

## **Модуль №5. Инновации в технологии устройства автомобильных дорог и аэродромов. Показатели и критерии качества устройства автомобильных дорог и аэродромов**

Освоение инноваций в дорожном хозяйстве – это применение прогрессивных технологий, материалов, конструкций, машин и механизмов при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, ремонте и содержании дорог и сооружений на них.

Опытно-экспериментальное внедрение – это первая стадия освоения инноваций, включающая апробацию в производственных условиях (при проектировании, реконструкции, строительстве, капитальном ремонте, ремонте и содержании дорог и сооружений на них) инновационной продукции.

По решению Росавтодора и (или) органов управления дорожным хозяйством в установленном порядке инновационная продукция включается в проектную документацию на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт и ремонт автомобильных дорог и искусственных сооружений на них. В ходе подготовки и утверждения в Росавтодоре ежегодных программ по содержанию автомобильных дорог органы управления дорожным хозяйством подготавливают предложения по применению инновационной продукции и вносят их (с необходимыми обоснованиями) на рассмотрение в Росавтодор. При получении согласующего письма Росавтодора применение инновационной продукции органом управления дорожным хозяйством в планируемом году подлежит реализации путем включения в условия государственного контракта на выполнение работ.

Для рассмотрения технических предложений производители инновационной продукции представляют в Росавтодор: техническое описание предложения с детальным технико-экономическим обоснованием, включающим, в том числе, результаты лабораторных исследований и натурных наблюдений за опытными участками (при их наличии), анализ и преимущества по сравнению с традиционно применяемыми техническими решениями, заключения научных, проектных и других организаций, предложения по технологическому применению при опытно-экспериментальном внедрении, другие обосновывающие материалы, а также документы, подтверждающие безопасность для жизни и здоровья людей, их имущества и окружающей среды. По результатам рассмотрения технических предложений отдельных производителей инновационной продукции на заседании Научно-технического совета Росавтодора или профильной экспертной группы подготавливается заключение о целесообразности опытно-экспериментального внедрения предлагаемой инновационной продукции или о мотивированном отказе в ее применении для принятия Росавтодором соответствующего решения в установленном порядке.

Внедрение новых технологий, техники, конструкций и материалов – вторая стадия освоения инноваций, целью которой является обеспечение широкомасштабного освоения инновационной продукции и введение ее в хозяйственный оборот. Инновационную продукцию, органы управления дорожным хозяйством включают в задания на проектирование строительства, реконструкции и капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог и искусственных сооружений на них.

Качество дороги – степень соответствия всего комплекса показателей технического уровня, эксплуатационного состояния, инженерного оборудования и обустройства, а также уровня содержания нормативным требованиям.

Оценку качества и состояния автомобильных дорог производят:

- при сдаче дороги в эксплуатацию после строительства с целью определения начального фактического транспортно-эксплуатационного состояния и сопоставления с нормативными требованиями;
- периодически в процессе эксплуатации для контроля за динамикой изменения состояния дороги, прогнозирования этого изменения и планирования работ по ремонту и содержанию;
- при разработке плана мероприятий или проекта реконструкции, капитального ремонта или ремонта для определения ожидаемого транспортно-эксплуатационного состояния, сопоставления его с нормативными требованиями и оценки эффективности намеченных работ;

- после выполнения работ по реконструкции, капитальному ремонту и ремонту на участках выполнения этих работ с целью определения фактического изменения транспортно-эксплуатационного состояния дорог.

Методические рекомендации по организации освоения инноваций при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, ремонте и содержании автомобильных дорог и искусственных сооружений на них в системе Федерального дорожного агентства (Письмо Росавтодора от 13.06.2007 №01-28/5136) раздел 3; 4 а, в, е; 5 а, г; 6 а, г

ОДН 218.0.006-2002 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог раздел 3; 4 п.4.1.5

### **5.1. Устройство автомобильных дорог и аэродромов.**

Номенклатура вопросов данного раздела охватывает широкий спектр работ, начиная с основных понятий в сфере строительства новых и реконструкции существующих автомобильных дорог общего пользования и ведомственных, а так же вновь строящихся, расширяемых и реконструируемых сооружений аэродромов (вертодромов). Исключением являются временные дороги, испытательные дороги промышленных предприятий, автозимовники, посадочные площадки для вертолетов на судах, буровых платформах, зданиях и специальных сооружениях. Так же данный раздел включает в себя правила применения технических средств организации дорожного движения: дорожных знаков, дорожной разметки, дорожных светофоров, а так же дорожных ограждений.

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

##### **Работы по устройству земляного полотна для автомобильных дорог.**

Земляное полотно автомобильных дорог – это фундамент автомобильной дороги, от качества устройства которого зависит долговечность и транспортно-эксплуатационные показатели.

Технология возведения земляного полотна из нескальных грунтов включает в себя:

1. Подготовительные работы;
2. Основные работы по возведению насыпей и разработке выемок;
3. Отделочные работы.

Главной целью подготовительных работ является заблаговременная подготовка фронта для производства основных работ. Подготовительные работы включает в себя:

- создание геодезической разбивочной основы (восстановление и закрепление трассы);
- расчистка полосы отвода;
- разбивка земляного полотна;
- снятие плодородного грунта с полосы постоянного (временного) отвода.

До начала выполнения геодезических работ на строительной площадке рабочие чертежи, используемые при разбивочных работах, должны быть проверены в части взаимной увязки размеров, координат и отметок (высот) и разрешены к производству техническим надзором заказчика. Геодезические работы в строительстве следует выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими при размещении и возведении объектов строительства соответствие геометрических параметров проектной документации, требованиям строительных норм и правил и государственных стандартов. Детальная разбивка производится вдоль восстановленной и закрепленной трассы на основе размещившихся на ней пунктов плановой и высотной основы. Ведут ее в следующей последовательности:

- вдоль восстановленной трассы выделяют основные проектные участки между смежными переломами плана и продольного профиля трассы; в характерных переломах профиля земной поверхности восстанавливают поперечники или нормали к кривым и устанавливают границы земляного полотна с выделением его бровок;

- производят зачистку или пропашку границ откосов насыпей и выемок, расстановку и закрепление разбивочных знаков (вех, вех-визирок, откосников и др.) для производства основных земляных работ;

- их разбивочные знаки устанавливают отдельно для каждого проектного участка за пределами работ;

- одновременно устанавливают места размещения приборов (лазеров, механических копиров и др.) для геодезического управления работой рабочих органов строительных машин, после достижения в процессе строительства основного очертания поверхности земляного полотна на каждом участке производят детальную разбивку всех его элементов для окончательной планировки поверхностей полотна и откосов.

При подготовке к разработке грунтовых карьеров и резервов следует выполнить работы по закреплению на местности границ отведенного земельного участка, расчистке территории и устройству землевозных дорог. При расчистке полосы отвода автомобильной дороги производят

удаление всех препятствий (лес, кустарники, коммуникации, а так же снос построек). В районах вечной мерзлоты при строительстве дорог по методу сохранения грунтов в основании насыпи в мерзлом состоянии расчистку дорожной полосы от леса и кустарника следует производить на ширину основания насыпи и только в зимний период. Устройство просеки и корчевка пней «в задел», а также нарушение мохорастительного покрова в пределах полосы отвода запрещаются. При строительстве дорог, запроектированных по принципу использования при эксплуатации в основании земляного полотна оттаивающих грунтов, расчистка дорожной полосы может производиться круглогодично и на всю ее ширину.

Допускается оставлять пни высотой не более 10 см в основании насыпей высотой не менее 1,5 м при устройстве одежд с усовершенствованными облегченными, переходными и низшими типами покрытий. При разбивке земляного полотна необходимо произвести закрепление на местности всех характерных точек поперечного профиля. Разбивка поперечных профилей производится на прямых по перпендикулярам к оси дороги и на кривых по нормальям к кривым. Она выполняется теодолитом, эккером, построением прямого угла у треугольника со сторонами 3; 4 и 5 или каким-либо другим способом. Для разбивки теодолитом поперечных профилей на прямых прибор устанавливается в соответствующей точке оси дороги. После совмещения нулей лимба и алидады теодолита ориентируют его визирный луч вдоль трассы. Затем алидаду поворачивают на 90° и по линии визирования закрепляют створ поперечника кольями или вешками. Восстановление створа в противоположную сторону выполняется после поворота алидады теодолита на 180°, а при отсутствии коллимационной ошибки – переводом трубы прибора через зенит. Снятию подлежит плодородный слой почвы, обладающий благоприятными физическими и химическими свойствами, с гранулометрическим составом от глинистого до супесчаного, без ясно выраженного оглеения, с плотностью не более 1,4 г/см<sup>3</sup>. 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.

Работы по устройству дренажей и прокладке различных коммуникаций в основании земляного полотна следует выполнять, как правило, до начала возведения насыпей. Плотность грунта при обратной засыпке траншей с уложенными коммуникациями должна быть не ниже требуемой для земляного полотна на соответствующей глубине.

В случаях, когда строительство автомобильной дороги опережает устройство пересекающих ее подземных коммуникаций, следует по согласованию с заинтересованными организациями предусматривать предварительную укладку кожухов или других устройств для последующей прокладки коммуникаций без нарушения целостности земляного полотна. Перед возведением земляного полотна автомобильной дороги необходимо выполнить работы по подготовке его основания. Поверхность основания насыпи должна быть полностью освобождена от камней и комьев, диаметр которых превышает 2/3 толщины устраиваемого слоя, а также от посторонних предметов. Поверхность основания должна быть выровнена. В недренирующих грунтах 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.

Земляное полотно включает следующие элементы (Рисунок 1.):

- верхнюю часть земляного полотна (рабочий слой);
- тело насыпи (с откосными частями);
- основание насыпи;
- основание выемки;
- откосные части выемки;

- устройства для поверхностного водоотвода;
- устройства для понижения или отвода грунтовых вод (дренаж);
- поддерживающие и защитные геотехнические устройства и конструкции, предназначенные для защиты земляного полотна от опасных геологических процессов (эрозии, абразии, селей, лавин, оползней и т.п.).

Верхняя часть земляного полотна (рабочий слой) – часть полотна, располагающаяся в пределах земляного полотна от низа дорожной одежды на  $2/3$  глубины промерзания, но не менее 1,5 м от поверхности покрытия проезжей части.

Основание насыпи – массив грунта в условиях естественного залегания, располагающийся ниже насыпного слоя, а при низких насыпях – и ниже границы рабочего слоя.

Основание выемки – массив грунта ниже границы рабочего слоя.

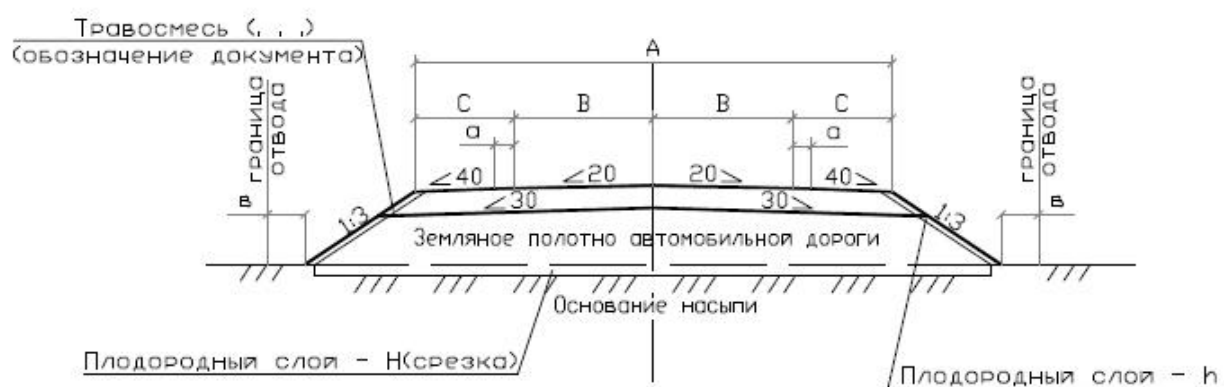


Рисунок 1. Поперечный профиль конструкции земляного полотна автомобильной дороги (насыпь до 2 м)

Процесс сооружения земляного полотна должен быть организован, как правило, без разрывов. Разрывы в возводимом земляном полотне допускаются на участках сосредоточенных работ или расположения искусственных сооружений и на участках с особыми грунтовыми условиями, где работы выполняются по индивидуальному проекту, предусматривающему технологические или сезонные перерывы (глубокие болота, оползневые участки, глубокие скальные выемки и т.п.). Земляное полотно, кроме случаев строительства на спланированных территориях промышленных и сельскохозяйственных предприятий, следует возводить с опережением последующих работ (заделом), величина которого должна определяться ПОС и обеспечивать непрерывное и равномерное устройство дорожных оснований и покрытий. Протяженность задела земляного полотна следует определять в каждом конкретном случае в зависимости от годовых объемов устройства покрытий. Насыпи высотой более 3 м из пылеватых и тяжелых глинистых грунтов должны быть закончены, как правило, за год до устройства асфальто- и цементобетонных покрытий, покрытий и оснований, устраиваемых с применением вязких битумов, а также из материалов, укрепленных цементом. Для насыпей во всех условиях разрешается без ограничений применять грунты и отходы промышленности, мало меняющие прочность и устойчивость под воздействием погодно-климатических факторов. Грунты, а также отходы промышленного производства, изменяющие прочность и устойчивость под воздействием этих факторов и нагрузок с течением времени, в том числе особые грунты, допускается применять с ограничениями, обосновывая в проекте их применение результатами испытаний. В необходимых случаях следует предусматривать специальные конструктивные меры по защите неустойчивых грунтов от воздействия погодно-климатических факторов.

