

Лекция 7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОРОГ

7.1. Автомобильные дороги и их значение для сельскохозяйственного производства

Под автомобильной дорогой понимают комплекс инженерных сооружений, предназначенных для обеспечения безопасного и удобного движения транспортных средств с установленными скоростями, нормативными нагрузками и габаритами, определяемыми действующими правилами дорожного движения, государственными стандартами и другими нормативными актами. В состав комплекса инженерных сооружений входят: земляное полотно, дорожная одежда, верхний слой которой называется покрытием, мосты, путепроводы, трубы, система водоотвода, защитные устройства, дорожные знаки, площадки отдыха, средства связи, здания и сооружения дорожной службы и другие элементы благоустройства.

Автомобильные дороги подразделяются на дороги общего пользования и ведомственные. К дорогам общего пользования относятся республиканские и местные. Республиканские предназначены для соединения столицы Республики Беларусь (г. Минск) с административными центрами областей, областных центров с районами и между собой и для других целей в соответствии с показателями классификации дорог. К местным относятся автомобильные дороги, соединяющие административные центры сельсоветов, сельские населенные пункты между собой и с районными центрами, ближайшими железнодорожными станциями и дорогами республиканского значения. К ведомственным относятся технологические автомобильные дороги внутри лесных массивов для производственно-технологических перевозок; служебные дороги вдоль каналов, трубопроводов, подъезды к гидротехническим и другим сооружениям; внутрихозяйственные дороги, соединяющие населенные пункты с сельскохозяйственными угодьями, животноводческими фермами и иными сельскохозяйственными объектами, находящимися вне населенных пунктов. На территории сельскохозяйственных объектов устраивают внутриплощадочные дороги, располагаемые в пределах животноводческих комплексов, птицефабрик, ферм, тепличных комбинатов и других подсобных объектов. Эти дороги предназначены для технологических и хозяйственных перевозок в пределах площадки сельскохозяйственного объекта, а также для выезда на внутрихозяйственную дорогу.

Внутрихозяйственные автомобильные дороги в сельскохозяйственных предприятиях и организациях в зависимости от их назначения и расчетного

объема грузовых перевозок подразделяют на категории согласно показателям, приведенным в табл. 7.1.

Таблица 7.1. Категории внутрихозяйственных автомобильных дорог

| Назначение внутрихозяйственных дорог | Расчетный объем грузовых перевозок, тыс. тонн нетто в месяц «пик» | Категория дороги |
|--|---|------------------|
| Дороги, соединяющие центральные усадьбы сельскохозяйственных предприятий и организаций с их бригадами и отделениями, животноводческими комплексами, фермами, полевыми станами, пунктами заготовки, хранения и первичной переработки продукции и другими сельскохозяйственными объектами, а также автомобильные дороги, соединяющие бригады отделения и фермы, и другие сельскохозяйственные объекты с дорогами общего пользования и между собой, за исключением полевых вспомогательных и внутривладосточных дорог | >10 | I-с |
| | < 10 | II-с |
| Дороги полевые вспомогательные, предназначенные для транспортного обслуживания отдельных сельскохозяйственных угодий или их составных частей | | III-с |

Предприятия агропромышленного комплекса используют дороги для внутрихозяйственных, межхозяйственных и других видов перевозок. Внутрихозяйственные перевозки обуславливаются тем, что поля, фермы, населенные пункты, перерабатывающие и обслуживающие предприятия размещены на удалении друг от друга. Межхозяйственными и другими перевозками ведется доставка в хозяйства горючего, удобрений, вывозка из хозяйств молока, мяса на перерабатывающие предприятия.

Отсутствие в достаточной степени благоустроенных дорог и неудовлетворительное состояние имеющихся приводит к значительному удорожанию сельскохозяйственной продукции, потере ее из-за несвоевременного вывоза, недобору урожая в результате нарушения плановости и технологии производства сельскохозяйственных работ, запыленности посевов. Исследованиями установлено, что при плохой обеспеченности дорогами доля транспортных издержек в себестоимости сельскохозяйственной продукции значительно возрастала. Каждый исправный автомобиль простаивал из-за бездорожья в среднем около 40 дней в году даже при острой необходимости в перевозке грузов. Около 60% тракторного парка было занято непроизводительной работой на буксировке автомобилей и перевозке грузов, в том числе и на большие расстояния.

Эффективность работы автомобильного транспорта во многом зависит от технического уровня и состояния автомобильных дорог. Благодаря улучшению дорожных условий уменьшается расход горючего, снижается стоимость автомобильных перевозок, улучшается культурно-бытовое обслуживание сельского населения.

Внутрихозяйственные дороги и подъезды к сельским населенным пунктам имеют важное экономическое и социальное значение. Сеть улиц и дорог сельского поселка и сельской территории в целом должна представлять единую систему путей сообщения. Хорошие дороги способствуют закреплению кадров на селе. В селах, обеспеченных надежной связью с городом, средний возраст трудоспособного населения почти в 1,5 раза ниже по сравнению с селами, находящимися в плохих дорожных условиях. Наличие дорог с твердым покрытием и развитие автобусного движения положительно влияют на демографическую структуру села.

Важно не только обеспечить сельскохозяйственные предприятия внутрихозяйственными и межхозяйственными дорогами, но и добиться, чтобы они были достаточно высокого качества и надежности. Качество и надежность обеспечиваются, как известно, при проектировании, строительстве и правильной эксплуатации дорог. Благодаря хорошей эксплуатации можно обеспечить устойчивую многолетнюю их работу.

7.2. Требования к автомобильным дорогам

Для внутрихозяйственных дорог характерно наличие подвижных нагрузок не только в виде грузовых или легковых автомобилей и автобусов, но также в виде тракторов, тракторных и автомобильных поездов. Для эффективного использования авто- и тракторных поездов должны быть предусмотрены специальные площадки для их маневрирования в местах погрузки, разгрузки и у складов. В последние годы происходит увеличение грузоподъемности транспортных средств в сельском хозяйстве. Тракторные прицепы сейчас используют разной грузоподъемности. По внутрихозяйственным дорогам перемещаются также гусеничные тракторы, сельскохозяйственные машины.

Режим движения по дорогам в течение года характеризуется неравномерностью с максимумом в период сева и уборки урожая. Если период уборки частично совпадает с неблагоприятными погодными условиями, то для прочности дорожной конструкции создается критическая ситуация.

Внутрихозяйственные дороги во все периоды года должны обеспечивать производственные, пассажирские и другие перевозки, удобную связь с населенными пунктами, с автомобильными дорогами общего пользования.

Внутрихозяйственные дороги, по которым осуществляется движение широкогабаритных сельскохозяйственных машин, должны оснащаться площад-

ками для разъездов за счет уширения одной из обочин. Расстояние между площадками должно быть в пределах видимости встречного транспорта, но не менее 0,5 км. Площадки желательны совмещать с местами съездов на поля.

Для проезда тракторов и других машин на гусеничном ходу требуется либо устройство отдельного земляного полотна (при интенсивности движения в среднемесечные сутки наиболее напряженного в году месяца более 10 единиц), либо использование одной из укрепленных обочин автомобильной дороги (при интенсивности не более 10 единиц в сутки). Ширина обочины при этом должна быть не менее 4,5 м.

Возвышение проводов над верхом внутрихозяйственных дорог при пересечении с линиями электропередач должно быть при напряжении до 110 кВ не менее 7,0 м, при 150 – 7,5, 330 – 8,5, 500 – 9 м. Расстояние от бровки земляного полотна до опор воздушных телефонных и высоковольтных линий электропередач принимают не менее высоты опор, увеличенной на 5 м.

Автомобильные дороги категорий I-с и II-с, на которых предусмотрено автобусное движение, оборудуют остановочными и посадочными площадками, павильонами для ожидания. У административных, общественных и торговых зданий, медицинских пунктов, перед въездами на территорию производственных комплексов должны быть предусмотрены площадки для остановки и стоянки автотранспорта.

