скважины уклоны для спуска воды в нижележащие пласты дренирующего грунта.

Комбинированные дренажи представляют собой различные сочетания дренажей первых двух групп. Их применяют в тех случаях, когда требуется сложная система дренажных устройств (например, для осушения крупных оползней на косогоре).

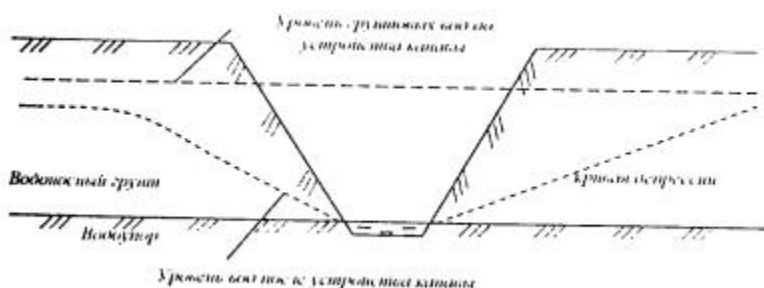
### **Дренажные канавы.**

Наиболее простым дренажным устройством открытого типа является дренажная канава. Она существенно отличается от водоотводной канавы, предназначенной для регулирования стока поверхностной воды: в водоотводную канаву вода стекает по поверхности, и при устройстве ее принимают меры к тому, чтобы через ее стенки и дно возможно меньше воды проникало в грунт. В дренажную канаву попадает,



главным образом, грунтовая вода, поэтому принимаемые меры должны быть направлены на обеспечение свободного вытекания ее из грунта через откосы, а иногда и через дно. Откосы дренажных канав не укрепляют, а если необходимо укрепление, то выбирают такой материал, который обеспечивает выход воды из грунта в канаву.

Если на небольшой глубине имеется подстилающий водонепроницаемый грунт и необходимо понизить уровень грунтовых вод в лежащем на нем водоносном слое, то устраивают дренажную канаву, врезая ее дно в водоупор с таким расчетом, чтобы уровень воды в канаве был несколько ниже верха водоупорного слоя. Живое сечение и дренажной канавы рассчитывают на пропуск суммарного расхода попадающих в канаву грунтовых вод.



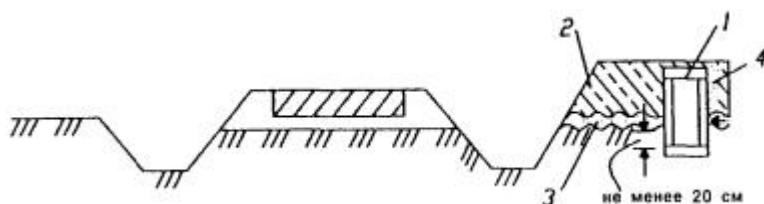
Дренажная канавка

### Дренажные лотки.

Дренажные лотки бывают железобетонными, бетонными и каменными. Грунтовая вода просачивается в дренажные лотки через стенки. Для этого в стенках лотков (за исключением нижней их части высотой 25 см) делают специальные отверстия диаметром 25 мм или между плитами стенок оставляют щели шириной 10 мм. Общая площадь щелей и отверстий составляет 10...15 % площади стенок лотка. В глинистых и суглинистых (особенно пылевых) грунтах между стенками лотка и грунтом устраивают дренирующую засыпку из крупнозернистого песка толщиной 0,25...0,4 м, иначе грунт вместе с водой будет проникать в отверстия, засорять их и затруднять сток воды. Кроме того, из-за вымывания грунта около лотка могут появиться просадки.

Если дренажный лоток врезан в водоупор и пересекает направление течения грунтовых вод, то он полностью перехватывает грунтовую воду. В этом случае со

стороны, противоположной поступлению воды в дренаж, в стенке не устраивают отверстий, а за ней делают горизонтальный экран из мятой глины.