Грунты, по происхождению, составу, состоянию в природном залегании, набуханию, просадочности и степени цементации льдом должны подразделяться в соответствии с ГОСТ 25100-95. Грунты для верхней части земляного полотна следует дополнительно подразделять по

составу (глинистые грунты), набухаемости, относительной просадочности и склонности к морозному пучению, а также по льдистости и просадочности при оттаивании. Грунты для сооружения насыпей и рабочего слоя подразделяются по степени увлажнения. При этом к грунтам с допустимой влажностью следует относить грунты, влажность которых соответствует требованиям СНиП.

К особым грунтам следует относить: торфяные и заторфованные, сапропели, илы, иольдиевые глины, лессы, аргиллиты и алевролиты, мергели, глинистые мергели и мергелистые глины, трепел, тальковые и пиррофиллитовые, дочетвертичные глинистые грунты, глинистые сланцы и сланцевые глины, черноземы, пески барханные, техногенные грунты (отходы промышленности).

К слабым следует относить связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа (модуль деформации ниже 5,0 МПа). При отсутствии данных испытаний к слабым грунтам следует относить торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с коэффициентом консистенции свыше 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.

К дренирующим следует относить грунты, имеющие при максимальной плотности при стандартном уплотнении коэффициент фильтрации не менее 0,5 м/сутки.

Пески со степенью неоднородности менее 3, а также мелкие пески с содержанием по массе не менее 90% частиц размером 0,10-0,25 мм следует относить к однородным.

Коэффициент уплотнения грунта – отношение плотности скелета грунта в конструкции к максимальной плотности скелета того же грунта при стандартном уплотнении.

Использование в одном слое насыпи разных видов грунтов не допускается, за исключением случаев, когда такое решение специально предусмотрено проектом. При изменении вида грунта в месте его разработки слои разных видов следует сопрягать по типу выклинивания.

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. Излишний грунт убирают при планировке откосов на завершающем этапе возведения насыпи и используют для досыпки обочин, устройства съездов, рекультивации и т.п. Каждый слой следует разравнивать, соблюдая проектный продольный уклон. Перед уплотнением поверхность отсыпаемого слоя должна быть спланирована под двускатный или односкатный поперечный профиль с уклоном 20-40% к бровкам земляного полотна. Движение транспортных средств, отсыпающих на насыпи очередной слой, необходимо регулировать по всей его ширине. Плотность грунта после уплотнения слоя не должна быть меньше установленной требованиями СНиП. 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. При влажности менее оптимальной следует увеличивать число проходов катка. При уплотнении песчаных грунтов виброкатками следует проверять возможность достижения требуемой плотности при их естественной влажности. При



использовании грунтов, имеющих влажность более допустимых значений, следует предусматривать просушивание грунта: естественным способом, введением песка, сухого малосвязного грунта, шлаков, неактивных зол, укладываемых в виде дренирующих слоев или водопоглощающих прослоек, а также активных добавок (известь, зола-унос, гипс и др.), применяемых для осушения глинистых грунтов в основании и верхней части земляного полотна.

Уплотнение просадочных и полупросадочных грунтов на проектную глубину следует производить трамбованием с последующей укаткой. При использовании в качестве материала для возведения земляного полотна отходов горно-рудной, угледобывающей промышленности, зол, шлаков, строительных и бытовых отходов уплотнение их следует осуществлять, как правило, тяжелыми вибрационными или решетчатыми катками и трамбующими машинами. При применении пылеобразующих отходов необходимо при производстве работ принимать меры по обеспыливанию (полив водой или закрепляющими растворами). Перед уплотнением горелые породы должны быть нейтрализованы поливом водой и выдерживанием в течение суток.

### **Особенности возведения земляного полотна в зимних условиях.**

Основание под насыпь должно быть подготовлено в летнее время, а перед началом возведения насыпи тщательно очищено от снега и льда. При возведении насыпи на сильнопучинистых грунтах в районах с глубиной промерзания более 1,5 м нижние слои (1,2-1,5 м) следует устраивать до наступления устойчивых отрицательных температур воздуха. В зимний период разрешается выполнять разработку выемок и резервов в необводненных песках, гравийно-галечных и скальных грунтах; в глинистых грунтах при влажности в пределах, указанных в СНиП, разработку выемок глубиной более 3 м; возведение насыпи из сосредоточенных резервов; устройство насыпи из песчаных грунтов на болотах; выторфовывание; укрепление откосов насыпей регуляционных сооружений и русел рек каменной отсыпкой, бетонными плитами и т.п.; устройство глубоких дренажных прорезей.

Для возведения насыпи в зимнее время применяют без ограничений скальные, крупнообломочные грунты и пески (непылеватые). Применение глинистых грунтов и пылеватых песков допускается при влажности не более оптимальной. Применение глинистых грунтов повышенной влажности допускается только при выполнении в соответствии с проектом мероприятий по обеспечению необходимой устойчивости земляного полотна. Глинистые грунты повышенной влажности следует применять только в талом виде. Для устройства насыпей за задними гранями устоев и конусов и засыпки водопропускных труб следует применять талый грунт. Высоту насыпи, возводимой в зимнее время из глинистых и песчаных грунтов с включением мерзлых комьев, необходимо увеличить на 3% от толщины слоя зимней отсыпки. Уплотнение грунтов до требуемой плотности следует производить до их замерзания.

### **Особенности возведения земляного полотна на болотах.**

Следует различать три типа болот:

I – заполненные болотными грунтами, прочность которых в природном состоянии обеспечивает возможность возведения насыпи высотой до 3 м без возникновения процесса бокового выдавливания слабого грунта;

II – содержащие в пределах болотной толщи хотя бы один слой, который может выдавливаться при некоторой интенсивности возведения насыпи высотой до 3 м, но не выдавливается при меньшей интенсивности возведения насыпи;

III – содержащие в пределах болотной толщи хотя бы один слой, который при возведении насыпи высотой до 3 м выдавливается независимо от интенсивности возведения насыпи.

Замену слабого грунта в основании насыпи следует выполнять на болотах I типа с механическим, взрывным или гидравлическим удалением. Посадку насыпи на прочное основание на болотах II и III типов необходимо выполнять методом выдавливания торфа весом насыпи. Для облегчения выдавливания следует производить рыхление торфа механическим или взрывным способом, устраивать торфоприемники (траншеи вдоль подошвы насыпи), отсыпать насыпь узким фронтом (способ перегрузки), а также осуществлять воздействие виброударной и ударной

нагрузкой. Насыпь при этом следует возводить сразу на полную расчетную высоту.

Выторфовывание следует производить, как правило, в зимнее время с заблаговременной подготовкой и содержанием путей для перемещения экскаватора и транспортирования грунта. Насыпь с выторфовыванием следует сооружать, как правило, способом «от себя» с транспортированием грунта по возводимой насыпи и надвигкой грунта вперед бульдозером. При сооружении насыпей с использованием в их основании сжимаемых грунтов должна быть обеспечена требуемая толщина отсыпки.

### **Особенности разработки выемки в скальных грунтах и сооружение насыпей из крупнообломочных грунтов.**

Выемки в скальных грунтах следует разрабатывать механизированным или взрывным способом. Образованные взрывами откосы выемок в скальных грунтах должны быть очищены от неустойчивых камней, а также нависающего грунта поверхностных нескальных слоев. Максимальный размер крупных включений в грунте, используемом для сооружения слоев насыпи, не должен превышать  $\frac{2}{3}$  толщины уплотняемого слоя. Уплотнять крупнообломочные грунты, содержащие более 30% глинистых фракций, следует при влажности, не превышающей допустимых значений для тяжелых супесей и легких суглинков, а при содержании глинистых фракций менее 30% – при влажности, не превышающей допустимых значений для легких и пылеватых супесей. При уплотнении легковыветривающихся и размягчаемых крупнообломочных грунтов влажность мелких фракций должна быть не выше 1,2 оптимальной. При использовании крупнообломочных грунтов, склонных к быстрому размоканию, во время строительства следует принимать меры по предупреждению их избыточного увлажнения от дождя или поверхностного стока, перекрывая водозащитными слоями и устраивая строительный водоотвод.

Особенности возведения земляного полотна на засоленных грунтах.

Устройство земляного полотна на засоленных грунтах при высоком уровне грунтовых вод необходимо производить в период, когда их влажность соответствует требованиям СНиП. Верхний рыхлый слой засоленного грунта, перенасыщенный солями, и солевые корки толщиной более 3 см следует удалять с поверхности резервов и основания насыпи перед ее возведением. Для возведения насыпей на засоленных грунтах при высоком уровне грунтовых вод и глубине резервов не более 0,5-0,6 м следует использовать бульдозеры и автогрейдеры. Применение грейдер-элеваторов для возведения насыпей на солончаках допускается в случае расположения уровня грунтовых вод не ближе 1 м от поверхности земли.

### **Особенности возведения земляного полотна в песчаных пустынях.**

Земляное полотно в песчаных пустынях следует возводить, как правило, в зимне-весенний период. Земляное полотно из песка следует возводить непрерывно. Законченные участки земляного полотна и прилегающие к ним пески необходимо сразу же укреплять. Возведение насыпей в подвижных барханных песках путем поперечного перемещения песка с придорожных полос на расстояние до 30 м следует производить бульдозерами, оборудованными отвалами с увеличенными боковыми стенками. При строительстве дорог в песках, покрытых растительностью, необходимо принимать меры против ее повреждения, нарушения рельефа и разрыхления поверхности песков. При возведении насыпей на солончаках, покрытых мелкими песчаными барханами, при близких грунтовых водах допускается использовать бульдозеры при перемещении песка на расстояние до 100 м, с устройством промежуточных валов. Устройство защитного слоя и укрепление откосов следует производить вслед за возведением насыпи из песка. Защитные слои из песка, укрепленного вяжущими материалами, необходимо устраивать согласно правилам укрепления грунтов, как правило, путем смешения непосредственно на земляном полотне.

### **Особенности возведения земляного полотна в районах вечной мерзлоты.**

При возведении земляного полотна, запроектированного по принципу использования при эксплуатации дороги грунтов основания земляного полотна в мерзлом состоянии, следует



производить отсыпку насыпи после промерзания сезонно оттаивающего слоя не менее чем на 30 см. Ускорение промерзания достигается очисткой дорожной полосы от снега. При очистке не допускается нарушение мохорастительного покрова. Маломерные древесные отходы, образовавшиеся при расчистке дорожной полосы, следует укладывать в основании насыпи в виде хворостяной выстилки. Толщина слоя насыпи, отсыпанного в зимнее время по промерзшему основанию, должна быть не меньше глубины его сезонного оттаивания. Верхнюю часть насыпи следует, как правило, отсыпать в теплое время года из немерзлых грунтов. Нижние слои насыпи на высоту 0,5 м следует отсыпать по способу «от себя», а последующие – продольным способом. Движение транспортных и дорожно-строительных машин по мохорастительному покрову в весенне-летний период не допускается. При возведении земляного полотна, запроектированного по принципу использования при эксплуатации дороги грунтов основания земляного полотна в оттаивающем состоянии, отсыпку насыпи разрешается производить в любое время года (летом по способу «от себя») с сохранением мохорастительного покрова или удалением в необходимых случаях непригодных грунтов из основания по мере их оттаивания. Работы по обеспечению мерзлого состояния льдонасыщенных грунтов в основаниях насыпи и предотвращению развития термокарстовых явлений (укладка в основание насыпи слоя из естественных и искусственных теплоизоляторов, отсыпка берм из мха и торфа, теплоизоляция откосов насыпи и др.) следует выполнять в зимнее время. Материал для теплоизоляции должен быть заготовлен заблаговременно и доставлен к месту работы в зимний период.