Обеспечение безопасности движения по автомобильным дорогам в настоящее время является первоочередной задачей. Обустройство дороги и создание необходимых удобств водителям повышает производительность транспорта и снижает его аварийность. Каждый водитель заинтересован в использовании всех технических возможностей транспортного средства: его скорости и грузоподъемности для перевозки груза с наименьшими затратами времени. Поэтому на автомобилях обычно движутся, не считаясь ни с категорией дороги, ни с ее обустройством, с наибольшей возможной для них скоростью, что приводит обычно к дорожно-транспортным происшествиям. Аварийность значительно снижается, когда автомобильная дорога удовлетворяет требованиям по ее конструкции и содержанию. В состав работ по содержанию входит наблюдение за состоянием дороги и сооружений, своевременное выполнение необходимых ремонтов, обеспечение безопасности движения и удобств для проезжающих по дорогам.

Безопасность движения автомобилей по мостам и другим сооружениям считается обеспеченной, если их габариты и состояние покрытия соответствуют требованиям категории дороги, а ограждения находятся в исправном состоянии.

Обочины дороги должны быть укреплены с учетом местных грунтовых, гидрологических и климатических условий и способствовать быстрому отводу поверхностных вод. Прочность слоев укрепления должна соответствовать составу транспортного потока и обеспечивать заезд и остановку транспорта без существенных деформаций и разрушений обочин.

Откосы насыпей и выемок укрепляют с учетом грунтов, условий эксплуатации, они должны обладать стойкостью к воздействию климатических факторов.

Системы дренирования, сбора и отвода поверхностных и грунтовых вод должны находиться в работоспособном состоянии, обеспечивать отвод и пропуск расчетных объемов воды.

Требования к автомобильным дорогам (геометрические параметры, вид дорожного покрытия и т.п.) определяются их назначением в зависимости от категории. Эти требования учитывают при проектировании и строительстве дорог. Успешно выполнять свои функции может только дорога высокого качества.

Общие требования к автомобильной дороге состоят в обеспечении наиболее возможной безопасной скорости как отдельных автомобилей, так и потока их различного состава. На обеспечение наибольшей скорости движения влияют геометрические параметры дороги и дорожное покрытие. Для благоприятных условий движения покрытие должно быть ровным, шероховатым, а сцепление с ним колес должно быть достаточным для обеспечения безопасности движения. Состояние дорожного покрытия зависит от прочности всей дорожной одежды и устойчивости земляного полотна. На прочность и сроки службы дорожной одежды в значительной степени влияет нагрузка от колес транспорта, поэтому она должна быть рассчитана по наибольшей нагрузке, передаваемой через ось (обычно заднюю) автомобиля.

С увеличением грузоподъемности транспорта возрастают требования к прочности дорожной конструкции, и в процессе эксплуатации существующих дорог приходится усиливать дорожные одежды путем утолщения покрытия. Постепенно должна решаться задача увеличения протяженности дорог с твердым покрытием. К твердым покрытиям, кроме усовершенствованных, относят покрытия переходного типа из щебня и гравия. Усовершенствованные капитальные, облегченные и переходные типы покрытий создают неодинаковые условия движения, требуют разных расходов на их строительство, содержание и ремонт. Выбор оптимального варианта конструкции дорожной одежды и покрытия проводят на основе сравнения технико-экономических показателей конкурентных вариантов. В вариантах предусматривается максимальное использование местных материалов, отходов

промышленности и грунтов, укрепленных вяжущими. Толщина дорожной одежды зависит от количества проездов за срок ее службы до капитального ремонта. Тип покрытия, его прочность, ровность и шероховатость, наличие разрушений, трещин существенно влияют на надежность и безопасность движения транспорта.

7.3. Эксплуатационные качества дорог и критерии их оценки

К основным показателям эксплуатационных качеств автомобильных дорог относятся: обеспеченная скорость движения транспорта, пропускная способность, уровень загрузки движением, непрерывность, комфортность и безопасность движения, способность пропускать автомобили и автопоезда с осевой нагрузкой и грузоподъемностью (общей массой) в соответствии с категорией дороги. Основными параметрами и характеристиками, определяющими эксплуатационные показатели дороги, являются геометрические параметры (ширина проезжей части и краевых укрепленных полос, общая укрепленная ширина обочин, продольные уклоны, радиусы кривых в плане и профиле, уклоны виражей и расстояние видимости); прочность и состояние дорожной одежды проезжей части и обочин; ровность и сцепление покрытий проезжей части и обочин; состояние земляного полотна; состояние и работоспособность водоотвода; габариты, грузоподъемность и состояние элементов обустройства дороги.

В процессе пользования дорогой показатели ее эксплуатационного состояния непрерывно изменяются, так как под действием движущегося транспорта, природно-климатических факторов и мероприятий по ремонту и содержанию происходят перемены параметров и характеристик дороги. Эти перемены происходят как в годовом, так и более длительном периоде. Характер сезонного внутригодового изменения зависит в основном от климатических условий. В более длительном периоде эксплуатационные показатели зависят от режимов дорожного движения, прочности покрытия и слоев одежды, водно-теплого режима дороги.

С целью определения эксплуатационных качеств дороги и соответствия их предъявляемым требованиям проводят оценку ее состояния и имеющихся на ней дорожных сооружений. При оценке выполняют текущие, периодические, сезонные осмотры, а также специальные или детальные обследования. Осмотры проводят визуально и используя при необходимости мерные инструменты и приборы.

Оценка геометрических параметров дороги включает измерение ширины проезжей части, краевых укрепленных полос и обочин на каждом характер-

ном участке дороги: на прямых и кривых в плане и профиле, в местах сужений и изменения ширины, на мостах, над трубами, на высоких насыпях, в местах установки ограничения и т. п. (но не реже, чем одно измерение на 1 км). Определяют также состояние земляного полотна, уклоны обочин, крутизну откосов, продольные и поперечные уклоны дорожных покрытий. Для этих целей используют различные приборы, в том числе угломерные линейки.

Прочность дорожной конструкции – это способность сопротивляться разрушению при воздействии на нее нагрузки от колес транспорта, при воздействии переменных температур, при пучении в результате накопления влаги и т.д. Прочность конструкции зависит от качественного состояния земляного полотна и дорожной одежды.

Оценку состояния земляного полотна выполняют визуальными и инструментальными обследованиями в полевых и лабораторных условиях. Службе эксплуатации дорог необходимо систематически изучать состояние земляного полотна и водоотводных сооружений на протяжении всей дороги и в особенности на участках, подверженных зимнему пучению и деформациям. Эти данные фиксируют в паспорте дороги и затем используют их при проектировании ремонтных работ.

Обследования и измерения более целесообразно проводить в периоды наименьшей прочности грунтов, во время переувлажнения земляного полотна весной или осенью. В эти периоды более заметны деформации дорожной одежды, свидетельствующие о недостаточном сопротивлении земляного полотна нагрузкам.

При оценке состояния земляного полотна и системы водоотвода исследуют модуль упругости грунта, его прочность (сопротивление сдвигу, угол внутреннего трения, сцепление), коэффициент фильтрации, влажность, плотность. Полная номенклатура определяемых показателей регламентируется действующими нормативными документами по оценке состояния земляного полотна.

Модуль упругости определяют по величине прогиба дорожной конструкции статическим или динамическим нагружением в зависимости от наличия оборудования. Другие параметры грунта исследуют с применением разных приборов и методов.