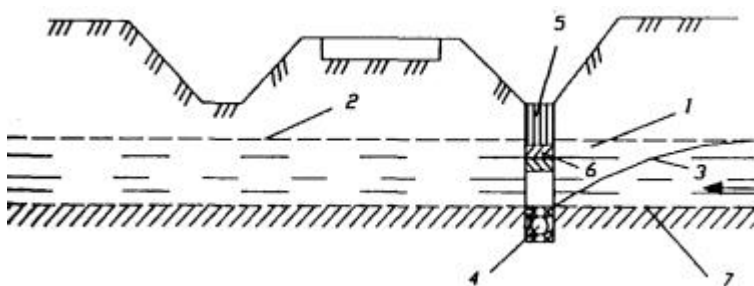


Надоткосный железобетонный дренажный лоток:

1 - дренажный лоток-преградитель; 2 - суглинок; 3 - водоносный слой; 4 - фильтр из дренирующего материала

Из дренажей закрытого траншейного типа наибольшее распространение получили трубчатые подкюветные дренажи, назначение которых заключается в понижении уровня грунтовых вод под подошвой земляного полотна. Если водоупорный слой залегает на глубине до 0,4 м от бровки земляного полотна, то устраивают, так называемые, совершенные дренажи с полным перехватом грунтового потока. При более глубоком залегании водоупорного слоя устраивают несовершенные дренажи, которые иногда называют висячими. Дно таких дренажей находится выше водоупорного слоя.

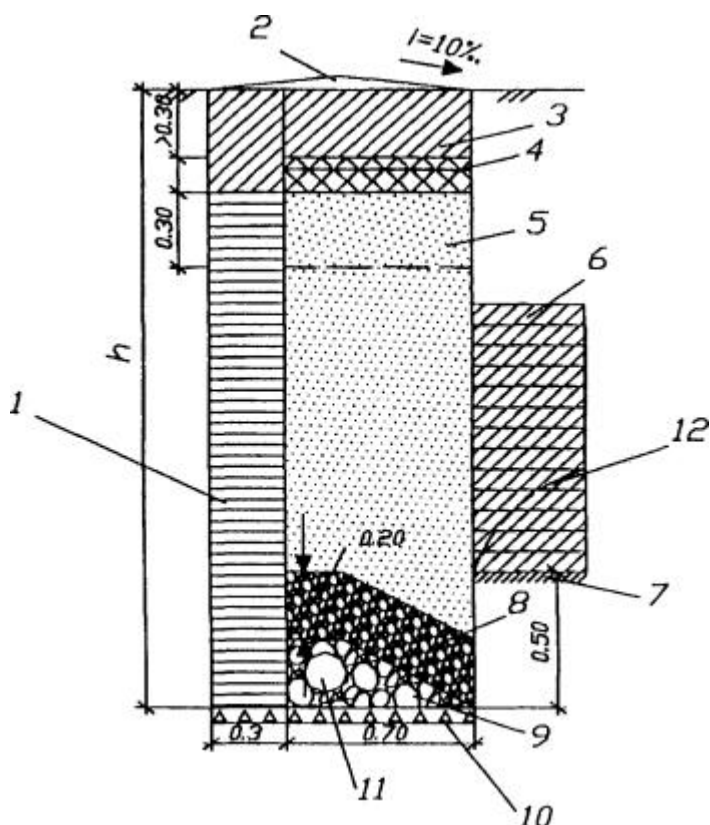
Если поток грунтовой воды направлен поперек дороги, то совершенный дренаж закладывают с одной - нагорной стороны.



Подкюветный односторонний совершенный дренаж:

1 - водоносный слой; 2 - уровень грунтовых вод до снижения; 3 - кривая депрессии после устройства дренажа; 4 - дренаж; 5 - замок из глины; 6 - геотекстиль; 7 - водоупорный слой

Конструкция дренажа закрытого траншейного типа предусматривает основной элемент - дренажную трубу, обернутую геотекстилем и укладываемую на щебень или гравий.