Разработку выемок в льдонасыщенных грунтах следует выполнять, как правило, в зимний период с применением взрывного способа или тяжелых бульдозеров-рыхлителей. Предусмотренные проектом мероприятия по укреплению откосов должны выполняться до начала оттаивания грунта.

При подготовке и разработке притрассовых карьеров для заготовки грунта в летний период необходимо руководствоваться следующими положениями:

- карьеры следует подготавливать заблаговременно (в конце зимнего периода), производя тщательную расчистку поверхности от снега и удаление мохорастительного покрова, в карьерах, предназначенных к разработке в весенний период, рекомендуется укладывать на расчищенную поверхность полиэтиленовую пленку;

- переувлажненные глинистые грунты необходимо разрабатывать способом послойного оттаивания на глубину 15-20 см, перемещая грунт бульдозером в штабель для просушивания, с последующей погрузкой в транспортные средства.

При разработке карьера необходимо своевременно устраивать водоотвод и временные покрытия для перемещения и стоянок автотранспорта и экскаватора.

После окончания основных работ по возведению насыпей земляному полотну придают проектное очертание. Данные работы называются отделочными и включают в себя:

- планировку поверхности земляного полотна;
- планировку дна резервов и выемок;
- планировку откосов.

Окончательную планировку поверхности земляного полотна с приданием установленных проектом поперечных уклонов и доуплотнение 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 откосов высоких насыпей и глубоких выемок (включая устройство дренажей) следует производить сразу же после окончания сооружения их отдельных частей (ярусов).

Водоотводные каналы 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. Гидропосев многолетних трав следует производить на предварительно увлажненную поверхность откосов или обочин. 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 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 цементобетоном методом пневмонабрызга предварительно необходимо уложить металлическую сетку и закрепить ее анкерами. Nabрызг следует выполнять снизу вверх с последующим уходом за цементобетоном.

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

Аэродром (вертодром) – это земельный или водный участок, специально подготовленный и оборудованный для обеспечения взлета, посадки, руления, стоянки и обслуживания воздушных судов.

Летное поле аэродрома – это часть аэродрома, на которой расположены одна или несколько летных полос, рулежные дорожки, перроны и площадки специального назначения.

Летная полоса (ЛП) – это часть летного поля аэродрома, включающая взлетно-посадочную полосу и примыкающие к ней спланированные и в отдельных случаях уплотненные, а так же укрепленные грунтовые участки, предназначенные для уменьшения риска повреждения воздушных судов, выкатившихся за пределы взлетно-посадочной полосы.

Взлетно-посадочная полоса (ВПП) – часть ЛП, специально подготовленная и оборудованная для взлета и посадки воздушных судов. ВПП может иметь искусственное покрытие (ИВПП) или грунтовое (ГВПП).

Рулежная дорожка (РД) – часть летного поля аэродрома, специально подготовленная для руления и буксировки воздушных судов. РД могут быть магистральные (МРД), соединительные, вспомогательные.

Перрон – часть летного поля аэродрома, предназначенная для размещения воздушных судов в целях посадки и высадки пассажиров, погрузки и выгрузки багажа, почты и грузов, а также других видов обслуживания.

Место стоянки воздушного судна (МС) – часть перрона или площадки специального назначения аэродрома, предназначенная для стоянки воздушного судна с целью его обслуживания и хранения.

Аэродромные сооружения включают в себя грунтовые элементы летного поля, грунтовые основания, аэродромные покрытия, водоотводные и дренажные системы, а также специальные площадки и конструкции.

Грунтовые основания – спланированные и уплотненные местные или привозные грунты, предназначенные для восприятия нагрузок, распределенных через конструкцию аэродромного

покрытия. Грунтовые основания должны обеспечивать устойчивость аэродромного покрытия независимо от погодных условий и времени года с учетом:

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

Коэффициент уплотнения грунтов на глубину до 30 см должен быть не менее:

- на стартовых участках ГВП, МС, местах опробования двигателей, путях руления: для песков и супесей – 0,95, для суглинков и глин – 1,00;
- на средних участках ГВП и остальных грунтовых элементах ЛП, а также для насыпных грунтов на летном поле, не входящих в ЛП, – 0,90 и 0,95 соответственно.

Ниже (на глубину до 55 и до 70 см) коэффициент уплотнения может быть снижен не более чем на 5 и 15% соответственно. При наличии просадочных грунтов на летном поле просадочность должна быть устранена на глубину активной зоны, устанавливаемой расчетом. Глубина сжимаемой толщи грунтового основания, в пределах которой учитываются состав и свойства грунтов, принимается в зависимости от числа колес на основной опоре воздушного судна и нагрузки на одно колесо этой опоры. Глубина сезонного промерзания или для вечномерзлых грунтов – оттаивания определяется расчетом для открытой очищенной от снега поверхности покрытия и исчисляется от его верха с учетом вертикальной планировки поверхности аэродрома и теплотехнических характеристик материалов оснований и покрытия.

При наличии в грунтовом основании слабых грунтов (водонасыщенных глинистых, заторфованных, торфа, ила, сапропеля), лёссовых, засоленных, набухающих и других просадочных разновидностей грунтов, а также вечномерзлых, просадочных при оттаивании грунтов необходимо учитывать осадки (просадки) грунтов основания, происходящие при производстве земляных работ, а также при дальнейшей консолидации грунта основания в период эксплуатации покрытия под влиянием природно-климатических факторов.

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 допускаемого 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.

СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве» п.1.1, п.1.5 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

ВСН 5-81 Инструкция по разбивочным работам при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений п.4.3.1, п.4.3.3, п.4.4.1, п.4.4.2

СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» п.3.2, п.3.3, п.3.5, п.3.6, п.4.1, п.4.2, п.4.4, п.4.7, п.4.9-4.11, п.4.16-4.35 п.4.38-4.40, п.4.42-4.47, п.4.51-4.54, п.4.56-4.68, п.4.71, п.4.73, п.4.74 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги» (с Изменениями № 2-5) п.3.5 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги» (с Изменениями № 2-5) п.6.2, п.6.5-6.9, п.6.22 справочное приложение №3, справочное приложение №4, справочное приложение №5

СНиП 32-03-96 «Аэродромы» п.2

СНиП 32-03-96 «Аэродромы» п.4.8, п.4.9, п.5.1-5.5, п.5.7 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

### **5.1.2 Устройство оснований дорожной одежды автомобильных дорог**

Различают следующие элементы дорожной одежды автомобильной дороги:

Покрытие – верхняя часть дорожной одежды, воспринимающая усилия от колес транспортных средств и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов.

По поверхности покрытия могут быть устроены слои поверхностных обработок различного назначения (слои для повышения шероховатости, защитные слои и т.п.).

Основание – часть конструкции дорожной одежды, расположенная под покрытием и обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение напряжений в конструкции и снижение их величины в грунте рабочего слоя земляного полотна (подстилающем грунте), а также морозоустойчивость и осушение конструкции.

Основание воспринимает нагрузку через покрытие и распределяет ее по земляному полотну. Оно придает дорожной одежде достаточную прочность. Основание может состоять из одного или нескольких слоев. Поскольку непосредственно основание не воспринимает воздействие колес автомобиля, для него используют материалы меньшей прочности, чем для покрытия. Таким образом, основание работает в лучших условиях, благодаря покрытию, которое изолирует его от непосредственных воздействий транспорта и поверхностной влаги. Но в связи с тем, что в некоторых климатических зонах вода, перемещаясь из земляного полотна в период зимнего промерзания может переувлажнять основание, к материалам предъявляют повышенные требования в отношении водо- и морозостойкости. Когда основание не может полностью удовлетворить всем требованиям, его укладывают на дополнительные слои, которые можно устраивать из различных материалов.

Следует различать несущую часть основания (несущее основание) и дополнительные слои основания. Несущая часть основания должна обеспечивать прочность дорожной одежды и быть морозоустойчивой.

Дополнительные слои основания – слои между несущим основанием и подстилающим грунтом, предусматриваемые при наличии неблагоприятных погодных-климатических и грунтово-гидрологических условий. Эти слои совместно с покрытием и основанием должны обеспечивать необходимые морозоустойчивость и дренирование конструкции и создавать условия для снижения толщины вышележащих слоев из дорогостоящих материалов. В соответствии с основной функцией, которую выполняет дополнительный слой, его называют морозозащитным, теплоизолирующим, дренирующим. К дополнительным слоям и прослойкам относят также гидро- и пароизолирующие, капилляропрерывающие, противозаиливающие и другие. Дополнительные слои устраивают из песка и других местных материалов в естественном состоянии или укрепленных органическими, минеральными или комплексными вяжущими, из местных грунтов, обработанных вяжущими, из укрепленных смесей с добавками пористых заполнителей и т.д., а также из различного рода специальных промышленно выпускаемых материалов (геотекстиль, пенопласт, полимерная пленка и т.п.). При применении дополнительных слоев в проекте необходимо учитывать технологические проблемы, связанные с движением по ним построенного транспорта.

Рабочий слой земляного полотна (подстилающий грунт) – верхняя часть полотна в пределах от низа дорожной одежды до 2/3 глубины промерзания, но не менее 1,5 м от поверхности покрытия.

Основные виды слоя основания дорожной одежды автомобильной дороги:

- цементобетонные;
- асфальтобетонные;
- из смесей минеральных материалов (гравийных, щебеночных и др.), обработанных вяжущими в установках и на дороге;
- из минеральных материалов, не обработанных вяжущими;
- из грунтов, укрепленных органическими вяжущими;
- из грунтов, укрепленных минеральными вяжущими;
- из грунтов, укрепленных добавками различных веществ.

### **Устройство асфальтобетонных оснований.**

Основания из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Укладку горячих и холодных смесей следует производить весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С, осенью – не ниже 10 °С; теплых смесей – при температуре не ниже минус 10 °С.

Допускается производить работы с использованием горячих асфальтобетонных смесей при температуре воздуха не ниже 0 °С при соблюдении 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 асфальтобетонных смесей;
- верхний слой допускается устраивать только на свежеложенном нижнем слое до его остывания (с сохранением температуры нижнего слоя не менее 20 °С).

Укладку холодных асфальтобетонных смесей следует заканчивать ориентировочно за 15 дней до начала периода осенних дождей, за исключением смесей с активированными минеральными материалами. Перед укладкой следующего слоя (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности асфальтобетонного основания битумной эмульсией, жидким или вязким битумом, нагретым до необходимой температуры. Норму расхода материалов, л/м<sup>2</sup>, следует устанавливать:

- при обработке битумом основания – равной 0,5-0,8;
- при обработке 60%-ной битумной эмульсией.

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

Укладку асфальтобетонных смесей следует осуществлять асфальтоукладчиком и, как правило, на всю ширину. В исключительных случаях допускается укладка смесей 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 укладке асфальтобетонных смесей толщиной 10-18 см уплотнение следует выполнять сначала самоходным катком на пневматических шинах (6-8 проходов), затем гладковальцовым массой 11-18 т (4-6 проходов). Рабочая скорость движения катков при уплотнении слоев повышенной толщины при первых 2-3 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. Обнаруженные на основании после окончания укатки участки с дефектами (раковины, участки с избыточным или недостаточным содержанием битума и пр.) должны быть вырублены; края вырубленных мест смазаны битумом или битумной эмульсией, заполнены асфальтобетонной смесью и уплотнены.

### **Устройство цементобетонных оснований.**

Бетонировать основания следует при максимальной суточной температуре воздуха свыше 30 °С, перепаде температуры воздуха за сутки более 12 °С и относительной влажности воздуха менее 50%, как правило, в вечерние и ночные часы. Бетонуукладчики со скользящей опалубкой следует применять преимущественно для устройства однослойных оснований без швов расширения и без армирования поперечных швов сжатия. Бетонные основания внутрихозяйственных дорог



сельскохозяйственных предприятий, а также внутренних дорог промышленных предприятий допускается устраивать средствами малой механизации. Чистовую профилировку основания необходимо производить на ширину, обеспечивающую движение ходовой части бетоноукладочных машин. При устройстве покрытия в рельс-формах основание следует профилировать на всю ширину покрытия после установки рельс-форм. Уход за свежеложенным бетоном следует осуществлять до момента достижения бетоном проектной прочности, но не менее 28 суток.