Важной характеристикой состояния дороги совместно с другими данными служит коэффициент пучения $k_{пуч} = H_{под} / H_{пр}$, выражающий отношение высоты поднятия дорожного покрытия $H_{под}$ при морозном вспучивании весной к наибольшей глубине промерзания $H_{пр}$ земляного полотна. Коэффициент пучения грунта на участке определяют нивелировкой по оси дороги в начале

замерзания и начале оттаивания грунтов земляного полотна. Разность в отметках будет соответствовать величине морозного пучения $H_{\text{под}}$ в данном году. Глубину промерзания определяют мерзлотомерами, изготавливаемыми гидрометеослужбой. Эти приборы устанавливают осенью на участках, склонных к морозному пучению.

Оценка состояния водоотводных сооружений включает определение целостности устройств, степени сохранности заданных геометрических форм, целостности конструкции укрепления, стоковой способности. При этом выявляют места заилиения, засорения или зарастания боковых канав травой и кустарником, места разрушения водоотводных сооружений, застоя воды. При оценке дренажных устройств отмечают места засорения устьев оплывшим по откосу грунтом, места возможного заилиения и разрушения дрен, засорения отстойников.

В процессе эксплуатации дороги прочность ее одежды постепенно снижается. Вначале снижение прочности происходит без видимого изменения поверхности покрытия, и уменьшение прочности до предельно допустимых размеров иногда обнаруживают поздно, когда уже появляются очаги разрушения одежды (выбоины, просадки, трещины, колеи и т. п.). Поэтому в процессе эксплуатации необходимо не ограничиваться визуальными наблюдениями, а периодически оценивать прочность одежды с применением специальных приборов.

7.4. Воздействие транспортных средств на дорогу

Взаимодействие автомобиля с дорогой представляет собой сложный процесс. Анализ этого взаимодействия позволяет оценить устойчивость автомобиля, влияние внешней среды на условия движения и механические воздействия на дорожное покрытие. Взаимодействие автомобиля и дороги можно характеризовать такими показателями, как величина нагрузки, среднее давление по площади отпечатка колеса, частота приложения нагрузки, прогиб покрытия, сопротивление качению, сцепление колеса с покрытием. Колеса передают на дорогу статические нагрузки при остановке транспорта и кратковременные – при его движении. Среднее контактное давление колеса на дорогу P зависит от нагрузки на колесо Q и площади отпечатка колеса S ($P = Q / S$). Различают площадь отпечатка по контуру в форме эллипса и по выступам протектора. При определении среднего давления обычно в расчет принимают площадь отпечатка по выступам протектора. Чем больше площадь отпечатка, тем меньше удельное давление.

Вертикальные силы воздействия транспорта на дорогу имеют переменный характер. Во время стоянки они являются постоянными. При движении коле-

бания поддресоренных и неподдресоренных масс транспорта приводят к значительному варьированию вертикальных сил. Повторность приложения их от потока машин сопровождается накоплением деформаций в дорожной одежде и земляном полотне.

При движении ведущего колеса на него также действует крутящий момент, вызывающий в плоскости следа окружную силу (силу тяги), направленную в сторону, обратную движению.

На горизонтальном участке основная часть силы тяги расходуется на преодоление сил сопротивления качению, которое оценивается затратами энергии на деформирование дорожной конструкции и сжатие шины. Чем больше сопротивление, тем выше расход топлива, смазочных материалов и, следовательно, выше себестоимость перевозок. Поэтому одна из задач дорожной службы – создать такие дорожные одежды и покрытия, при которых сопротивление качению было бы наименьшим. На ровных покрытиях сопротивление качению снижается с возрастанием давления воздуха в шинах и прочности дорожных покрытий.

Реализация силы тяги зависит от силы трения между протекторами и поверхностью покрытия. При торможении транспорта сила трения зависит от площади контакта шины с покрытием и состояния покрытия. Движение автомобиля и другого транспорта возможно, если сила сцепления в зоне контакта равна или больше силы тяги. Сцепные качества обеспечиваются шероховатостью и другими эксплуатационными свойствами дорог.

Воздействие колеса на дорогу зависит также от поперечных касательных сил, которые возникают при движении по кривой траектории и при заносе задней оси. Поперечные касательные силы могут достигать максимального значения, равного максимально возможной силе сцепления. Касательные силы воздействуют на поверхность дорожных покрытий, отличаются кратковременностью приложения на данном участке и вызывают дополнительные напряжения в верхних слоях дорожной одежды и покрытий. Касательные силы вызывают деформации, разрушения и износ верхнего слоя дороги, а также износ шин.

Движение транспорта по неровным дорогам происходит при его непрерывных колебаниях. Неровности оказывают большое влияние на устойчивость транспорта. При движении на участке дороги с периодически повторяющимися неровностями происходит отрыв колес от поверхности дороги, что может привести к выезду на встречную полосу движения или за пределы проезжей части, к заносу и опрокидыванию транспорта, особенно на мокрой и скользкой дороге. На ровном, но шероховатом покрытии условия движения существенно улучшаются, однако комфортабельность поездки снижается из-за некоторого увеличения шума.

На внутрихозяйственных дорогах агропромышленного комплекса имеют место некоторые специфические виды воздействия транспорта на дорогу. Так, на подъездных дорогах и площадках животноводческих комплексов происходит воздействие на покрытие агрессивной среды, возникающей при удалении и транспортировке навоза, а также при беспривязном содержании животных, что приводит к интенсивному разрушению покрытий (истирание, шелушение). В местах съездов сельскохозяйственной техники и других транспортных средств на полевые дороги происходит значительное количество разрушений откосов, кромок проезжей части вследствие неукрепления обочин. Повреждаются дорожные покрытия при проезде гусеничной техники. В большинстве случаев на внутрихозяйственных дорогах отсутствует устройство съездов и пересечений, что ведет также к загрязнению дорог. По длине маршрута дороги загружены транспортным потоком неравномерно. На подходах к населенному пункту интенсивность движения возрастает. Распределение транспорта по ширине проезжей части зависит от интенсивности его движения. Обычно отдельные автомобили и автопоезда стремятся двигаться посередине полосы. Однако при небольшой интенсивности наблюдается тенденция к движению посередине проезжей части. В связи с таким распределением движения отдельные части дорожной одежды по ширине недогружены, а на других сосредоточивается действие нагрузки от транспорта. Это способствует образованию колей, а также повышенному износу покрытия в осенне-весенний период. На полосах наката образуются неровности и выбоины.

7.5. Влияние природных факторов на эксплуатационное состояние дорог

Дороги постоянно находятся под влиянием природных факторов, снижающих прочность дорожной одежды. Наибольшее влияние на эксплуатационное состояние дорог и движение транспорта оказывают рельеф местности, грунтово-геологические, гидрологические и климатические факторы.

Рельеф местности определяет положение проектной линии, тип поперечного профиля земляного полотна, а также вид водоотводных устройств.

Из грунтово-геологических и гидрологических факторов выделяют тип и характеристики грунтов земляного полотна и подстилающих слоев, которые влияют на прочность дорожного основания; уровень залегания грунтовых вод; условия стока поверхностной воды.

К климатическим факторам относятся атмосферные осадки, температура и влажность воздуха, испарение, солнечная радиация, атмосферное давление, ветер, высота и продолжительность снежного покрова, метель, глубина про-

мерзания грунтов, гололедица, туман, а также их сочетание. Климатические факторы формируют водно-тепловой режим земляного полотна. Под их воздействием в дорожной конструкции протекают сложные процессы: нагревание, охлаждение, промерзание, оттаивание, испарение, конденсация и т.д. Изменения температуры (суточные, годовые) вызывают изменения объема покрытий и, как следствие, приводят к возникновению температурных напряжений и образованию трещин. Солнечная радиация вызывает преждевременное старение асфальтобетонных покрытий. С температурным режимом связано изменение влажности грунта земляного полотна и материала дорожной одежды. Уменьшение температуры воздуха приводит к ослаблению испарения, и в осенний период дорожная конструкция может перувлажняться, что снижает прочность грунта земляного полотна. Морозный период, или период промерзания, характерен перераспределением и накоплением влаги в земляном полотне. Вода из нижних слоев полотна, особенно парообразная, интенсивно мигрирует снизу и частично со стороны обочин к оси дороги. При скорости промерзания 2,5 см/сут происходит интенсивное влагонакопление и льдообразование. При быстром промерзании (4 см/сут и больше) вода из нижних слоев не успевает поступать и влажность грунта может быть несколько меньше. Вследствие замерзания воды в порах грунта образуются линзы и прослойки льда. При зимних оттепелях наблюдается частичное оттаивание грунта полотна со снижением прочности проезжей части. Интенсивное влагонакопление и промерзание могут привести к образованию пучин. Зимой на дорогах наблюдаются снежные заносы, образуется гололедица. Все это приводит к снижению эксплуатационных качеств дороги.