Дренаж закрытого траншейного типа:

1 - экран из мятой глины; 2 - местный грунт; 3 - утрамбованный глинистый грунт; 4 - противозаиливающий слой; 5 - крупнозернистый песок; 6 - водоносный слой; 7 - водоупорный слой; 8 - щебень (гравий) фракции 5...10 мм; 9 - щебень (гравий) фракции 40...70 мм; 10 - щебень, втрамбованный в грунт; 11 - дренажная труба; 12 - кривая депрессии

Для дренажа применяют трубы гончарные, асбоцементные, пластмассовые, из пористого беспесчаного бетона. Внутренний диаметр труб 50...300 мм.

Для поступления воды в трубы в них делают водоприемные отверстия. Уложенные в траншею трубы в стыках обвертывают фильтровыми тканями (геотекстиль) или соединяют кольцевыми полимерными муфтами.

На всех переломах продольной линии дренажа в плане и на прямых участках через 60...80 м устраивают **смотровые колодцы**. Назначение колодцев - облегчить нахождение пробок и мест, препятствующих нормальному протеканию воды в трубах. Колодцы делают из сборных железобетонных колец диаметром около 1,0 м. Колодец наверху имеет горловину, закрываемую чугунной крышкой.

Технология работ по строительству дренажа закрытого типа состоит из следующих операций: снятие дерна на полосе будущего дренажа бульдозером или автогрейдером; отрывка траншеи, начиная с места выпуска воды из дренажа с применением экскаватора с обратной лопатой (при глубокой траншее и неустойчивых грунтах необходима установка креплений с распорками), укладка на дно траншеи грунтощебеночной подушки, укладка дренажных труб с обертыванием стыков фильтровой тканью и обсыпкой крупным, а затем мелким щебнем (гравием); проверка правильности укладки труб; засыпка фильтрующим песком; укладка глинистого слоя с уплотнением; засыпка местным грунтом с уплотнителем; строительство смотровых колодцев.

### **Контроль качества и приемка работ.**

1. При операционном контроле качества работ по устройству цементобетонных покрытий и оснований следует контролировать высотные отметки по оси дороги, ширину и толщину слоя, поперечный уклон, ровность поверхности, а также соблюдение технологии приготовления бетонной смеси, бетонирования, монтажа сборных железобетонных покрытий.

2. При приготовлении цементобетонной смеси следует контролировать:

- постоянно - соблюдение технологических режимов приготовления бетонной смеси;
- не реже одного раза в смену - показатель удобоукладываемости бетонной смеси и объем вовлеченного воздуха по [ГОСТ 10181.0-81](#), [ГОСТ 10181.3-81](#), концентрацию растворов химических добавок, прочность бетона путем испытания трех контрольных образцов-балок, влажность заполнителей (проверяется также в случае выпадения осадков);
- при изменении качества смеси (удобоукладываемости, объема вовлечения воздуха и др.) - точность дозирования компонентов бетонной смеси методом контрольного взвешивания по инструкции завода-изготовителя бетоносмесительной установки, качество песка, щебня или гравия;
- один раз в квартал - морозостойкость бетона.

3. При строительстве покрытий и 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 формирования и последующего испытания трех контрольных образцов-балок, удобоукладываемость и объем вовлеченного воздуха, а также качество работ по уходу за свежееуложенным бетоном с применением пленкообразующих материалов на участках покрытия размером 20×20 см (сформировавшуюся 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<sup>2</sup> поверхности пленки).

Плотность жесткой бетонной смеси, уплотняемой методом укатки, следует контролировать по трем пробам на 1 км в соответствии с требованиями ГОСТа.

4. При строительстве сборных железобетонных покрытий следует контролировать:

- постоянно визуально - цельность плит и стыковых элементов, качество сварки стыков и заполнение швов, соблюдение технологии строительства;
- не реже одного раза в смену - контакт плит с основанием (выравнивающим слоем) поднятием одной из 100 уложенных плит, превышение граней смежных плит в продольных швах на трех поперечниках на 1 км, а в поперечных швах в 10 стыках на 1 км.