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 следует устраивать в два слоя в течение одной смены. Уход за основанием из жестких смесей следует осуществлять 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 оснований из щебеночных, гравийных и песчаных материалов, обработанных неорганическими вяжущими материалами.**

Смеси следует готовить, как правило, в смесителях принудительного перемешивания.

Разгрузку и подачу каменных материалов в приемные бункера дозаторного отделения смесительной установки следует выполнять погрузчиками или транспортерами, оборудованными питателями. Количество воды в смеси должно обеспечивать ее оптимальную влажность при уплотнении с учетом потерь влаги при транспортировании и распределении. При температуре воздуха выше 20 °С 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 °С и 50 мин – при температуре воздуха ниже 20 °С. Уплотнение смеси следует заканчивать до конца схватывания цемента. Основания из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими, следует устраивать, как правило, в сухую погоду при среднесуточной температуре воздуха не ниже 5 °С. 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. 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, устроенному с применением цемента в качестве основного вяжущего или добавки, разрешается только после достижения прочности не менее 70% проектной или в день устройства основания.

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

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

воздуха ниже 10 °С. 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 °С, должна быть не менее 5%, а песчано-щебеночных и песчано-гравийных смесей – на 1-2% выше оптимальной. Перед обработкой смесей анионной эмульсией в них следует предварительно вводить 1-2% извести-пушонки или 2-4% цемента. 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 следует применять в районах с жарким климатом. Число проходов автогрейдера при перемешивании следует назначать в зависимости от объема смешиваемых материалов и температуры воздуха. Готовую смесь следует распределять по всей ширине проезжей части. Смесь следует уплотнять катками массой 6-8 т ориентировочно 3-5 проходами по одному следу.

### **Устройство оснований из дегтебетонных смесей, черного щебня и щебеночных смесей по способу пропитки органическими вяжущими и смешением на дороге.**

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

Дегтебетонные смеси следует готовить, как правило, в смесителях принудительного перемешивания. Смесители со свободным перемешиванием и с дозированием минеральных материалов до их просушивания и нагрева допускается использовать только для приготовления крупнозернистых дегтебетонных смесей. Температуру нагрева дегтя следует поддерживать не более 5 ч. Допускается поддерживать дегти в горячем состоянии в течение 8-10 ч при температуре не выше 70 °С для дегтей марок Д-6, ДО-6, ДО-7, ВДП-6, ВДП-7 и не выше 60 °С для марок Д-4 и Д-5. Основания из горячей и холодной дегтебетонной смеси следует устраивать в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5 °С. Осенью следует заканчивать 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.

#### **Устройство оснований из черного щебня и смесей обработанных битумными эмульсиями в смесителе.**

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, МГО 130/200, СГ 130/200, МГ 70/130, МГО 70/130, СГ 70/130 и дегти марок Д-6, Д-5. Черный щебень следует приготавливать в смесителе принудительного перемешивания. Продолжительность перемешивания щебня с вяжущим в смесителях с циркуляционной схемой движения материалов 20-40 ч\*. В смесителях с противоточной схемой движения материалов время перемешивания должно быть увеличено в 1,5-2 раза.

Основания из горячего и холодного черного щебня на битумах следует устраивать при температуре воздуха не ниже 5 °С. Черный щебень, приготовленный с дегтем Д-5 и Д-6, следует укладывать при температуре не ниже 0 °С. Свежеприготовленный черный щебень и смеси, обработанные анионной эмульсией, следует укладывать при температуре воздуха не ниже 10 °С, катионной – не ниже 5 °С, обратной совместно с прямой или одной обратной – не ниже минус 5 °С. Черный щебень и смеси из штабеля следует укладывать при температуре воздуха не ниже минус 5 °С. Работы по устройству покрытий и оснований из черного щебня следует производить в следующем порядке: распределение основной фракции щебня 20-40 мм слоем на 25-30% более проектной толщины; уплотнение катком 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 массой 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. 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>.

#### **Особенности устройства оснований в зависимости от способа пропитки.**

Устраивать покрытия и основания из щебня, обработанного по способу пропитки битумом, дегтем или эмульсиями, следует в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5 °С. При использовании эмульсий при температуре воздуха ниже 10 °С их следует применять в теплом виде (с температурой 40-50 °С). Работы по устройству оснований способом пропитки битумом или дегтем следует производить 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 массой 10-13 т (3-4 прохода по одному следу).

#### **Устройство щебеночных (гравийных) оснований, обработанных не на полную глубину пескоцементной смесью методом пропитки (вдавливания).**

Пескоцементная смесь должна иметь влажность на 20-40% больше или меньше оптимальной (переувлажненная или недоувлажненная). 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 по одному следу. Окончательное уплотнение основания после пропитки щебеночного слоя следует выполнять катками на пневматических шинах 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.

#### **Устройство щебеночных (гравийных) оснований, обработанных не на полную глубину пескоцементной смесью методом перемешивания.**

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.

ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» п.1.3

СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» п.7.14, п.7.15, п.7.17-7.22, п.8.1, п.8.2, п.8.6, п.8.8, п.8.10, п.8.12, п.8.14, п.9.9, п.9.10, п.9.16, п.9.17, п.9.22, п.9.26-9.28, п.9.30, п.9.32, п.9.36, п.9.40-9.44, п.10.16-10.20, п.10.26, п.10.31, п.12.2, п.12.4, п.12.12, п.12.13, п.12.26, п.12.44-12.47

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

Аэродромные покрытия – это конструкции, воспринимающие нагрузки и воздействия от воздушных судов, эксплуатационных и природных факторов, которые включают в себя:

- верхние слои (слой), «покрытие», непосредственно воспринимающие нагрузки от колес воздушных судов, воздействия природных факторов (переменного температурно-влажностного режима, многократного замораживания и оттаивания, влияния солнечной радиации, ветровой эрозии), тепловые и механические воздействия газоздушных струй авиационных двигателей и механизмов, предназначенных для эксплуатации аэродрома, а также воздействие антигололедных химических средств; асфальтобетонные;

- нижние слои (слой), «искусственное основание», обеспечивающие совместно с покрытием передачу нагрузок на грунтовое основание, которые помимо несущей функции могут выполнять также дренирующие, противозаиливающие, термоизолирующие, противопучинные, гидроизолирующие и другие функции.

Материалы всех слоев искусственных оснований должны обладать морозостойкостью, соответствующей климатическим условиям района строительства. При устройстве искусственных оснований из крупнозернистых материалов, укладываемых непосредственно на глинистые грунты, должна быть предусмотрена противозаиливающая прослойка, которая исключала бы возможность проникания грунта основания при его увлажнении в слой крупнопористого материала. Толщина противозаиливающей прослойки должна быть не менее размера наиболее крупных частиц используемого зернистого материала, но не менее 5 см. Для местности с гидрогеологическими условиями второго типа, когда грунтовое основание состоит из недренирующих грунтов (глин, суглинков и супесей пылеватых), в конструкциях искусственных оснований следует устраивать дренирующие слои из материалов с коэффициентом фильтрации не менее 7 м/сутки. Прочность несущих слоев искусственных оснований должна быть достаточной для восприятия нагрузок от построенного транспорта, используемого при строительстве искусственных покрытий.

СНиП 32-03-96 «Аэродромы» п.2

СНиП 32-03-96 «Аэродромы» п.6.2.2-6.2.5, применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

#### **5.1.4 Устройство покрытий дорожной одежды автомобильных дорог, в том числе укрепляемых вяжущими материалами.**

Конструкцию дорожной одежды и вид покрытия следует принимать исходя из транспортно-эксплуатационных требований и категории проектируемой дороги с учетом интенсивности движения и состава автотранспортных средств, климатических и грунтово-гидрологических условий, санитарно-гигиенических требований, а также обеспеченности района строительства дороги местными строительными материалами. По сопротивлению нагрузкам от автотранспортных средств и по реакции на климатические воздействия дорожные одежды следует подразделять на одежды с жесткими покрытиями и слоями основания (условно далее – жесткие дорожные одежды) и на одежды с нежесткими покрытиями и слоями основания (нежесткие дорожные одежды).

Типы дорожных одежд:

- капитальные (цементобетонные монолитные, железобетонные или армобетонные сборные, асфальтобетонные);
- облегченные (асфальтобетонные, дегтебетонные, из щебня, гравия и песка, обработанных вяжущими);
- переходные (щебеночные и гравийные из грунтов и местных малопрочных каменных материалов, обработанных вяжущими);
- низшие (из грунтов, укрепленных или улучшенных добавками).

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

#### **Устройство асфальтобетонных покрытий.**

Битум, нагретый до рабочей температуры, следует использовать в течение 5 ч. При необходимости более длительного хранения температуру вязкого битума необходимо снизить до 80 °С, жидкого – до 60 °С и хранить не более 12 ч. Продолжительность транспортирования асфальтобетонных смесей должна устанавливаться из условия обеспечения температуры при укладке. Покрытия из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Укладку горячих и холодных смесей следует производить весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С, осенью – не ниже 10 °С; теплых смесей – при температуре не ниже минус 10 °С.

Допускается производить работы с использованием горячих асфальтобетонных смесей при температуре воздуха не ниже 0 °С при соблюдении 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 асфальтобетонных смесей;
- верхний слой допускается устраивать только на свежеложенном нижнем слое до его остывания (с сохранением температуры нижнего слоя не менее 20 °С).

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 эмульсией, жидким или вязким битумом, нагретым до требуемой температуры.

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 эмульсией 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 суток и отсутствовало движение построеного транспорта.

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 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, а при укладке смесей для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня менее 40% и высокопористого песчаного скорость укладки может быть увеличена до 4-5 м/мин. Режимы работы уплотняющих рабочих органов должны быть следующими: частота оборотов валов трамбующего бруса 1000-1400 об/мин; вала вибратора плиты – 2500-3000 об/мин.

При использовании асфальтоукладчиков 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), или гладковальцовым 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 асфальтобетона 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 высокопористого песчаного, пористого и высокопористого с содержанием щебня менее 40% сначала гладковальцовым катком массой 6-8 т или вибрационным катком массой 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 не должна превышать, 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 выполнении работ, направленных на повышение сцепления шин автомобилей с поверхностью асфальтобетонного покрытия, втапливают черный щебень в неуплотненный слой асфальтобетонной смеси. Для втапливания следует применять преимущественно холодный, а также горячий и 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. После распределения черный щебень следует втопить в уложенный слой катками с гладкими вальцами массой 10-13 т или катками на пневматических шинах одновременно с доуплотнением асфальтобетонной смеси. В процессе работ по строительству асфальтобетонных покрытий следует вести журналы лабораторного контроля качества исходных материалов и готовых асфальтобетонных смесей, температуры битума, температуры смеси на месте приготовления и укладки и журнал укладки и уплотнения смеси по сменам.

### **Устройство цементобетонных покрытий.**

Приготовление бетонной смеси должно обеспечивать требуемый объем вовлеченного воздуха с учетом продолжительности ее транспортирования от бетонного завода к месту бетонирования. Мелкозернистые бетонные смеси следует приготавливать только в бетоносмесителях с принудительным перемешиванием как циклического, так и непрерывного действия. Продолжительность транспортирования бетонной смеси не должна превышать 30 мин при температуре воздуха от 20 до 30 °С и 60 мин – при температуре воздуха ниже 20 °С. В процессе транспортирования бетонную смесь следует защищать от воздействия атмосферных осадков и испарения влаги. Непосредственно после выгрузки бетонной смеси кузова бетоновозов или автомобилей-самосвалов следует очищать и промывать водой. При устройстве покрытия комплектами машин со скользящими формами и при необходимости устройства полосы примыкания шириной 3,75 м разрешается применять бетоноукладчик с шириной укладки 7,5 м, при этом используется половина ширины укладочного оборудования, вторая половина должна находиться в нерабочем состоянии.

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. Отделять рельс-формы от бетона следует с помощью приспособлений, обеспечивающих целостность боковых граней и кромок плит. Бетонную смесь следует распределять с помощью распределителя с учетом припуска на уплотнение, величину которого следует устанавливать в зависимости от толщины 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 следует производить, как правило, непрерывно, избегая остановок бетоноотделочной машины с включенными вибраторами. 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. Организация работ по устройству двухслойного покрытия должна обеспечивать ритмичную укладку смеси и получение монолитного бетона по всей толщине покрытия. Интервалы во времени между укладкой нижнего и верхнего слоев должны быть: при температуре воздуха 5-20 °С – не более 1 ч; при температуре 20-25 °С – не более 45 и при температуре 25-30 °С – 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 °С и 600 г/м<sup>2</sup> при температуре 25 °С и выше, как правило, в два слоя с интервалом в 20-30 мин.