Весной при оттаивании грунта происходит насыщение его водой. Это самый опасный период для устойчивости земляного полотна. Прочность дорожной конструкции в это время минимальная.

Ветровая и водная эрозия происходит на дорогах с грунтовым покрытием, на неукрепленных поверхностях обочин и откосов земляного полотна. Ветровая эрозия вызывает местные разрушения грунта. Ее интенсивность зависит от силы ветра, гранулометрического состава и структуры грунта.

Водную эрозию подразделяют на поверхностную (плоскую) и линейную (овражную). Она может вызываться тальми и дождевыми водами. Наиболее часто на грунтовых дорогах имеет место поверхностная эрозия. Она заключается в смыве верхнего слоя под влиянием стока воды. Линейная эрозия представляет собой более мощный размыв грунта в глубину сосредоточенной струей воды, стекающей с поверхности дороги.

7.6. Деформации и разрушения дорог

В процессе эксплуатации на автомобильных дорогах по различным причинам возникают деформации и разрушения. Под деформацией понимают изменение размеров или формы тела без уменьшения его массы и потери сплошности. Разрушение – изменение размеров и формы тела с уменьшением его массы или с потерей сплошности.

Под совместным воздействием многократно повторяющихся нагрузок от транспорта и природных факторов в дорожной конструкции возникают напряжения и деформации, которые, постепенно накапливаясь, могут привести к ее разрушению.

Дефекты, которые появляются в конструктивных элементах дорог, можно классифицировать следующим образом:

- деформации и разрушения земляного полотна, водопропускных труб и мостов, дорожной одежды, инженерного обустройства;
- деформации и разрушения в результате физического износа, химического выветривания, коррозии, усталости материала, чрезмерных нагрузок, воздействия климатических факторов;
- специфические деформации, связанные с зимним, весенним, летним и осенним периодами;
- деформации незначительные, допустимые, значительные, сильные и катастрофические.

При деформациях и разрушениях земляного полотна неизбежно деформируется и разрушается дорожная одежда. Деформации земляного полотна могут быть упругими (обратимыми) и пластичными (необратимыми). При упругих деформациях происходит восстановление его первоначальных геометрических размеров. Если нагрузки на земляное полотно превосходят допустимые значения, то возникают необратимые деформации и происходит его разрушение.

Для земляного полотна наиболее типичны осадки, просадки, пучины, деформации обочин, сползание и размывы откосов и др.

Осадки возникают вследствие недостаточного уплотнения или переувлажнения грунтов. Появляются они в виде равномерного или неравномерного вертикального понижения земляного полотна.

Просадки образуются на участках со слабыми подстилающими грунтами (на болотах, просадочных грунтах и т.д.).

Сползание земляного полотна происходит на косогорных участках из-за недостаточного сопротивления сдвигу основания насыпей. Причинами этих деформаций являются некачественная подготовка основания (отсутствие

уступов, недостаточное уплотнение), наличие в основании слабopрочных грунтов, повышенное увлажнение и недоуплотнение нижних слоев насыпи.

Оползание откосов наблюдается при недостаточном их уплотнении и укреплении, во время переувлажнения грунтовыми или поверхностными водами. Кроме того, оползание может возникать при несоблюдении норм крутизны откосов, присыпки земляного полотна при уширении без устройства уступов или недостаточного уплотнения.

Размывы и выдувание обочин и откосов происходят под воздействием воды и ветра, когда земляное полотно возведено из несвязных или слабосвязных грунтов при недостаточно эффективном их укреплении.

Деформации и разрушения дорожных одежд и покрытий во многом зависят от конструкции дорожной одежды, типа покрытия и свойств материала, из которого оно выполнено. Наиболее характерными деформациями являются шелушение, выкрошивание, трещины, обламывание кромок проезжей части, износ, сдвиги, вмятины, выбоины, волны, гребенка, колеиность, просадки, проломы.

Шелушение представляет собой отслаивание мелких частиц материала покрытий под действием колес транспорта, воды, отрицательных температур воздуха и вследствие недостаточного качества работ.

Выкрошивание – отделение зерен минерального материала из покрытий и образование мелких раковин. Происходит это в результате отсутствия или ослабления в процессе эксплуатации необходимой связи между частицами материала покрытия. Постепенно развиваясь, выкрошивание распространяется на значительную площадь и является признаком начала поверхностного разрушения покрытия.

Трещины на покрытиях бывают различной формы и размеров. На асфальтобетонных и других покрытиях, построенных с применением органического вяжущего вещества, трещины могут быть одиночные, поперечные, продольные, косые и в виде сетки. Появляются они от внешней нагрузки, температурных напряжений, усталости материала, просадок земляного полотна или подстилающих грунтов. Увеличение числа и протяженности трещин предшествует разрушению дорожной одежды.

Обламывание кромок проезжей части происходит по причине пониженной прочности прикромочных полос проезжей части из-за уменьшения их толщины, повышенной влажности грунта основания под кромкой, вымывания и выветривания грунта обочины. Повреждение кромок возникает при переезде через дорогу тяжеловесного транспорта, при ударах колес на стыках и неровностях покрытия вблизи кромок. В процессе эксплуатации дорог необходимо проводить ремонт поврежденных мест и устранять причины,

способствующие разрушению кромок. Для предупреждения разрушений устраивают бордюры, краевые полосы, укрепляют обочины.

Износ – уменьшение толщины покрытий по площади. На износ существенное влияние оказывает движущийся транспорт. Под нагрузкой шина деформируется: в зоне контакта с покрытием сжимается, а вне контакта расширяется. Колесо проходит по покрытию с некоторым проскальзыванием протектора вместо одного качения. Под воздействием возникающих касательных напряжений плоскости следа истираются покрытия и шины. Наибольшие касательные усилия возникают при торможении. Наблюдения показывают, что гравийные покрытия за год изнашиваются больше, чем щебеночные или асфальтобетонные. С увеличением вязкости битума износ асфальтобетонных покрытий уменьшается. На износ существенное влияние оказывает вид транспорта и его общая масса. Так, при движении грузовых автомобилей износ примерно в два раза больше, чем при движении легковых. Шипованные шины приводят к повышенному износу покрытия. Увеличение содержания щебня в покрытиях уменьшает износ. Износ покрытий с макрошероховатой поверхностью проявляется в уменьшении высоты и шлифовании неровностей. Уменьшение макрошероховатости покрытий под действием колес транспорта происходит в два этапа. На первом этапе сразу после окончания строительства шероховатость покрытия уменьшается за счет погружения щебня в нижележащий слой. Размер этого погружения зависит от интенсивности и состава движения, крупности щебня и твердости покрытия, которую оценивают глубиной погружения иглы твердомера.