5. При устройстве обстановки дороги следует контролировать:

- постоянно визуально - требуемую последовательность работ, вертикальность стоек ограждений, стоек знаков и сигнальных столбиков;

- точность установки всех стоек и столбиков, а также линий разметки через 10 м в плане с помощью мерной ленты и шнура;
- глубину ям, высоту ограждений и знаков по шаблонам;
- волнистость ограждения в плане с помощью шнура и линейки;
- ровность краев и ширину линий разметки выборочно, не менее 10% длины с помощью линейки.

6. При устройстве монолитных и сборных цементобетонных покрытий и оснований необходимо соблюдать требования, приведенные в [СНиП 3.06.03-85](#), приложение 2.

7. При осуществлении приемочного контроля кроме параметров, указанных в п. 6, следует контролировать:

- сцепление шины автомобиля с покрытием (для верхних слоев) или шероховатость покрытия;
- прочность материала и толщину покрытия по трем кернам на  $1000 \text{ м}^2$  при выявлении несоответствия указанных параметров требуемым значениям по другим методам контроля.

8. При приемке работ предварительная оценка ровности поверхности в продольном направлении проводится либо на основе графической записи, полученной с помощью приборов типа ПКРС, либо путем проезда на автомашине по всему сдаваемому участку по каждой полосе движения. На основе такой оценки выбираются захваты для детального измерения ровности и поперечных уклонов.

Захваты выбираются длиной 300-400 м. Суммарная длина захваток должна составлять не менее 10% длины сдаваемого участка дороги в однополосном исчислении.

На каждой захватке следует произвести:

- 80-100 измерений поперечных уклонов рейкой с уровнем;
- 100-130 измерений просветов (25-30 приложений рейки) или непрерывную графическую запись неровностей;

- определение вертикальных абсолютных или относительных отметок путем нивелирования с шагом 5 м.

9. Измерение сцепления шины автомобиля с поверхностью покрытия следует производить не ранее, чем через две недели после окончания строительства дороги.

Измерения следует выполнять по одной полосе наката колес автомобиля каждой полосы движения. На каждые 1000 м необходимо делать 3-5 измерений.

Значения измеренных коэффициентов сцепления должны быть не ниже указанных в проекте.

10. Шероховатость дорожных покрытий следует измерять методом «песчаного пятна» (прибор КП-139). На каждой полосе движения следует производить 5 измерений на 1000 м по одной полосе наката.

Значения средней глубины впадин шероховатости по методу «песчаного пятна» не должны быть меньше указанных в [СНиП 3.06.03-85](#), таблица 18.

11. Для обеспечения безопасных условий движения следует дополнительно контролировать:

- обеспечение видимости в плане, особенно на пересечениях в одном уровне;
- оборудование мест перехода пешеходов, автобусных остановок и площадок отдыха;
- соответствие проекту, правильность монтажа и окраски ограждений;
- состояние разделительных полос;
- соответствие горизонтальной и вертикальной разметки требованиям проекта;
- правильность установки дорожных знаков, светофоров, заглубления и конструкции опор, соответствие их требованиям нормативных документов;
- соответствие проекту и правильность окраски сигнальных столбиков;

- ликвидацию необорудованных съездов и расчистку полосы отвода от посторонних предметов.

## 25.7 Устройство защитных ограждений и элементов обустройства автомобильных дорог.

На элементы обустройства  
автомобильных дорог  
общего

пользования, предназначенные для  
повышения удобства и безопасности  
дорожного движения,

распространяется ГОСТ Р 52766-2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования».