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 в свежесуложенном бетоне и пазов швов сжатия комбинированным способом: закладка в свежесуложенный 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. 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, а последующую нарезку промежуточных швов производить в затвердевшем бетоне. Время начала нарезки пазов швов следует определять на основании данных о прочности бетона, и уточнять 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 этот же день. Если прочность бетона не достигает в этот период требуемой величины, то швы следует нарезать на следующие сутки, как правило, не ранее 9 ч утра и не позднее 24 ч.

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 5,0-7,0 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 устройстве контрольных поперечных швов комбинированным способом в бетон следует заложить эластичную ленту (прокладку) толщиной 0,2-3,0 мм, а затем по ленте следует нарезать паз шва в затвердевшем бетоне. В качестве эластичной прокладки может использоваться полиэтиленовая лента и другие аналогичные материалы, закладываемые после отделки поверхности 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 поверхностью покрытия на 0,5-1,0 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.

Работы по заполнению деформационных швов мастиками, приготовленными на основе битума, надлежит выполнять в 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.

Снятые излишки мастики следует повторно использовать для заливки швов после ее разогрева. При устройстве монолитных армированных покрытий распределение и уплотнение бетонной смеси, а также отделку поверхности покрытия следует выполнять аналогично технологии устройства монолитных бетонных покрытий. Способ установки арматурных сеток должен обеспечивать сохранение их проектного положения в процессе бетонирования. 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 строительстве сборных покрытий следует выполнять следующие работы:

- грунтовку граней плит;
- планировку верхнего слоя основания или устройство 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 укладываются на земляное полотно или основание, стыковые соединения не сваривают, швы не заполняют, обочины и откосы не укрепляют; во второй стадии – производят перекладку плит с заменой 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». Окончательная посадка плит на основание должна производиться путем прикатки покрытия груженными автомобилями или катками на пневматических шинах до исчезновения осадки плит. После прикатки плита (с гладкой опорной поверхностью) должна иметь контакт с основанием (выравнивающим слоем) 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 несмерзающихся материалов, укладываемых в основание. При укладке сборного покрытия на жесткое основание выравнивающую прослойку следует устраивать из сухой цементно-песчаной смеси. Движение по сборному покрытию при одностадийном строительстве и завершении второй стадии при двухстадийном строительстве разрешается открывать только после сварки стыковых соединений и, как правило, после заполнения швов.

На усовершенствованных покрытиях капитального типа устраивают поверхностную обработку, которая защищает от износа. Этот слой износа систематически возобновляется по мере истирания. Устраивается он из наиболее прочных и морозостойких материалов с таким количеством вяжущего материала, что бы обеспечить шероховатость, но не в ущерб водонепроницаемости покрытия. На покрытиях усовершенствованных облегченных поверхностная обработка выполняет роль временного защитного слоя и таким образом обеспечивает повышение устойчивости еще не полностью сформировавшейся поверхности

покрытия. Защитный слой можно устраивать из менее прочных материалов в сравнении с материалами, используемыми для устройства слоя износа. Если защитный слой периодически возобновляется, то он переходит в слой износа.

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

#### **Устройство поверхностной обработки с использованием фракционированного щебня.**

При устройстве поверхностной обработки следует применять щебень марки не ниже 1200 из трудношлифуемых изверженных и метаморфических горных пород фракций 5-10, 10-15 или 15-20 мм с преимущественно кубовидной формой зерен. Щебень должен быть чистым, не содержащим пыли и глины. При устройстве поверхностной обработки с использованием битума в качестве вяжущего следует применять битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БН 60/90, БН 90/130 или БН 130/200. Битум должен выдерживать испытание на сцепление с щебнем, который будет применен для устройства поверхностной обработки. При неудовлетворительном сцеплении битума с щебнем следует использовать добавки соответствующих ПАВ, а также производить предварительную обработку щебня битумом. При устройстве поверхностной обработки на участках дорог с затрудненными и опасными условиями движения, а также в районах с резко континентальным климатом следует применять битум с добавками полимеров класса термоэластопластов. Работы по устройству поверхностной обработки следует производить по чистой, незапыленной обрабатываемой поверхности, сухой при применении битума и увлажненной (0,5 л/м<sup>2</sup>) при применении битумных эмульсий. 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.

#### **Устройство поверхностной обработки с использованием эмульсионно-минеральных смесей.**

Для устройства поверхностной обработки покрытий применяют эмульсионно-минеральные смеси литой консистенции на основе катионной битумной эмульсии ЭБК-2 и ЭБК-3. При устройстве поверхностной обработки из эмульсионно-минеральных смесей следует использовать щебень из трудношлифуемых изверженных и метаморфических горных пород марки не ниже 1000 фракций 5-10 (5-15) мм; преимущественно дробленые пески из изверженных горных пород прочностью не ниже 1000 или смесь дробленого и природного песков в соотношении 2:1 или 1:1. Если поверхностная обработка выполняет роль только защитного слоя, возможно применение одного природного песка. 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 построенного транспорта можно открывать сразу после окончания работ с ограничением скорости до 40 км/ч в течение суток.

#### **Устройство поверхностной обработки с использованием битумных шламов.**

При устройстве поверхностной обработки битумными шламами следует применять щебень из трудношлифуемых изверженных и метаморфических горных пород марки не ниже 1000 фракций 5-10 (5-15) мм, а песок из изверженных горных пород прочностью не ниже 1000 или смесь дробленого и природного песков в соотношении 2:1 или 1:1. Если поверхностная обработка выполняет роль только защитного слоя, возможно применение одного природного песка. Устроенную поверхностную обработку до ее подсыхания следует ограждать от наезда построенного 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.

### **Особенности устройства щебеночных, гравийных и шлаковых покрытий различными методами.**

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

- распределение основной фракции щебня и его предварительное уплотнение (обжатие и взаимозаклинивание);
- распределение расклинивающего щебня (расклиновка двух-, трехразовая) с уплотнением каждой фракции. Для оснований допускается одноразовая расклиновка. При применении щебня осадочных пород марки по прочности менее 600 при устройстве оснований работы можно выполнять в один этап.

Доуплотнение при необходимости следует осуществлять регулированием движения построечного транспорта по ширине основания (покрытия). На первом и втором этапах основание уплотняют катками на пневматических шинах массой не менее 16 т с 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 т и 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). На втором этапе следует производить расклиновку слоя щебня фракциями мелкого щебня с последовательно уменьшающимися размерами. При использовании трудноуплотняемого щебня слой щебня перед распределением расклинивающего материала следует обрабатывать органическим вяжущим материалом из расчета 2-3 л/м<sup>2</sup>. При температуре воздуха от 0 до минус 5 °С продолжительность работ по распределению, профилированию и уплотнению каменного материала влажностью до 3% не должна превышать 4 ч, а при более низкой температуре – 2 ч. При влажности материала свыше 3% его следует обрабатывать растворами хлористых солей в количестве 0,3-0,5% по массе. Во время оттепелей, а также перед весенним оттаиванием основание (покрытие), устроенное при отрицательной температуре, следует очищать от снега и льда и обеспечивать отвод воды. Досыпку материала и исправление деформаций основания (покрытия), устроенного при отрицательной температуре, следует производить только после просыхания земляного полотна и основания (покрытия). Покрытия из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими, следует устраивать, как правило, в сухую погоду при среднесуточной температуре воздуха не ниже 5 °С. Уплотнять материал слоя следует, как правило, катками на пневматических шинах или вибрационными катками.

Покрытия из горячей и холодной дегтебетонной смеси следует устраивать в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5 °С. Осенью следует заканчивать 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 0,2-0,3 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. Покрытия из горячего и холодного черного щебня на битумах следует устраивать при температуре воздуха не ниже 5 °С. Черный щебень, приготовленный с дегтем Д-5 и Д-6, следует укладывать при температуре не ниже 0 °С.

Работы по устройству покрытий из черного щебня следует производить в следующем порядке:

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

Если для приготовления черного щебня применяют смесь фракций 5-40 или 5-20 мм, то конструктивный слой устраивают за один прием из этой смеси 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>. Устраивать покрытия из щебня, обработанного по способу пропитки битумом, дегтем или эмульсиями, следует в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5 °С. При использовании эмульсий при температуре воздуха ниже 10 °С их следует применять в теплом виде (с температурой 40-50 °С). Так же его следует устраивать 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 20-40 (или 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.

Движение построечного транспорта разрешается только после окончания укатки последней, наиболее мелкой фракции щебня. В течение 10 дней движение следует регулировать по всей ширине покрытия с ограничением его скорости до 40 км/ч. При использовании эмульсий движение следует открывать через 1-3 суток после распределения и уплотнения предпоследней расклинивающей фракции щебня при устройстве покрытия и последней фракции щебня при устройстве основания. Покрытия из щебеночных, гравийных и песчаных смесей, обработанных органическими вяжущими материалами смешением на дороге, следует устраивать при температуре воздуха не ниже 15 °С и заканчивать за 15-20 суток до начала периода дождей или устойчивой температуры воздуха ниже 10 °С. 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 °С, должна быть не менее 5%, а песчано-щебеночных и песчано-гравийных смесей – на 1-2% выше оптимальной. Перед обработкой смесей анионной эмульсией в них следует предварительно вводить 1-2% извести-пушонки или 2-4% цемента.

Готовую смесь следует распределять по всей ширине проезжей части. Смесь следует уплотнять катками массой 6-8 т 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/ч. Коэффициент уплотнения должен быть не менее 0,96 через 30 суток 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.

[СНиП 2.05.02-85\\* «Автомобильные дороги» \(с Изменениями № 2-5\) п.7.2, п.7.3](#)

[СНиП 2.05.02-85\\* «Автомобильные дороги» \(с Изменениями № 2-5\) п.7.4](#) применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

[СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» п.7.4, п.7.5, п.7.7, п.7.23, п.7.26, п.8.10, п.8.12, п.9.16, п.9.17, п.9.26, п.9.28-9.30, п.9.32-9.34, п.9.39-9.41, п.9.44, п.9.45, п.10.3, п.10.4, п.10.13, п.10.16, п.10.17, п.10.19, п.10.21, п.10.23-10.25, п.10.33-10.35, п.10.38, п.11.1-11.3, п.11.5, п.11.6, п.11.10-11.14, п.12.8, п.12.11, п.12.12, п.12.16, п.12.18, п.12.20, п.12.21, п.12.23-12.25, п.12.28, п.12.29, п.12.33, п.12.32, п.12.34, п.12.35, п.12.39, п.12.41, п.12.42, п.12.48-12.50, п.12.52-12.56](#)



### **5.1.5 Устройство покрытий перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек.**

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).

Армобетонным считается покрытие из цементного бетона, армированного металлической сеткой, предназначенной для восприятия температурных напряжений. Железобетонным считается армированное цементобетонное покрытие, в котором необходимую площадь сечения арматуры определяют расчетом на прочность и ширину раскрытия трещин. Строительство жестких покрытий следует, как правило, выполнять из тяжелого бетона. Допускается применять мелкозернистый бетон, при этом класс по прочности на сжатие при использовании его в однослойном или верхнем слое двухслойного покрытия должен быть не ниже В 30.

Между плитами жестких монолитных покрытий и искусственными основаниями, а также между слоями двухслойных монолитных покрытий необходимо предусматривать конструктивные мероприятия, обеспечивающие независимость горизонтальных перемещении 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. Жесткие монолитные покрытия следует разделять на отдельные плиты деформационными швами. Размеры плит должны устанавливаться в зависимости от местных климатических условий, а также в соответствии с намеченной технологией производства строительных работ.

В районах со сложными инженерно-геологическими условиями расстояния между деформационными швами сжатия для армобетонных и железобетонных покрытий не должны превышать 10 м.

В монолитных покрытиях технологические швы, как правило, следует совмещать с деформационными швами. Для смежных полос покрытия одинаковой конструкции поперечные швы следует совмещать. К технологическим относятся швы, устройство которых обуславливается шириной захвата бетоноукладочных машин и возможными перерывами в строительном процессе. В сборных покрытиях из предварительно напряженных плит со стыковыми соединениями, препятствующими горизонтальной подвижке плит, следует устраивать деформационные швы. В основаниях из тощего бетона, керамзитобетона, песчаного (мелкозернистого) бетона, а также шлакобетона следует устраивать швы сжатия, расстояние между которыми должно быть не более 15 м.