Сдвиги – это смещение материала покрытия по поверхности нижнего слоя под действием касательных или горизонтальных сил от колес транспорта. Чаще всего они возникают при торможении на крутых спусках, подъездах к остановкам и пересечениям, при избытке в покрытии вяжущего вещества (в жаркий период года). Смещаемый колесом поверхностный слой формируется в складки и наплывы, образуются трещины и разрывы. Для предупреждения сдвигов следует повышать сдвигоустойчивость асфальтобетона и органоминеральных смесей, используемых для строительства дорожной одежды.

Вмятины – углубления значительного размера, образовавшиеся в результате накопления остаточных деформаций от внешних нагрузок. Они часто переходят в волны, сдвиги, колеи и т.д.

Выбоины представляют собой местные поверхностные разрушения покрытий в виде углублений с резко очерченными и крутыми краями. Они возникают в местах недоуплотнения покрытия, загрязнения смеси, укладки недоброкачественных материалов (пережог асфальтобетонной смеси, попадания в смесь необработанного битумом щебня или песка и т.п.). Особенно ак-

тивно процесс образования выбоин происходит весной в условиях наличия воды в порах и трещинах, а также чередования замерзания и оттаивания покрытия. Наезжая на выбоину, колесо получает толчок, что приводит к повторному динамическому удару на некотором расстоянии за выбоиной. При многократном повторении такой нагрузки образуется следующая раковина или трещина, которые потом преобразуются в одну большую выбоину. Для предотвращения развития разрушений нужно срочно проводить ямочный ремонт.

Волны и гребенка проявляются в виде чередующихся поперечных гребней и понижений, которые располагаются через 0,5...2 м. Они формируются в местах излишней пластичности материала, низкой теплоустойчивости смеси, недостатка уплотнения, а также систематического воздействия на покрытие транспорта одинаковой массы при одинаковой скорости движения. Наиболее интенсивно происходит образование волн на сельских дорогах с гравийным покрытием в период уборки и вывоза урожая при интенсивном движении одногипсовых машин, а также в периоды повышенного увлажнения дорожной конструкции. На гравийных и щебеночных покрытиях частые волны образуют гребенку – правильные четко выраженные поперечные выступы, чередующиеся с углублениями. Гребенка затрудняет движение транспорта, снижает безопасность и комфортность движения.

Колейность на дорогах представляет собой понижения в местах прохода транспорта по одному следу. Колеи образуются при накоплении остаточных деформаций в слоях дорожной одежды и при сильном износе верха покрытия. При интенсивном тяжелом движении колеи могут превратиться в проломы. Более часто колея образуется на покрытиях переходного и низшего типов.

Просадки – заметное искажение профиля покрытия, имеющее вид впадины с округлыми краями. Они возникают в местах пониженной прочности слоев одежды и грунта земляного полотна при увлажнении. Просадки могут появиться в первые же годы эксплуатации дороги при неблагоприятных грунтово-геологических условиях и недостатках, допущенных при строительстве (малое уплотнение грунтов земляного полотна и слоев одежды, недостаточная толщина дорожной одежды).

Проломы – разрушение дорожных одежд на всю толщину с резким искажением профиля покрытия. Обычно они возникают на гравийных и щебеночных покрытиях дорог в неблагоприятные периоды года и на участках со слабыми грунтами в основании.

Деформации и разрушения дорожных сооружений (водопрпускные трубы, мосты, лотки и т.п.) происходят под действием транспорта и погодноклиматических факторов. Для водопрпускных труб присуще появление ра-

ковин, выщелачивание раствора, появление трещин, вымывание грунта засыпки, сдвиги звеньев, деформации оголовков и отделение их от трубы, просадки и засорение.

Деформации мостов проявляются в износе покрытия на проезжей части, разрушении откосов береговых опор, коррозии металлических элементов, появлении трещин, обнажении арматуры, повреждении опор и др. На мостах имеют место механические разрушения перильных ограждений, тротуарных плит и бордюров.

Грунтовые канавы и лотки подвергаются размыву в первую очередь в местах больших продольных уклонов, заилиются и зарастают травяной растительностью при малых уклонах. Канавы и лотки, укрепленные плитами, камнем и другими материалами, могут размываться водой в стыках плит, между камнями и т.п.

7.7. Содержание дорог в летний и осенний периоды

В состав работ по эксплуатации и содержанию дорог входят наблюдение за состоянием дорожных сооружений и их охрана; содержание дорожных сооружений в чистоте и исправности, своевременное проведение ремонтов; изучение и анализ условий работы дороги; обеспечение безопасности движения транспорта и удобств для проезжающих по дорогам; организация и регулирование движения на дорогах; озеленение дорожной полосы.

Под содержанием дорог понимают также работы по систематическому уходу за дорожными одеждами, полосой отвода, земляного полотна и водоотвода. Содержание земляного полотна и водоотвода включает планировку обочин и откосов насыпей и выемок, удаление обвалов; пропуск воды по канавам и другим водоотводящим сооружениям с очисткой их от ила, снега и льда; уход за защитными и укрепительными сооружениями, окашивание травы и вырубка кустарника на обочинах, утюжка и профилировка летних и тракторных путей.

При содержании дорожных одежд проводят очистку от грязи, снега, льда, устраняют гололед и скользкость путем посыпки песком и противогололедными смесями, осуществляют уход за пучинистыми и слабыми участками.

На сооружениях выполняют очистку от грязи, наносов, льда, снега; проводят скалывание льда у опор, свайных кустов и ледорезов; осуществляют пропуск паводковых вод и ледохода через сооружения; устраняют отдельные мелкие повреждения.

Сельскохозяйственные дороги на протяжении года загружены автотранспортом неравномерно. Особо важное время для внутрихозяйственных дорог — период весеннего сева и уборки урожая. К этим периодам устраняют име-

ющиеся дефекты, выставляют необходимые указательные и предупреждающие дорожные знаки, организуют хорошее содержание и своевременный ремонт дорог от зернотоков на хлебоприемные пункты, подъездных путей к животноводческим фермам и откормочным пунктам, проводят обеспыливание гравийных и грунтовых дорог.

Для нормального содержания обустройства дорог и обеспечения безопасного движения необходимо периодически вести окраску опор дорожных знаков, направляющих столбиков, оформления дороги; наносить разметку проезжей части; следить за исправностью средств регулирования и организации движения, заменять неисправные знаки.

Работы по содержанию дорог проводят в течение всего года и разделяют на летние, осенние, зимние и весенние.

В летний период содержание земляного полотна и водоотвода заключается в планировке, срезке грунта на обочинах, откосах земляного полотна, исправлении мелких повреждений, прочистке водоотводных каналов, дренажных сооружений.

При содержании грунтовых и грунтовых улучшенных дорог мелкие неровности на них устраняют утюжкой. Появившиеся ямы, волны, колеи, гребенку и нарушения поперечного профиля устраняют грейдерами или автогрейдерами. Для уменьшения износа гравийного покрытия рекомендуется поддерживать на нем защитный слой из мелкого гравия или крупнозернистого песка толщиной 1...2 см.

Выравнивание (утюжку) поверхности дороги выполняют 1...4 раза в месяц в зависимости от интенсивности движения и погодных условий. Систематическая утюжка обеспечивает нормальный отвод дождевых вод и ровность гравийного покрытия. Профилирование выполняют 2...4 раза в сезон, что обеспечивает движение автомобилей с повышенными скоростями и значительно увеличивает срок службы покрытия.

На щебеночном покрытии в сухую погоду происходит его разуплотнение, на поверхности появляется много несвязного щебня (катуна). При содержании таких дорог проводят уборку катуна, покрывают поверхность каменной мелочью толщиной 1...2 см, выполняют обеспыливание. Перед началом обеспыливания грунтовые, гравийные и щебеночные поверхности дорог профилируют автогрейдером, заделывают ямы и неровности. Для обеспыливания применяют технический хлористый кальций, техническую соль сильвинитовых отвалов и другие хлористые соли в сухом виде или растворенными в воде. Из органических материалов применяют жидкий битум, битумные эмульсии, сырую нефть и т.п.