**Дорожное ограждение** — устройство, предназначенное для предотвращения съезда транспортного средства с обочины и мостового сооружения, переезда через разделительную полосу, столкновения со встречным транспортным средством, наезда на массивные препятствия и сооружения, расположенные на обочине и в полосе отвода дороги, на разделительной полосе (удерживающее ограждение для автомобилей), падения пешеходов с мостового сооружения или насыпи (удерживающие ограждения для пешеходов), а также для упорядочения движения пешеходов и предотвращения выхода животных на проезжую часть (ограничивающее ограждение). На металлические боковые ограждения барьерного типа стандарт распространяется ГОСТ 26804-86 «Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия».

Дорожные ограждения по условиям применения разделяются на две группы.

К ограждениям первой группы относятся барьерные конструкции (высотой не менее 0,75 м) и парапеты (высотой не менее 0,6 м), предназначенные для предотвращения вынужденных съездов транспортных средств на опасных участках дороги, с мостов, путепроводов, а также столкновений со встречными транспортными средствами и наездов на массивные препятствия и сооружения.

К ограждениям второй группы относятся сетки конструкции перильного типа и т.п. (высотой 0,8 - 1,5 м) предназначенные для упорядочения движения пешеходов и предотвращения выхода животных на проезжую часть.

Шумоотражающие панели и шумозащитные экраны предназначены для защиты населения от вредного звукового воздействия, исходящего от



железнодорожных и автомобильных\* магистралей, строительных площадок, промышленного оборудования и других источников шума.



**Устройства принудительного снижения скорости**, предназначены для укладки на проезжей части автомобильных дорог вблизи пешеходных переходов и в местах повышенной опасности. Изготавливаются из резины, устойчивой к механическому истиранию и воздействию химических элементов, присутствующих на дорогах в зимнее время. С целью улучшения сцепных свойств с автомобильными шинами на наружной поверхности элементов имеются выступы. Рисунок нижней части обеспечивает надлежащий водоотвод. Для лучшей видимости в темное время суток на поверхность наносится светоотражающий материал, ориентированный по направлению движения транспортных средств. Крепление искусственной дорожной неровности к дорожному покрытию осуществляется с помощью анкерных болтов через отверстия, армированные металлическими шайбами.



**Столбик парковочный съемный** - предназначен для временного запрещения проезда или доступа к месту парковки. Изготовлен парковочный столб из металлической трубы. Покрытие - порошковое напыление. На поверхность столбика парковочного нанесены полосы из светоотражающей пленки. Парковочный столб снабжен запорным устройством, открываемым специальным ключом.



Изделие «Делиниатор» используется как дорожная разметка и предназначено для разделения и перенаправления потоков автотранспорта, для разветвления потока автомобилей перед ремонтируемым участком, для обозначения подъезда к опасному месту (опора моста и т.д.).

Также «Делиниатор» может использоваться при обустройстве парковок. Устанавливается изделие как стационарно, так и временно. Изготовлен «Делиниатор» из резины черного цвета, по бокам изделия наклеены полосы желтого цвета из разметочной ленты «Stamark» для улучшения видимости в темное время суток. Вверху на «Делиниаторе» находится паз, в который вставляется флажок. Флажок изготовлен из резины желтого цвета и оклеен световозвращающей пленкой. К асфальтобетонному покрытию изделие крепится с помощью анкерных болтов.



**Обзорное зеркало безопасности** - это универсальное средство для увеличения обзора территории, установки в местах дорог со слепыми поворотами, выездами на магистрали при ограниченной видимости, также применяется на парковках и на складских территориях.



Дорожное зеркало служит для предотвращения ДТП и аварий на сложных участках дорог с ограниченной видимостью. Зеркало безопасности дорожное изготавливается из пластика и имеет выпуклую форму для увеличения угла обзора. По контуру зеркало оклеено световозвращающей пленкой алмазного типа.

Работы по установке ограждений и сигнальных столбиков следует начинать с разбивочных работ.

Глубина бурения для стоек опор дорожных знаков, железобетонных столбов ограждений и сигнальных столбиков должна быть меньше проектной на 3 см.

В случае применения ударобезопасных деревянных опор верхний торец муфты из асбоцементной трубы должен находиться на высоте не более 85 см от поверхности дороги в месте установки опоры. При этом возвышение стойки опоры над поверхностью дороги должно быть не более 2,5 м.