В деформационных швах однослойных покрытий необходимо применять стыковые соединения, обеспечивающие передачу нагрузки с одной плиты на другую. Вместо устройства стыковых соединений допускается усиливать краевые участки плит либо армированием, либо применением подшовных плит, либо увеличением толщины плиты, обоснованным расчетом. Двухслойные покрытия, как правило, следует устраивать с совмещением швов в слоях. В отдельных случаях допускается устраивать двухслойные покрытия с несовмещением швов (с несовмещенными швами считаются покрытия, в которых продольные и поперечные швы в верхнем и нижнем слоях взаимно смещены более чем на  $2t_{sup}$ , где  $t_{sup}$  – толщина верхнего слоя). Двухслойные покрытия с совмещенными швами следует, как правило, устраивать со стыковыми соединениями в продольных и поперечных швах. Допускается устраивать стыковые соединения только в верхнем слое. В двухслойных покрытиях с несовмещенными швами нижнюю зону плит

верхнего слоя надлежит армировать над швами нижнего слоя в соответствии с расчетом. Допускается заменять армирование увеличением толщины верхнего слоя. Деформационные швы жестких покрытий должны быть защищены от проникновения поверхностных вод и эксплуатационных жидкостей, а также от засорения их песком, щебнем и другими твердыми материалами. В качестве заполнителей швов должны использоваться специальные герметизирующие материалы горячего и холодного применения, отвечающие ведомственным требованиям деформативности, адгезии к бетону, температуростойкости, химической стойкости, липкости к пневматикам авиационных колес и усталостным деформациям, соответствующим условиям их применения. Материалы – заполнители швов – не должны изменять свои эксплуатационные свойства при кратковременном воздействии горячих газозооных струй от авиадвигателей.

Нежесткие покрытия устраивают многослойными. Асфальтобетонные покрытия необходимо устраивать из асфальтобетонных смесей, или полимер-асфальтобетонных смесей.

Верхние слои асфальтобетонных покрытий следует устраивать из плотных смесей, нижние – из плотных или пористых смесей.

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. Необходимость и методы усиления существующих покрытий при реконструкции аэродромов следует устанавливать с учетом назначаемого класса аэродрома и категории нормативной нагрузки, а также в зависимости от состояния существующего покрытия, естественного и искусственного оснований и водосточно-дренажной сети, местных гидрогеологических условий, характеристик материалов существующего покрытия и основания, высотного положения поверхности покрытия.

При усилении покрытий следует предварительно устранить дефекты существующей конструкции, а также восстановить водосточно-дренажную сеть; в случае отсутствия сети – решить вопрос о необходимости ее устройства. Допускается производить фрагментизацию верхнего слоя существующих жестких покрытий.

Жесткие покрытия могут усиливаться всеми типами жестких покрытий и асфальтобетоном исходя из наиболее эффективного использования несущей способности существующего покрытия с учетом конкретных условий. При усилении сборных покрытий сборными плитами швы слоя усиления по отношению к швам существующего покрытия следует смещать не менее чем на 0,5 м для продольных и на 1 м для поперечных швов. При усилении монолитных жестких покрытий монолитным бетоном, армобетоном или железобетоном должны быть удовлетворены требования к двухслойным покрытиям. При числе слоев более двух нижним следует считать слой, расположенный непосредственно под верхним, а остальные слои – рассматривать как искусственные основания. Для обеспечения контакта плит с основанием при усилении жестких покрытий сборными предварительно напряженными железобетонными плитами между существующим покрытием и сборными плитами следует обязательно, независимо от ровности существующего покрытия, устраивать выравнивающий слой из пескоцемента средней толщиной не менее 3 см; разделительную прослойку в этом случае не устраивают. Усиление нежестких покрытий может быть выполнено нежесткими и жесткими покрытиями всех типов.

СНиП 32-03-96 «Аэродромы» п.6.1.1, п.6.3.1, п.6.3.7, п.6.3.8, п.6.4.1, п.6.4.3, п.6.4.4, п.6.4.7, п.6.4.11-6.4.16, п.6.5.1, п.6.5.3, п.6.5.4, п.6.5.6, п.6.5.7, п.6.6.1, п.6.6.3-6.6.7, п.6.6.9 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

### 5.1.6 Устройство дренажных, водосбросных и водопропускных устройств.

Для предохранения земляного полотна от переувлажнения поверхностными водами и размыва, а также для обеспечения производства работ по сооружению земляного полотна следует предусматривать системы поверхностного водоотвода (планировку территории, устройство канав, лотков, быстROTOКОВ, испарительных бассейнов, поглощающих колодцев и т.д.).

По назначению, конструктивным особенностям и условиям эксплуатации различают следующие разновидности конструктивных схем организации поверхностного водоотвода:

- с местности, прилегающей к земляному полотну дороги, и непосредственно от земляного полотна;
- с поверхности автомобильных дорог в насыпях и выемках;
- с поверхности съездов транспортных развязок, мостов и путепроводов;
- с поверхностей, ограниченных регуляционными и берегоукрепительными сооружениями и т.п.

Водоотводные сооружения должны иметь:

- поперечное сечение, достаточное для пропуска расчетного расхода воды;
- продольный уклон и скорости течения воды, исключающие возможность заиливания или размыва отводящих русел;
- свободный выпуск воды за их пределами, исключающий развитие эрозионных процессов и других нарушений окружающей среды.

Поверхностные воды отводят в пониженные места рельефа, в том числе и к водопропускным сооружениям. С нагорной стороны земляного полотна должен быть сплошной продольный водоотвод на протяжении от каждого водораздела до мест, где возможен отвод в сторону от земляного полотна дороги.

Минимальные параметры водоотводных сооружений следует назначать на основании гидравлических расчетов, но не менее нормативных. Продольный уклон нагорных, водоотводных, забанкетных канав и кюветов допускается уменьшать до 3‰ по условиям рельефа местности, а на болотах до 1‰. Водоотводные сооружения размещаются, как правило, в полосе отвода автомобильных дорог, за исключением нагорных и других канав. Отвод воды с поверхности дорог I-III категорий обеспечивается прикромочными лотками, расположенными за укрепительной и остановочной полосами, а на откосах насыпи – поперечными лотками. На дорогах IV-V категорий водоотвод с поверхности насыпей принято обеспечивать равномерным стеканием воды с проезжей части на обочину и откосы. Продольные лотки с поперечными сбросами воды к подошве насыпи устраиваются на участках автомобильных дорог с насыпями высотой более 4 м, продольными уклонами более 30‰ и в местах вогнутых кривых.

Для сброса воды с разделительной полосы шириной 13,5 (12,5) м на дорогах I категории применяются дождеприемные колодцы, расположенные по оси дороги. На участках дорог с разделительной полосой 5 (6) м дождеприемные колодцы устраивают только на виражах. Для вывода воды из дождеприемных колодцев и в том числе при устройстве продольного коллектора используются асбоцементные трубы диаметром 0,3 м и более.

Грунтовые и поверхностные воды, которые могут влиять на прочность и устойчивость земляного полотна или на условия производства работ, следует перехватывать или понижать дренажными устройствами. По характеру сбора и отвода грунтовых вод, способам содержания и конструктивным особенностям дренажи делятся на горизонтальные и вертикальные. Горизонтальные дренажи встречаются наиболее чаще в практике дорожного строительства.

По глубине залегания горизонтальные дренажи подразделяются на дренажи глубокого и мелкого заложения. Дренажные траншеи разрабатываются с вертикальными стенками (с креплениями) и в откосах (без креплений) в зависимости от условий строительства (стесненности отвода земель и т.д.). В качестве крепежных конструкций используют инвентарные щиты. В необходимых случаях на дне траншеи, в прямке, устраивают рабочий дренаж. В песчаных грунтах, при потоке воды >1/сек применяют строительное водопонижение иглофильтрами, а в других случаях – водоотливом. Для устройства дренажных заполнителей и обсыпок рекомендуется применять крупно- или среднезернистые пески, гравий и щебень. При устройстве

дренажей земляные работы следует начинать со сбросных участков с продвижением в сторону более высоких отметок, а укладку труб и фильтрующих материалов – с водораздельных участков с продвижением в сторону сброса или насосной установки (постоянной или временной) для исключения пропуска по дренажу неосветленных вод.

Водопропускные трубы – это малые искусственные сооружения, предназначенные для пропуска воды через земляное полотно во избежание его подтопления поверхностными водами.

Водопропускные трубы являются самыми распространенными искусственными сооружениями на автомобильных дорогах. Основными отличиями труб являются материалы изготовления, размеры и формы сечения, типы оголовков, уклоны укладки и режимами протекания воды.

Отверстие (и высоту в свету) труб следует назначать, как правило, м, не менее:

- 1,0 – при длине трубы (или при расстоянии между смотровыми колодцами в междупутье на станциях) до 20 м;

- 1,25 – при длине трубы 20 м и более.

Отверстия труб на автомобильных дорогах ниже II категории допускается принимать равными, м:

- 1,0 – при длине трубы до 30 м;

- 0,75 – при длине трубы до 15 м;

- 0,5 – на съездах при устройстве в пределах трубы быстротока (уклон 10‰ и более) и ограждений на входе.

В обоснованных случаях на улицах и дорогах местного значения, а также в районах орошаемого земледелия, в поселках и сельских населенных пунктах на автомобильных дорогах ниже II категории по согласованию с миавтодорами республик допускается применение труб отверстием 0,5 м при длине трубы до 15 м, устройстве в пределах трубы быстротока (уклон 10‰ и более) и ограждения на входе. Трубы под насыпями высотой 12 м и менее следует укладывать со строительным подъемом (по лотку), равным:  $1/80h$  – при фундаментах на песчаных, галечниковых и гравелистых грунтах основания;  $1/50h$  – при фундаментах на глинистых, суглинистых и супесчаных грунтах основания и  $1/40h$  – при грунтовых подушках из песчано-гравелистой или песчано-щебеночной смеси ( $h$  – высота насыпи). Строительный подъем труб при высоте насыпи свыше 12 м следует назначать в соответствии с расчетом ожидаемых осадок от веса грунта насыпи. При расчете осадок труб допускается использовать методику, применяемую при расчете осадок фундаментов. При устройстве труб на скальных грунтах и на свайных фундаментах строительный подъем назначать не следует. Блоки сборных фундаментов под трубы непосредственно после приемки котлована следует устанавливать на основание, выполненное с проектным уклоном и заданным строительным подъемом. Блоки следует устанавливать по секциям в направлении от выходного к входному оголовку трубы. Каждый блок или ряды блоков в пределах секции следует укладывать в соответствии с проектом и выравнивать по одной из внутренних плоскостей. Блоки необходимо укладывать предварительно очищенными сразу в проектное положение на слой раствора, дополнительный подлив раствора под блок, а также его смещение после схватывания раствора не допускаются. Уступы в рядах по высоте не должны превышать 10 мм. Скосы в местах сопряжения более глубокой части котлована под фундаменты оголовков с подошвой котлована под тело трубы после кладки фундаментов оголовков должны быть заполнены песчано-гравийной или песчано-щебеночной смесью, послойно уплотненной и пролитой цементным раствором.

Вертикальные швы каждого ряда блоков следует заполнять цементно-песчаным раствором, наружные стороны вертикальных швов – заделывать заподлицо с поверхностью прилегающих блоков. После схватывания раствора из наружных швов следует удалить конопатку и швы заполнить цементно-песчаным раствором.

Металлические гофрированные трубы необходимо собирать или устанавливать в проектное положение только после приемки грунтовой подушки для трубы.

При монтаже трубы надлежит выполнять следующие требования:

- выходной оголовок следует монтировать до начала установки промежуточных звеньев;

- при укладке цилиндрических звеньев труб необходимо следить, чтобы бетонная подушка обеспечивала под звеньями на установленном в проекте угле охвата плотный контакт с поверхностью звена на всей длине;

- устанавливать прямоугольные и круглые звенья труб с плоской пятой на растворе подвижностью 6-8 см;

- устанавливать стальные гофрированные секции труб в спрофилированное шаблоном ложе, охватывающее снизу не менее трети поперечного сечения трубы или на горизонтальную хорошо спланированную площадку, тщательно подбивая и одновременно уплотняя не менее чем под одну треть поперечного сечения трубы песчаный грунт;

- следить, чтобы при монтаже гофрированных труб между головками болтов, гайками, шайбами и гофрированными листами металлических конструкций не оставались частицы грунта. Приемку смонтированной трубы до засыпки ее грунтом необходимо оформить актом.

СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги» (с Изменениями № 2-5) п.6.60, п.6.61 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

ТП 503-09-7.84 «Водоотводные сооружения на автомобильных дорогах общей сети союза ССР. Альбом I – Общие данные. Конструктивные схемы и примеры применения водоотводных сооружений. Гидравлические расчеты водоотводных сооружений. Вспомогательный материал для гидравлических расчетов». п.1.4, п.2.1, п.3.1, п.3.3, п.3.5

ТП 503-0-43 «Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети союза ССР». п.1.6, п.1.7, п.2.5, п.2.11

СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» п.2.6

СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы» п.1.13\*, п.1.49 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п.6.63-6.67 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

### **5.1.7 Устройство технических средств организации дорожного движения.**

Элементы обустройства автомобильной дороги – это комплекс зданий и сооружений обслуживания движения, технических средств и устройств, предназначенных для организации и обеспечения безопасности дорожного движения.

Классификация технических средств и устройств организации и обеспечения безопасности дорожного движения:

1. Дорожные знаки и сигналы

- дорожные знаки
- табло с изменяющейся информацией
- дорожная разметка
- дорожные светофоры

2. Направляющие устройства

- дорожные сигнальные столбики
- дорожные тумбы
- дорожные световозвращатели
- направляющие островки
- островки безопасности

3. Устройства воздействия на транспортные средства

- искусственные неровности
- шумовые полосы
- аварийные съезды

4. Защитные устройства

- дорожные ограждения
- акустические экраны
- противоослепляющие экраны
- снегозащитные устройства

5. Средства организации движения пешеходов и велосипедистов

- тротуары и пешеходные дорожки
- пешеходные переходы
- велосипедные дорожки

6. Средства улучшения условий видимости

- стационарное электрическое освещение
- дорожные зеркала

Дорожные ограждения по условиям применения разделяются на две группы:

- к первой группе 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;

- ко второй группе 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.

Ограждения первой группы должны устанавливаться на обочинах участков автомобильных дорог I-IV категорий:

- проходящих по насыпям крутизной откоса 1:3 и более в соответствии с требованиями СНиП;

- расположенных параллельно железнодорожным линиям, болотам III типа и водным потокам глубиной 2 м и более, оврагам и горным ущельям на расстоянии до 25 м от кромки проезжей части при перспективной интенсивности движения не менее 4000 прив. ед./сут и до 15 м при перспективной интенсивности менее 4000 прив. ед./сут;

- пролегающих на склонах местности крутизной более 1:3 (со стороны склона) при перспективной интенсивности движения не менее 4000 прив. ед./сут;

- со сложными пересечениями и примыканиями в разных уровнях;



- с недостаточной видимостью при изменении направления дороги в плане.

Следует предусматривать ограждение опор путепроводов, консольных и рамных опор информационно-указательных дорожных знаков, опор освещения и связи, расположенных на расстоянии менее 4 м от кромки проезжей части. На обочинах дорог ограждения первой группы должны быть расположены на расстоянии не менее 0,5 м и не более 0,85 м от бровки земляного полотна в зависимости от жесткости конструкции дорожных ограждений.

На обочинах автомобильных дорог рекомендуется устанавливать ограждения:

- барьерные односторонние металлические энергопоглощающие с шагом стоек 1 м – с внешней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м дорог I и II категорий;
- барьерные односторонние металлические энергопоглощающие с шагом стоек 2 м – на дорогах I и II категорий, кроме внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м;
- барьерные односторонние металлические энергопоглощающие с шагом стоек 3 м – на дорогах I и II категорий, кроме кривых в плане радиусом менее 600 м;
- барьерные односторонние металлические энергопоглощающие с шагом стоек 4 м – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м дорог I и II категорий;
- барьерные односторонние металлические жесткие – на дорогах I и II категорий, кроме внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м, и на прямолинейных участках и кривых в плане радиусом более 600 м дорог III категории;
- барьерные односторонние с металлической планкой на железобетонных стойках – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м дорог I и II категорий и на дорогах III категории;
- барьерные односторонние железобетонные с шагом стоек 1,25 м – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м дорог IV категории;
- барьерные односторонние железобетонные с шагом стоек 2,5 м – на прямолинейных участках и кривых в плане радиусом более 600 м дорог III категории и на дорогах IV категории;
- барьерные односторонние тросовые – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м дорог III категории и на дорогах IV категории;
- парапетного типа – в горной местности на участках дорог I-IV категорий, а при технико-экономическом обосновании – и на участках дорог V категории.

Ограждения второй группы должны:

- устанавливаться на разделительной полосе дорог I категории напротив автобусных остановок с пешеходными переходами (в том числе подземными и надземными) в пределах всей длины остановки и на протяжении не менее 20 м в каждую сторону за пределы ее границ;
- располагаться по оси разделительной полосы, а при наличии опор путепроводов, освещения, консольных и рамных опор информационно-указательных дорожных знаков – вдоль оси разделительной полосы на расстоянии не менее 1 м от кромки проезжей части для сеток и не менее 0,5 м для ограждений перильного типа.

Сигнальные столбики на обочинах дорог II-V категорий следует устанавливать:

- в пределах кривых в продольном профиле и на подходах к ним (по три столбика с каждой стороны) при высоте насыпи не менее 2 м и интенсивности движения не менее 2000 прив. ед./сут (на требуемых расстояниях);
- в пределах кривых в плане и на подходах к ним (по три столбика с каждой стороны) при высоте насыпи не менее 1 м на расстояниях, указанных в СНиП;
- на прямолинейных участках дорог при высоте насыпи не менее 2 м и интенсивности движения не менее 2000 прив. ед./сут через 50 м;
- в пределах кривых на пересечениях и примыканиях дорог в одном уровне для внешней стороны кривой;
- на дорогах, расположенных на расстоянии менее 15 м от болот и водотоков глубиной от 1 до 2 м, через 10 м;
- у мостов и путепроводов по три столбика до и после сооружения с двух сторон дороги через 10 м;
- у водопропускных труб по одному столбику с каждой стороны дороги по оси трубы.

На дорогах I категории сигнальные столбики следует устанавливать:

- между развязками на всем протяжении участков дорог, не имеющих ограждающих устройств проезжей части, через 50 м;
- в пределах закруглений с двух сторон съездов на расстояниях, указанных в СНиП.

Сигнальные столбики следует устанавливать в пределах неукрепленной части обочин на расстоянии 0,35 м от бровки земляного полотна. Работы по обстановке дорог следует выполнять после окончания работ по планировке и укреплению обочин и откосов земляного полотна и устройства присыпных берм. Работы по установке дорожных знаков, 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. Для ограждений со стойками из стальных швеллеров № 10 и 12 или эквивалентных им стальных гнутых профилей глубина бурения должна быть меньше проектной на 20 см.

В случае применения ударобезопасных железобетонных 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. Монтаж ограждений со стойками в виде стальных швеллеров № 10 и 12 или равнопрочных указанным швеллерам стальных гнутых профилей следует выполнять из секций, предварительно собранных с консолями и стойками.

Допустимые величины отклонений основных размеров при установке элементов обстановки дорог:

- обозначений центров ям  $\pm 1$  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 при 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.

ГОСТ Р 52765-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Классификация. п.3.1, п.4.3

СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги» (с Изменениями № 2-5) п.9.2

СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги» (с Изменениями № 2-5) п.9.3\*, п.9.9, п.9.11, п.9.12 применяются на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» п.13.1, п.13.2, п.13.3, п.13.5, п.13.6, п.13.12

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

Дорожная разметка – это линии, надписи и другие обозначения на проезжей части автомобильных дорог, искусственных сооружениях на них и элементах обустройства автомобильных дорог, информирующие участников дорожного движения об условиях и режимах движения на участке дороги.

Разметка подразделяется на две группы:

- горизонтальная разметка;
- вертикальная разметка.

Каждому типу разметки присваивается номер, имеющий следующую структуру из двух или трех цифр или двузначных чисел, разделяемых точками:

- первая цифра номера обозначает группу, к которой принадлежит разметка (1 – горизонтальная разметка, 2 – вертикальная разметка);
- вторая цифра или число обозначают порядковый номер разметки в группе;
- третья цифра (при наличии) – разновидность разметки.

Разметка может выполняться краской (эмалими), термопластиком и холодным пластиком по ГОСТ Р 52575, полимерными лентами по ГОСТ Р 54306, штучными формами по ГОСТ Р 53170, световозвращателями по ГОСТ Р 50971. Для придания разметке, выполненной из красок (эмалей), термопластиков и холодных пластиков, штучных форм, световозвращающих свойств применяют микростеклошарики по ГОСТ Р 53172.

Горизонтальную разметку следует выполнять только на промытой, подметенной и сухой поверхности покрытия при ее температуре не ниже 15 °С нитрокрасками и не ниже 10 °С термопластическими материалами при относительной влажности воздуха не более 85%. При температуре поверхности покрытия ниже 10 °С разметку термопластическими материалами разрешается выполнять при условии предварительного разогрева покрытия горелками инфракрасного излучения до температуры не ниже чем 15 °С. 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.

Горизонтальная разметка (за исключением световозвращателей по ГОСТ Р 50971) не должна выступать над поверхностью, на которую она нанесена, более чем на 6 мм, включая высоту выступов разметки с профильной поверхностью.

Разметка, выполненная термопластиком или холодным пластиком с толщиной нанесения 1,5 мм и более, штучными формами и полимерными лентами, должна обладать функциональной долговечностью не менее одного года, термопластиком или холодным пластиком с толщиной нанесения менее 1,5 мм – не менее шести месяцев, а красками (эмалими) – не менее трех месяцев. При транспортировании и хранении материалов для дорожной разметки должны соблюдаться требования, устанавливаемые предприятием-изготовителем в сопроводительной документации на материал и отраженные в маркировке. Хранить и транспортировать исходные материалы и готовые разметочные материалы должны в условно герметичной таре.

Материалы для дорожной разметки должны поставляться с сопроводительной документацией производителя, содержащей:

- паспорт с основными характеристиками материала (со ссылкой на стандарт организации или другой нормативный документ);
- данные по количеству и фракционному составу световозвращающих элементов (при их наличии в составе материала);
- инструкцию по технологии применения материала, в которой отражают правила проведения работ;
- правила техники безопасности, правила транспортировки и хранения материала;

- экологический (гигиенический) сертификат или другой документ, подтверждающий экологическую (гигиеническую) безопасность материала.

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.

Движение по участку с горизонтальной разметкой, нанесенной нитрокраской, может быть открыто не ранее чем через 15 мин после ее нанесения, по участку с разметкой термопластическим материалом – не ранее чем через 30 мин.

ГОСТ Р 51256-2011 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования п.3.1.1, п.4.1, п.5.1, п.5.3, п.5.4, п.5.7.2, п.5.7.3, п.5.4.1

СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» п.13.8-13.11, п.13.13

## **5.2 Монтажные работы.**

### **Монтаж оборудования аэропортов и иных объектов авиационной инфраструктуры.**

Аэропорт – комплекс сооружений, включающий в себя аэродром, аэровокзал, другие сооружения, предназначенный для приема и отправки воздушных судов, обслуживания воздушных перевозок и имеющих для этих целей необходимые оборудование, авиационный персонал и других работников.

Радиотехническое, светотехническое и метеорологическое оборудование, устанавливаемое на гражданских аэродромах, аэродромах совместного базирования гражданских воздушных судов и государственных воздушных судов и аэродромах совместного использования, а также объекты единой системы организации воздушного движения должны соответствовать требованиям годности к эксплуатации, что подтверждается соответствующим сертификатом годности к эксплуатации.

Перечень наземной авиационной техники, применение которой в аэропортовой деятельности допускается при наличии сертификата типа (за исключением техники, ранее принятой на оснащение гражданской авиации):

#### **1. Обеспечение обслуживания пассажиров, багажа, грузов и почты:**

- системы и средства визуального информирования и оповещения пассажиров и авиационного персонала;
- системы и средства для выполнения мер авиационной безопасности и предполетного досмотра в аэровокзалах, на грузовых складах и перронах аэропортов и в воздушных судах;
- системы и средства управления и координации производственной деятельности подразделений аэропорта при обслуживании воздушных судов на вылет и прилет;
- весоизмерительная техника для взвешивания багажа, находящихся при пассажирах вещей, почты, грузов в здании аэропорта (аэровокзала) и на грузовой территории;
- транспортные системы и средства обслуживания пассажиров (включая инвалидов) и обработки багажа и находящихся при пассажирах вещей в аэровокзалах;
- механизмы по уборке залов, помещений и витражей аэровокзалов;
- машины и механизмы по доставке, посадке (высадке) пассажиров, загрузке (выгрузке) багажа, почты и грузов (в т.ч. опасных) на борт (с борта) воздушного судна, а также по обработке почты и грузов на грузовой территории.