В летнее время дорожной службой проводятся работы по устранению травяной и сорной растительности вдоль дорог. Наиболее распространенным способом борьбы с травяной и сорной растительностью является скашивание трав перед их цветением 3...5 раз за сезон. Посев культурных трав способствует уничтожению сорняков. В летнее время большое внимание уделяют содержанию в хорошем состоянии обстановки и обустройства дорог, проводят покраску и побелку этих элементов, делают разметку проезжей части.

Многие осенние работы являются продолжением летних и имеют целью предохранить дорогу от переувлажнения, а также подготовить ее к работе в зимнее время. С целью создания условий для свободного стока и недопущения осеннего переувлажнения земляного полотна скашивают травы, очищают откосы и водоотводные каналы от кустарника и мелкой поросли, очищают выпуски из дренажа и трубчатых воронок. Обочины планируют, ямы и колеи засыпают, формируют поперечные уклоны. Особенно тщательно выполняют работы на участках дорог, подверженных пучению.

Отверстия труб и малых мостов необходимо закрыть щитами, чтобы не допустить закупорку их снегом, так как очистка от снега затруднена, а смерзшийся снег весной на длительное время задерживает работу сооружений.

Работники дорожной службы осенью создают запасы противогололедных материалов (песок, соль, шлак и т.п.), очищают поверхность дорог от грязи, опавших листьев. В местах с большими снеговыми заносами устанавливают вехи, чтобы при очистке дороги от снега знать положение бровок земляного полотна. Установка сигнальных вех и кольев для снегозащитных сооружений должна быть выполнена до наступления устойчивых отрицательных температур воздуха, но не позднее 1 декабря, снегозащитных сооружений – после наступления устойчивых отрицательных температур воздуха.

7.8. Содержание дорог зимой

Зимний период года является самым сложным для эксплуатации дорог и организации движения. Снегопады и метели образуют на дорогах снежные отложения разной толщины и структуры, возникает гололедица в виде тонкой стекловидной пленки толщиной 1...3 мм, образуются наледи, которые деформируют трубы и мосты. Все это снижает скорость и безопасность движения транспорта, повышает себестоимость перевозок. Сельскохозяйственные дороги чаще всего относят к средне- и сильнозаносимым участкам, так как они имеют малую высоту насыпи (до 0,8 м) и часто проходят в нулевых отметках.

Зимнее содержание автомобильных дорог представляет собой комплекс мероприятий, направленных на защиту и очистку дорог от снега, борьбу со скользкостью, наледями. Дорожная служба должна обеспечивать высокий уровень зимнего содержания, основными показателями которого являются ширина чистой дороги без снега и льда; толщина слоя рыхлого снега, накапливающегося между чистками; толщина уплотненного слоя снега на проезжей части и обочинах; сроки очистки дороги от снега, ликвидация гололедицы и зимней скользкости.

Методы содержания дорог зимой разделяют на пассивные и активные. К пассивным методам относят снегозадержание, направленное на недопущение заносов на дорогах, а к активным – очистку дорог от снега.

Снегозадержание проводится с помощью снегозащитных устройств, которые могут быть временными и постоянными. К временным относятся заборы, щиты, сетки из синтетических материалов, снежные валы и траншеи, создающие препятствия снеговетровому потоку.

Для снегозадержания часто используют снежные траншеи, которые прокладывают бульдозером на расстоянии 25...50 м от дороги. Траншеи устраивают параллельно дороге. Они могут быть одиночными и парными с расстоянием 12...15 м между ними. Наиболее эффективны переносные решетчатые щиты, которые при меньшем расходе древесины (в сравнении со сплошными заборами) собирают в 1,5 раза больше снега. Число перестановок щитов и расстояние от дороги до щитовой линии зависит от объема снегопереноса. При его объеме до $25\text{ м}^3/\text{м}$ – не ближе 30 м, более $75\text{ м}^3/\text{м}$ – не ближе 60 м. Максимальное удаление щитов не должно превышать 100 м.

К постоянным снегозащитным устройствам относятся древесно-кустарниковые насаждения вдоль дорог. Размещение снегозащитных насаждений, их ширина и конструкция должны быть рассчитаны на полное задержание переносимого снега и отложение шлейфа до полотна дороги. Недостатками снегозащитных лесонасаждений является то, что для их создания необходимы значительные земельные площади, что они медленно растут и вступают в работу, требуют постоянного ухода.

Активным методом борьбы с заносами является удаление снега с проезжей части, обочин, откосов насыпей. Выбор типа снегоочистителя зависит от сроков уборки и толщины убираемого снега (бульдозер, автогрейдер, роторный снегоочиститель и т.д.). К снегоочистке приступают сразу же с началом метели или снегопадов. Основным видом должна быть патрульная очистка, выполняемая автомобильными одноотвальными снегоочистителями. При толщине снежных отложений 0,5...0,6 м для очистки дорог применяют автогрейдеры. Для удаления снежных валов и отложений большой толщины при-

меняют роторные снегоочистители, фрезерно-роторные (при прочных снегоотложениях), бульдозеры.

При морозах после оттепели, туманах, в случаях выпадения дождя зимой, а также сильном уплотнении снеговой корки может произойти обледенение дороги. Образование гололеда снижает коэффициент сцепления шин с поверхностью дороги до 0,05...0,08, что приводит к большому числу дорожно-транспортных происшествий.

Для ликвидации зимней скользкости применяют химический, химико-фрикционный и фрикционный способы:

- плавление снежно-ледяных образований с помощью химических материалов;

- удаление снежных и ледяных образований с покрытий дорог и укрепленных обочин;

- обработке снежно-ледяного наката фрикционными материалами для повышения сцепных качеств колес автомобилей с поверхностью наката.

Приготовленную смесь рассыпают пескоразбрасывателями прицепными или монтируемыми на автомобилях. Остатки образующейся растопленной снежно-ледяной корки удаляют с покрытия механической щеткой. Использование химических веществ для борьбы с гололедом повышает безопасность зимнего движения транспорта. Однако систематическое применение их отрицательно сказывается на состоянии придорожной растительности и загрязняет близлежащие водоемы.

7.9. Содержание дорог в весенний период

Наиболее ответственными в весенний период являются работы, связанные с обеспечением водоотвода. Особое внимание уделяют дренажным и водоотводным сооружениям на переувлажняемых и пучиноопасных участках.

Весной, до начала таяния снега, открывают отверстия водопропускных сооружений, которые были закрыты снегозащитными щитами осенью. На участках протяженностью 20...30 м перед сооружениями и за ними очищают русла от снега на ширину отверстий сооружений. Одновременно удаляют снег и лед с мостов, конусов, обочин и откосов над трубами.

Проезжую часть дороги и обочины очищают от снега, льда, грязи. Откосы земляного полотна при невысоких насыпях очищают от снега автогрейдером с откосниками. На высоких насыпях и в глубоких выемках на откосах прокапывают в снегу канавы глубиной 0,5...0,6 м для ускорения отвода воды с поверхности и откосов земляного полотна.

В период наиболее интенсивного таяния снега и льда организуют дежурство рабочих, которые расчищают канавы от наносов и заторов, обеспечива-

ют пропуск воды и льда через трубы и мосты. У свай и водопропускных отверстий проводят скалывание льда.

В случае значительного ослабления дорожной одежды пучинами на покрытие насыпают слой песка или шлака и укладывают колежные настилы из деревянных щитов, чтобы давление от проходящего транспорта распределялось на большую площадь. Можно на таких участках ограничивать проезд тяжеловесного транспорта. По окончании пучинообразования с проезжей части убирают колежные настилы, песок или шлак, выполняют ремонт покрытий.