В случае применения ударобезопасных деревянных опор оси отверстий в стойках опор должны быть параллельны плоскости щита знака и центр нижнего отверстия должен находиться на высоте не более 15 см над поверхностью дороги в месте установки опоры.

Допустимые величины отклонений основных размеров при установке элементов обстановки дорог:

- обозначений центров ям - +1 см, глубин ям -  $\pm 2$  см;
- высоты нижней кромки щита знака на каждый метр ширины шага -  $\pm 1$  см;

высоты ограждения по консоли верхней кромки балки по длине секции:

4320 мм	$\pm 1,0$ см
6320 мм	$\pm 1,5$ см
8320 мм	$\pm 2,0$ см
9320 мм	$\pm 2,35$ см

- лицевой поверхности ограждения (волнистость линии ограждения) на длине 10 м - не более  $\pm 3$  см.

### **25.8 Устройство разметки проезжей части автомобильных дорог.**

Применение дорожной разметки должно соответствовать требованиям [ГОСТ Р 52289-2004](#) «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

Разметка применяется самостоятельно или в сочетании с дорожными знаками и другими средствами организации движения и является составной частью общей схемы организации движения транспорта.

Разметка служит средством ориентирования и информации водителей об особенностях движения на участке дороги, а также является средством регулирования движения, определяя возможность осуществления водителем контроля за поперечным положением автомобиля на дороге.

По своему назначению разметка делится на 2 группы - вертикальную разметку и горизонтальную разметку, причем последняя включает:

- а) продольную разметку
- б) поперечную разметку
- в) другие виды разметки, предназначенные для обозначения мест пешеходных переходов, островков безопасности, посадочных площадок, для обозначения мест,

где водитель обязан уступить дорогу, для обозначения направлений движения по полосам,

для обозначения приближения к сужению проезжей части и т.п.

Наряду с горизонтальной разметкой проезжей части дорог и съездов развязок движения предусматривается также вертикальная разметка для обозначения:

опор путепроводов, торцевых частей парапетов, и т.п.

тумб на островках безопасности, сигнальных столбиков и т.п.

боковых поверхностей ограждений дорог, бордюров и вертикальных поверхностей островков безопасности.

Для получения высококачественной, долговечной разметки необходимо соблюдение двух основных условий:

использование высококачественных материалов;

качественное выполнение работ по нанесению разметки.

Качественному нанесению дорожной разметки должны предшествовать два важных мероприятия:

- оценка уровня эксплуатационной нагрузки автомобильной дороги, на которой будет нанесена разметка и, как следствие, правильный выбор лакокрасочного материала.

Вторым, не менее важным предварительным этапом является входной контроль разметочных материалов, который должен начинаться с проверки наличия необходимой нормативно-технической документации, сопровождающей материал: технических условий,

технического паспорта на поставляемую партию материала, санитарно-эпидемиологического заключения и сертификата качества.

Входной контроль качества материала на соответствие требованиям нормативно-технической документации ([ГОСТ Р 51256-99](#) и технических условий на материал) проводит специализированная независимая лаборатория, имеющая соответствующую аккредитацию,

необходимые методики, оборудование и специалистов.

По окончании подготовительных работ приступают непосредственно к нанесению дорожной разметки

По окончании подготовительных работ приступают непосредственно к нанесению дорожной разметки.

Технология нанесения дорожной разметки состоит из нескольких стадий:

1. Подготовка поверхности дорожного покрытия под покраску;
2. Подготовка лакокрасочного материала для нанесения;
3. Предварительная разметка дорожного покрытия;

4. Нанесение подгрунтовки (при необходимости)
5. Собственно нанесение дорожной разметки (в т.ч. стеклошариков);
6. Замывка оборудования и инструментов.



Нанесение разметки начинается с подготовки поверхности дорожного покрытия: демаркировки (удаления) остатков старой, пришедшей в негодность разметки, выполнения ямочного или капитального ремонта покрытия, заливки трещин.