#### **2. Техническое обслуживание авиационной техники:**

- воздухокислородозаправочное оборудование;
- водозаправочное оборудование;
- преобразователи частоты и выпрямители;
- электроагрегаты;
- электроколонки;
- установки для проверки электроисточников и гидросистем;
- кондиционеры и подогреватели;
- тягачи и транспортировщики;
- стремянки и платформы;
- передвижные авиамастерские и лаборатории;
- стенды;
- машины и оборудование для уборки, мойки и удаления обледенения самолетов;
- противообледенительная техника.

#### **3. Аэродромное обеспечение:**

- уборочные и снегоочистительные машины;
- установки для отпугивания птиц;
- тепловые и ветровые машины;
- тележки тормозные;
- машины дорожные;
- машины для заливки швов и трещин;
- щетконамоточное оборудование;

- специальное оборудование энергообеспечения.

4. Авиатопливообеспечение воздушных перевозок и контроль качества авиационных горюче-смазочных материалов:

- системы и средства заправки топливом воздушных судов;
- средства фильтрации топлива и удаления из него воды;
- средства расходования и учета топлива и противоводокристаллизационной (ПВК)

жидкости;

- средства защиты от гидроударов и опасного проявления статического электричества в топливе;

- средства контроля качества горюче-смазочных материалов.

5. Радиотехническое обеспечение:

- средства радионавигации, радиолокации и электросвязи.

6. Поисковое и аварийно-спасательное обеспечение:

- поисковое оборудование;
- аварийно-спасательные средства;
- пожарно-техническая продукция;
- технические средства обучения, тренажеры аварийно-спасательных работ.

7. Метеорологическое обеспечение:

- метеоборудование.

Техническое обслуживание авиационной техники – это комплекс работ или работа по поддержанию работоспособности или исправности изделия авиационной техники при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

Выпрямитель (электрического тока) – преобразователь электрической энергии; механическое, электровакуумное, полупроводниковое или другое устройство, предназначенное для преобразования переменного входного электрического тока в постоянный выходной электрический ток.

Дополнительные технические требования к выпрямителям, работающим в инверторном режиме, должны быть установлены в стандартах и технических условиях на выпрямители конкретных серий и типов.

Выпрямители должны быть изготовлены в виде единой конструкции или нескольких составных частей, объединяемых на месте монтажа в единую конструкцию (совместная компоновка), или в виде нескольких частей, располагаемых отдельно (раздельная компоновка). Вид компоновки выпрямителей должен быть указан в стандартах и технических условиях на выпрямители конкретных серий и типов. Выпрямители совместной компоновки должны иметь конструктивные монтажные и проводниковые элементы для сочленения отдельных частей на месте монтажа.

Конструкция выпрямителей должна быть ремонтпригодной. При монтаже и эксплуатации конструкция должна обеспечивать:

- доступность осмотра и подтяжки контактных соединений и элементов с помощью обычного слесарного или специального инструмента, входящего в состав комплекта запасных частей инструмента и принадлежностей (одиночного комплекта ЗИП);

- исключение самоотвинчивания при воздействии факторов внешней среды, в процессе эксплуатации и транспортирования;

- доступность к элементам, подлежащим регулированию и настройке;

- снятие элементов, подлежащих замене при эксплуатации, без демонтажа других элементов и составных частей или с частичным демонтажем с помощью обычного слесарного инструмента, а также специального инструмента, входящего в комплект запасных частей, в пределах времени восстановления, указанного в стандартах и технических условиях на выпрямители конкретных серий и типов;

- снятие измерительных приборов для их поверки;

- возможность установки выдвижных функциональных блоков выпрямителей на рабочие столы для контроля и ремонта;



- возможность применения грузоподъемных механизмов.

Функциональные блоки и ячейки выпрямителей должны иметь направляющие элементы, разъемы или штыри и соответствующие надписи на блоках, ячейках и местах их установки, предотвращающие их неправильную установку и включение.

Выпрямители или их составные части должны иметь устройства для защиты персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями, за исключением выпрямителей со степенью защиты IP00. В этом случае защита персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями должна обеспечиваться средствами потребителя или в составе более сложных изделий, в которые встраиваются эти выпрямители.

Авиатопливообеспечение – это комплекс мероприятий, предусматривающий обеспечение приема, хранения, внутрискладских перекачек, учета, выдачи и заправки воздушных судов (ВС) авиатопливом как в чистом виде, так и в смеси с противоводокристаллизационными присадками; осуществление контроля количественных и качественных характеристик авиатоплива и противоводокристаллизационных присадок.

Оборудование авиатопливообеспечения – это технические средства, применяемые самостоятельно для выполнения основных и дополнительных операций авиатопливообеспечения, а также объединенные в типовые технологические схемы для приема, хранения, внутрискладских перекачек, учета, выдачи и заправки воздушных судов авиатопливом как в чистом виде, так и в смеси с противоводокристаллизационными жидкостями.

Оборудование авиатопливообеспечения должно обеспечивать:

- фильтрацию авиатоплива с заданными значениями тонкости фильтрации и содержания механических примесей;

- учет принятого и выданного авиатоплива в соответствии с требованиями методик выполнения измерений, предусмотренных действующей технологией авиатопливообеспечения (МВИ);

- отбор проб и контроль качества авиатоплива (со сбором и локализацией остатков);

- контроль режимов работы и безопасности функционирования оборудования;

- предотвращение гидроударов, защиту от гидроударов и превышения давления в гидравлических системах;

- снижение уровня статического электричества в авиатопливе;

- сбор и локализацию возможных проливов авиатоплива, химически загрязненных (смывных) технологических стоков и вод атмосферных осадков.

Оборудование авиатопливообеспечения должно быть оснащено системами предотвращения гидроударов, защиты от гидроударов и превышения давления в оборудовании и гидравлических магистралях. В конструкции оборудования авиатопливообеспечения на линиях деаэрации авиатоплива и противоводокристаллизационной (ПВК) жидкости должны быть предусмотрены устройства визуального контроля непрерывности потока.

Комплектация элементами фильтров и фильтров-водоотделителей, используемых в оборудовании авиатопливообеспечения, должна осуществляться в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте на конкретное изделие. Установка элементов в корпусы фильтра или фильтра-водоотделителя должна производиться в процессе подготовки оборудования к вводу в эксплуатацию.

Не допускается установка элементов в корпусы при длительном хранении и консервации оборудования авиатопливообеспечения.

Соединительные трубопроводы от точки отбора проб до пробоотборника должны иметь минимальное число изгибов и изготавливаться без расширения, карманов и других застойных мест, в которых могут скапливаться механические примеси, остатки авиатоплива, вода и пары.

Электропроводка, находящаяся в зоне возможных проливов авиатоплива и противоводокристаллизационной (ПВК) жидкости, а также соприкасающаяся с поверхностями корпусов узлов и агрегатов, должна быть смонтирована в оболочке, обеспечивающей ее защиту от механических повреждений и попадания авиатоплива и противоводокристаллизационной (ПВК) жидкости. Электропроводка должна быть проложена в местах, защищенных от механических



воздействий. Места подсоединения проводов должны быть закрыты. Токоведущие провода должны быть тщательно заизолированы и надежно закреплены; соединение проводов должно производиться специальными зажимами или пайкой и иметь запас длины провода для повторного их подсоединения после ремонтно-восстановительных работ. Металлические и электропроводные неметаллические части оборудования авиатопливообеспечения должны быть заземлены независимо от применения других мер защиты от статического электричества.

Комплектация оборудования авиатопливообеспечения системами пожаротушения, заземления, энергоснабжения, освещения, охраны, оповещения и связи, а также устройствами для защиты от прямых ударов молнии и электромагнитной индукции должна быть определена в проекте или контракте (договоре) на разработку, изготовление и поставку конкретных образцов оборудования.

Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь предназначено для предоставления радиолокационной (наблюдения), радионавигационной информации и авиационной электросвязи пользователям воздушного пространства и организации обслуживания воздушного движения.

Средства радиолокации (наблюдения), радионавигации и авиационной электросвязи совместно с технологическим и вспомогательным оборудованием образуют объекты радиолокации, радионавигации и авиационной электросвязи.

К средствам радионавигации и посадки относятся:

- автоматический радиопеленгатор;
- всенаправленный очень высокочастотный радиомаяк (ОВЧ-радиомаяк) азимутальный;
- всенаправленный ультравысокочастотный радиомаяк дальномерный;
- радиотехническая система ближней навигации;
- отдельная приводная радиостанция;
- маркерный радиомаяк;
- оборудование системы посадки;
- радиомаячная система инструментального захода воздушного судна на посадку;
- локальная контрольно-корректирующая станция.

При установке всенаправленного ОВЧ-радиомаяка азимутального на аэродроме, должны быть определены пункты проверки его бортового оборудования.

При взаимодействии всенаправленного ультравысокочастотного (УВЧ) радиомаяка дальномерного с всенаправленным ОВЧ-радиомаяком азимутальным антенна радиомаяка дальномерного должна располагаться на одной и той же вертикальной оси с антенной радиомаяка азимутального или на расстоянии, не превышающем 600 м от антенны радиомаяка азимутального. При использовании оборудования всенаправленного ультравысокочастотного (УВЧ) радиомаяка дальномерного и всенаправленного ОВЧ-радиомаяка азимутального для целей посадки, расстояние между антеннами не должно превышать 30 м.

Установка отдельной приводной радиостанции на аэродроме осуществляется на продолжении оси взлетно-посадочной полосы на удалении от ее порога до 10 км. Допускается установка отдельной приводной радиостанции в стороне от продолжения оси взлетно-посадочной полосы или сбоку от нее. При этом угол между предпосадочной прямой и продолжением осевой линии взлетно-посадочной полосы не должен превышать 10 градусов, а точка их пересечения должна находиться на удалении не менее 2000 м от порога взлетно-посадочной полосы.

На направлениях взлетно-посадочной полосы, оборудованных радиомаячной системой инструментального захода воздушного судна на посадку, дальняя приводная радиостанция и ближняя приводная радиостанция размещаются в местах установки маркерного радиомаяка радиомаячной системы инструментального захода воздушного судна на посадку, а на направлениях взлетно-посадочной полосы, не оборудованных радиомаячной системой инструментального захода воздушного судна на посадку, дальняя приводная радиостанция и ближняя приводная радиостанция устанавливаются на удалениях, соответствующих размещению маркерного радиомаяка радиомаячной системы инструментального захода воздушного судна на

посадку, при этом антенна ближней приводной радиостанции должна быть размещена не более чем на  $\pm 15$  м в сторону от осевой линии взлетно-посадочной полосы.

В тех случаях, когда оборудование системы посадки установлено на противоположных направлениях одной и той же взлетно-посадочной полосы и имеет одинаковые присвоенные частоты, должны быть приняты меры, исключающие возможность одновременной работы обеих систем или двух отдельных приводных радиостанций на одной частоте.

К основным средствам авиационной электросвязи относятся:

- радиопередатчики, радиоприемники, радиостанции ОВЧ-диапазона;
- радиопередатчики, радиоприемники, радиостанции ВЧ-диапазона;
- радиопередатчики, радиоприемники, радиостанции УВЧ-диапазона;
- автоматизированные приемопередающие центры;
- автономные радиоретрансляторы;
- оборудование автоматической передачи метеорологической и полетной информации;
- оборудование авиационной наземной сети передачи данных и телеграфной связи.

Авиационная электросвязь подразделяется на:

- авиационную фиксированную электросвязь;
- авиационную подвижную электросвязь;
- авиационное радиовещание.

Воздушный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 28 июля 2012 года) (редакция действующая с 1 января 2013 года), ст. 40, п.1, п.3

Приказ от 24 апреля 2000 года об утверждении и введении в действие Федеральных авиационных правил «Сертификация аэропортов. Процедуры» (с изменениями на 20 января 2012 года), приложение 1

Федеральные авиационные правила «Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь» п.2.1, п.2.11, п.2.13, п.2.14, п.2.16, п.2.17, п.2.21, п.2.22, п.2.54

ГОСТ Р 52906-2008 «Оборудование авиатопливообеспечения» п. 3.1, п. 3.3, п. 4.1, п. 4.4-п.4.6, п. 4.8, п. 4.11, п. 4.12, п. 4.14, п. 4.21

ГОСТ 18142.1-85 «Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5 кВт. Общие технические условия». п.3.3, п.3.4.2, п.3.4.5, п.3.4.9