В конце весеннего периода тщательно проверяют систему водоотвода, очищают ее от наносов, засыпают промоины, убирают оплывший грунт с откосов. Одновременно с этим снимают и складировуют снегозащитные щиты, выполняют посадку декоративных и снегозащитных деревьев и кустарников, осуществляют уход за существующими посадками. Проводят утюжку гравийных и грунтовых покрытий для ликвидации неровностей. Принимают меры к обновлению и замене дорожных знаков; окрашивают бордюры, парапеты, оградительные тумбы; обновляют разметку проезжей части дороги.

7.10. Ремонт дорог и сооружений

Для того чтобы автомобильная дорога в течение всего периода ее эксплуатации удовлетворяла предъявляемым требованиям, необходимо своевременно проводить текущий и капитальный ремонт, а также реконструкцию дороги.

Текущий ремонт – это ликвидация появившихся незначительных разрушений или устранение предпосылок их возникновения. Он может проводиться в течение всего года и на всем протяжении дороги. Текущий ремонт бывает плановый и предупредительный. Плановый проводят весной с целью устранения всех появившихся зимой повреждений и осенью для подготовки дороги к эксплуатации в зимний период. Предупредительный (профилактический) ремонт осуществляют в остальное время года. При этом ремонте оперативно устраняют возникшие под действием транспорта или природных факторов разрушения, а также проводят комплекс мероприятий, исключающих или уменьшающих вероятность появления разрушений.

Текущий ремонт выполняют отдельные рабочие (ремонтёры), специализированные или комплексные механизированные бригады. В настоящее время для выполнения текущего ремонта созданы необходимые машины, а также сменное оборудование (щетка, косилка, бур, планировочный отвал, рас-

пределитель вяжущих и др.) к тракторам, грузовым автомобилям, автогрейдерам.

При текущем ремонте земляного полотна устраняют отдельные мелкие его повреждения; исправляют водоотводные, защитные и укрепительные сооружения; усиливают устойчивость геометрических форм насыпей, выемок, откосов, водоотводных канав; улучшают качество обочин.

В процессе текущего ремонта дорожной одежды выполняют работы по ликвидации выбоин, колеи, ям, просадок, проломов, наплывов, трещин, выкрошиваний кромок, устранению других деформаций и разрушений. Покрытия при ремонте отдельных разрушений очищают щеткой, вскирковывают и удаляют разрыхленный материал. Поврежденные участки покрывают материалом, близким по составу к материалу ремонтируемого слоя. Текущий ремонт щебеночных и гравийных покрытий следует проводить не реже двух раз в год, в том числе осенью – за 2...3 недели до наступления низких температур. Устранение возникших деформаций проводят профилировкой автогрейдером за 4...5 проходов по каждому участку. Предварительно покрытие увлажняют из расчета 6...12 л/м². Спрофилированное покрытие уплотняют катком за 2...3 прохода от обочин к оси дороги. Если эти покрытия обработаны вяжущими материалами, то выбоины, вмятины и другие деформации устраняют ямочным ремонтом холодным или горячим способом.

Ремонт асфальтобетонных и цементных покрытий на дорогах, подъездах, площадках можно проводить асфальтобетоном, горячим или холодным черным щебнем. При этом место ремонта очищают от грязи и пыли, обрубая кромки выбоин, обмазывают жидким битумом из расчета 0,3...0,5 л/м², заполняют новой смесью и уплотняют. Трещины в асфальтобетоне заделывают весной и осенью битумом или мастикой.

В практике ремонтов накоплен опыт использования влажных органоминеральных смесей, приготовленных на основе гудрона с добавлением 4...5% воды. Для таких смесей могут быть использованы местные материалы, которые при длительном хранении не слеживаются и не теряют своих свойств, могут складироваться на обочинах. Движение транспорта можно открывать по уплотненному покрытию сразу с ограничением скорости до 40 км/ч. Эти смеси можно использовать при капитальном ремонте внутрихозяйственных дорог.

Текущим ремонтом водоотводных сооружений предусматривается очистка их, заделка трещин и щелей цементным раствором, восстановление креплений дна и откосов канав. При ремонте ограждающих сооружений, мостов, подпорных стенок и инженерного обустройства дорог устраняют повреждения перил, стоек, парапетов; заделывают выбоины на проезжей части мостов, ликвидируют просадки в зоне сопряжения моста с земляным полот-

ном дороги; выполняют ремонт ограждающих конструкций и подпорных стенок; проводят исправление, окраску и замену дорожных знаков и ограждений.

Средним называется ремонт, который выполняется в плановом порядке и на основе специально разработанной проектно-сметной документации с целью восстановления изношенных или замены морально устаревших элементов, улучшения транспортно-эксплуатационных качеств дорог и дорожных сооружений. Средний ремонт проводят, как правило, на отдельных участках дороги. Основной его задачей является восстановление слоя износа дорожного покрытия и эксплуатационных качеств дороги и дорожных сооружений. Сроки службы разных типов покрытий до среднего ремонта можно принимать следующими: для цементобетонных – 10 лет, мостовых – 8, асфальтобетонных – 6, щебеночных и гравийных – 3 года.

При среднем ремонте земляного полотна поднимают небольшие по протяженности его участки на сырых или снегозаносимых местах, ликвидируют небольшие пучинистые участки; ведут подсыпку, срезку, планировку и укрепление обочин; выполняют уположение откосов насыпей и выемок, убирают отвалы оползней, засевают травами откосы для создания устойчивого дернового покрова; проводят в необходимых местах уширение земляного полотна; ведут сплошную очистку водоотводных канав, при необходимости устраивают новые каналы, устраняют неисправности дренажных и защитных устройств, водоотводных сооружений, подводящих и отводящих русел у мостов и труб.

Средний ремонт дорожных одежд включает работы по возмещению изношенных верхних слоев покрытий, улучшению ровности, обеспечению в необходимых местах шероховатости поверхности дороги, восстановлению поперечного профиля, улучшению проезжей части вяжущими и обеспыливающими материалами, сплошному профилированию грунтовых дорог, устройству виражей на опасных для движения кривых и т.д.

Слой износа возмещают повышением износостойкости оставшегося покрытия или увеличением толщины покрытия с устройством нового слоя износа с учетом типа ремонтируемого покрытия, но не обязательно той же конструкции и из тех же материалов.

Средний ремонт щебеночных и гравийных покрытий выполняют сплошным выравниванием поперечного профиля с добавлением нового материала. Проезжую часть тщательно увлажняют, рыхлят и профилируют автогрейдером. Дополнительный материал (примерно 500 м³ на 1 км дороги) отсыпают в валик и затем равномерно распределяют на всю ширину. Уплотнение выполняют сначала легкими, а затем тяжелыми катками. В процессе уплотнения

покрытие поливают раствором хлористого натрия или хлористого калия из расчета 2...3 л/м².

В случае, когда щебеночные и гравийные покрытия обработаны вяжущими материалами, ремонт их осуществляют в несколько этапов. Сначала автогрейдером ликвидируют выбоины, колеи, волны, а затем с помощью специальных разогревателей разогревают участки покрытия. После этого добавляют новый материал, распределяют его по поверхности и уплотняют. Ямочный ремонт таких покрытий проводят при заделке выбоин глубиной до 3 см холодным способом и свыше 3 см горячим. На подготовленную поверхность наносят тонкий слой битума, затем засыпают щебнем (гравием) фракции 5...15 мм и уплотняют катками. При холодном способе используют щебень 15...25 мм и поверх добавляют черный щебень фракции 5...15 мм или черные высевки. Ремонт кромки проезжей части выполняют также ямочным способом, обеспечивая упор со стороны обочин.