Покрытие должно быть очищено, отмыто и высушено. Затем проводится контроль климатических условий на соответствие рекомендациям инструкции по применению материала.

Рекомендуемые климатические условия нанесения разметки:

температура воздуха и поверхности дороги от +5 до +35 °C и относительная влажность воздуха не выше 85%. Свежий асфальт, бетон необходимо выдержать при температуре не ниже 10 °C в течение 7 – 10 дней, а после дождя необходимо дать поверхности просохнуть.

Крайне нежелательно наносить на дорожное полотно во время дождя.

Нанесение предварительной разметки производят вручную или с помощью специального кронштейна-маркера, установленного на маркировочной машине. Технология работ по нанесению предварительной разметки включает определение контрольных точек, натяжение шнура и нанесение точек, фиксирующих проектное положение линий и символов дорожной разметки. Нанесение предварительной разметки необходимо начинать с осевых линий, а затем наносить параллельные им линии, разделяющие полосы движения.

Подгрунтовку, включая выбор материала и технологии, осуществляют в соответствии с рекомендациями производителя разметочного материала.

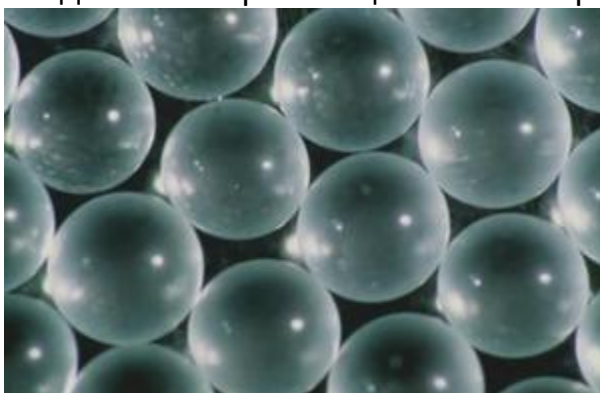
Далее проводят подготовку лакокрасочного материала, которая заключается в разбавлении его до рабочей вязкости и загрузке в емкость маркировочной машины. Эмаль ЭП-5155 разбавляют растворителем 646, краски и эмали на основе органоразбавляемых



акриловых сополимеров разбавляют до рабочей вязкости, как правило, толуолом, бутилацетатом (или их смесью в соотношении 1:1), либо растворителем Р-4 или ацетоном, воднодисперсионные разметочные материалы – водой. Степень разбавления эмалей для дорожной разметки до рабочей вязкости зависит от способа нанесения (маркировочная машина, кисть, валик), но обычно не превышает 10% от

массы материала. Перед применением лакокрасочный материал необходимо тщательно перемешать. Более подробно мероприятия по подготовке лакокрасочных материалов описаны в соответствующих методических рекомендациях, а также в инструкциях по применению\_\_лакокрасочных материалов и эксплуатации соответствующих маркировочных машин.

Для улучшения видимости разметки и создания эффекта световозвращения в краску вводят светоотражающие стеклошарики (микросферы)



Для улучшения видимости разметки и создания эффекта световозвращения в краску вводят светоотражающие стеклошарики (микросферы).



Светоотражающий эффект  
дорожной разметки без стеклошариков

Световозвращающий эффект дорожной  
разметки со стеклошариками

Разметку красками (эмалями) наносят с помощью специальных маркировочных машин путем пневматического или безвоздушного распыления в соответствии с регламентом и инструкцией по эксплуатации машины или вручную по трафарету краскораспылителем, кистью или валиком.

Работы по установке дорожных знаков следует начинать с разбивочных работ.

Глубина бурения для стоек опор дорожных знаков должна быть меньше проектной на 3 см.

Горизонтальную разметку следует выполнять только на промытой, подметенной и сухой поверхности покрытия при ее температуре не ниже 15°C нитрокрасками и не ниже 10°C термопластическими материалами при относительной влажности воздуха не более 85 %.

При температуре поверхности покрытия ниже 10°C разметку термопластическими материалами разрешается выполнять только при условии предварительного разогрева покрытия горелками инфракрасного излучения до температуры не ниже, чем 15°C.

Не допускается выполнять разметку по размягченному покрытию, а также при наличии на его поверхности пятен масла, битума или мастики, применяемых для заливки трещин, заполнения швов и т. п.

Во избежание ухудшения цвета линий разметки из термопластического материала не допускается:

- делать перерывы в работе самоходных разметочных машин до полного израсходования приготовленного термопластического материала;
- включать обогревающее устройство расходной емкости после ее опорожнения,

Движение по участку с горизонтальной разметкой, нанесенной нитрокраской, может быть открыто не ранее, чем через 15 мин после ее нанесения, по участку с разметкой термопластическими материалами - не ранее, чем через 30 мин.

Допустимые величины отклонений линии разметки в плане -  $\pm 3$  см. Края линии разметки должны быть ровными. Допустимое отклонение краев - не более 5 мм на длине 0,5 м.

### **23 Монтажные работы.**

Монтаж оборудования аэропортов и иных объектов авиационной инфраструктуры.



**Струеотклоняющие щиты** следует применять на площадках, предназначенных



для гонки авиадвигателей, в местах стоянки воздушных судов, а также на других частях аэродрома при необходимости защиты от воздействия газовой струи людей, летательных аппаратов, сооружений и наземного оборудования. Допускается использовать струеотклоняющие щиты для предотвращения пыления летного поля при технико-экономическом обосновании, содержащем сравнение с другими методами обеспыливания.

Конструкция щита должна обеспечивать перехват не менее половины сечения струи по высоте и отклонять ее вверх.

**Швартовочные устройства** следует применять для удержания воздушных судов на местах стоянки в заданном положении при воздействии ветровой нагрузки, а на площадках гонки двигателей - от суммарного воздействия ветровой нагрузки и тяги двигателей.

Схему расположения швартовочных устройств, величину расчетных усилий на каждое устройство принимают в соответствии с ведомственным нормативным документом по технической эксплуатации для расчетного типа воздушного судна. Расчетную скорость ветра (с вероятностью превышения раз в 5 лет) для определения значения ветровой нагрузки определяют по климатологическим справочникам или данным гидрометеорологических станций.

Требования к материалам для строительства швартовочных устройств следует принимать как для жестких покрытий.

Для изготовления металлических струеотклоняющих щитов, анкеров и якорных колец швартовочных устройств надлежит применять стали, допускаемые [СНиП II-23-81](#) для открытых металлических конструкций в зависимости от климатических условий местности.

**Подземные сооружения** для прокладки коммуникаций должны обеспечивать доступ к ним для производства ремонтных работ и замены за счет

соответствующего размещения колодцев, перекрытия съемными плитами или использования проходных коллекторов.

Незаглубленные плиты перекрытия каналов и конструктивные элементы смотровых колодцев, размещенных на участках аэродрома, предназначенных для маневрирования и стоянки воздушных судов, а также в пределах летных полос должны быть рассчитаны на восприятие нагрузки от колес воздушных судов и отвечать требованиям морозостойкости, предъявляемым к аэродромным покрытиям.

При устройстве заглубленных коллекторов и тоннелей должна учитываться возможность возрастания нагрузки в перспективе за счет реконструкции аэродромных покрытий и возрастания массы эксплуатируемых воздушных судов.

При устройстве площадок специального назначения (запуска двигателей, предангарных; доводочных работ; устранения девиации, дегазации и мойки воздушных судов и авиааппаратуры; стоянки и хранения перронной механизации и спецавтотранспорта); патрульных дорог и ограждения аэродрома; а также заземляющих устройств; светосигнального оборудования; нанесении маркировки на покрытие и установке указательных знаков надлежит руководствоваться ведомственными нормативными документами.