При среднем ремонте искусственных сооружений проводят восстановление покрытия на проезжей части, ремонт ограждений, перил, бордюров, деформационных швов, устройств водоотвода, подпорных стен. Выполняют полную или частичную перестройку мостов, водопропускных труб с доведением габаритов и допустимых на них нагрузок до норм, соответствующих установленной для ремонтируемой дороги категории. Проводят восстановление, усиление, замену отдельных звеньев и оголовков труб, изоляцию труб и стыков. Осуществляют нанесение защитных покрытий на элементы сооружений.

Капитальным называют такой ремонт дорог и сооружений, при котором заменяют изношенные конструкции и детали на более прочные и экономичные. В результате ремонта должны быть улучшены транспортно-эксплуатационные характеристики объектов, повышены технические нормы дорог, увеличена прочность дорожных одежд и сооружений в пределах требований интенсивности движения, которая запланирована на дороге к моменту следующего капитального ремонта.

Капитальный ремонт назначают, если фактическая прочность дорожной одежды ниже допустимой. При планировании ремонтов руководствуются следующими проектными сроками службы: дорожных покрытий из цементобетона – не менее 25 лет, из асфальтобетона – 20, дорожных одежд облегченного типа – 15, дорожных одежд переходного типа – не менее 6 лет.

Капитальный ремонт должен проводиться комплексно по всем сооружениям и элементам дороги на всем протяжении ремонтируемого участка. Он выполняется в соответствии с проектом по договору с подрядной дорожно-строительной или ремонтно-строительной организацией.

При капитальном ремонте земляного полотна на отдельных участках при необходимости изменяют план и продольный профиль дороги, проводят уширение, подъем, замену грунтов, обеспечение видимости, увеличение радиусов закруглений, смягчение продольных уклонов, спрямление дороги до 25% общего ее протяжения. На пучинистых участках проводят замену пучинистого грунта песчаным или супесчаным, улучшают отвод избыточных вод, в том числе с применением трубчатых дрен. Создают эффективный отвод поверхностных вод путем планировки обочин и обеспечения надлежащей работоспособности водоотводных сооружений. Все мероприятия по ремонту земляного полотна обосновывают в проекте.

Капитальный ремонт дорожной одежды проводят с целью восстановления износа, усиления и уширения в соответствии с требованиями, предъявляемыми к дороге данной категории. Ширину проезжей части и прочность покрытия назначают с учетом интенсивности движения и расчетных габаритов автомобилей.

Ремонт асфальтобетонных покрытий может быть выполнен путем укладки нового слоя асфальтобетона поверх существующего или же удалением старого асфальтобетона с последующей его регенерацией и укладкой. Уплотнение нового слоя осуществляют с помощью пневмокатков или катков с гладкими вальцами.

При капитальном ремонте гравийных и щебеночных дорожных покрытий могут выполняться различные работы в зависимости от состояния проезжей части. Здесь возможно утолщение покрытия, уширение проезжей части в связи с изменением интенсивности движения. К капитальному ремонту зачастую приурочивают усовершенствование покрытия с использованием старого в качестве основания.

При капитальном ремонте водопропускных и других сооружений проводят перестройку полностью или частично труб, мостов с доведением габаритов и расчетных нагрузок до норм, соответствующих технической категории дороги. Во время капитального ремонта дороги выполняют работы по восстановлению и улучшению сооружений дорожного обустройства, средств регулирования движения. Здесь возможны устройство остановочных площадок, пешеходных переходов; строительство новых и переустройство существующих пересечений и примыканий автомобильных дорог, переездов, съездов, подъездных дорог; восстановление тракторных путей; установка технических средств организации и регулирования движения и т.д.

Все работы по капитальному ремонту дорог и сооружений выполняют в соответствии с техническими проектами, которые разрабатывают на основе

материалов изысканий и обследований элементов дорожных конструкций, устройств и сооружений.

Полную перестройку дороги на всем протяжении с повышением ее категории называют реконструкцией. Необходимость реконструкции возникает, когда интенсивность движения превышает расчетную, установленную для дороги данной категории, а пропускная способность и безопасность снизились. В этом случае все геометрические параметры дороги доводят до норм, соответствующих той категории дороги, к которой она может быть отнесена в расчете на повышение интенсивности движения на перспективу до 20 лет. Реконструкцию выполняют по проектам, составленным на основании специальных проектно-изыскательских работ. Работы по реконструкции имеют более сложный и объемный характер, чем при капитальном ремонте, который обычно проводят на небольших участках.

Работы по ремонту и содержанию автомобильных дорог общей сети, включая дороги областного значения, выполняют дорожные организации. Внутрихозяйственные дороги обычно ремонтируют и содержат заинтересованные организации в пределах их землепользования, которые несут ответственность за правильную организацию работ по ремонту и содержанию закрепленной за ними сети дорог.

Работы по содержанию и текущему ремонту дорог проводят по годовому плану, который включается в общепроизводственный план хозяйства. Для выполнения работ по обслуживанию внутрихозяйственной сети дорог целесообразно организовать постоянные механизированные бригады (отряды, звенья). Каждая бригада обеспечивается бульдозером (автогрейдером, грейдером), трактором "Беларусь" с комплектом дорожного оборудования (прицеп, отвал, скребки, щетка и т.п.).

В период интенсивных перевозок зерна и других сельскохозяйственных грузов дороги и сооружения должны находиться под постоянным наблюдением, появляющиеся неисправности необходимо устранять в срочном порядке. Для четкой организации движения на сложных участках дорог нужно установить такие режимы, которые отвечают требованиям безопасности движения.

Средний и капитальный ремонты, а также обслуживание внутрихозяйственных автомобильных дорог лучше выполнять силами специализированных дорожно-строительных организаций на основе подрядных договоров.

Организации по эксплуатации мелиоративных систем при эксплуатации дорог на мелиорированных сельскохозяйственных землях обеспечивают:

– круглогодичное передвижение сельскохозяйственной техники, пожарной аварийно-спасательной техники, авто- и гужевого транспорта;

- своевременную доставку на поля рабочих, удобрений, семян, горюче-смазочных материалов, перевозку урожая, древесины, порубочных остатков;
- бесперебойное обслуживание гидроузлов насосных станций и сооружений на мелиоративных системах;
- поддержание эксплуатационных характеристик подъездов и площадок с твердым покрытием (пирсов) размером не менее 12 на 12 метров, предназначенных для забора из них воды пожарными автомобилями.

На период производства ремонта дорог устанавливают указатели направления объезда или устраивают проезды через ремонтируемые участки.

7.11. Контроль качества и приемка дорожно-ремонтных работ

Некачественное выполнение ремонтных работ влечет преждевременное появление на отремонтированных участках деформаций и разрушений, затрудняющих движение автомобильного транспорта. Оценка качества проводят на основании действующих законоположений, требований проекта, строительных норм и правил и других нормативно-технических документов. Качество отдельных видов ремонтных работ оценивают при освидетельствовании скрытых работ, промежуточной приемке ответственных конструкций, законченных этапов работ и элементов объекта, окончательной приемке в эксплуатацию отремонтированного участка. Оценка качества работ по капитальному и среднему ремонтам осуществляется комиссией и заносится в общие журналы работ, акты промежуточной и окончательной приемки участка в эксплуатацию.

Оценку «отлично» получают работы, выполненные с особой тщательностью и мастерством, обладающие техническими показателями, которые превосходят показатели, требуемые нормативными документами и стандартами, или работы, улучшающие предусмотренные проектом эксплуатационные показатели без увеличения сметной стоимости соответствующих видов работ и сданные с первого предъявления при условии, что в процессе приемки работ количество фактических отклонений, равных крайним значениям установленных допусков, составляет до 5% от общего числа промеров для работ первой группы (ответственные работы) и до 10% для работ второй группы (менее ответственные).

Оценку «хорошо» – работы, выполненные в полном соответствии с проектом, нормативными документами и стандартами, и сданные с первого предъявления при обязательном условии, что в процессе их приемки число фактических отклонений, равных крайним значениям установленных допус-

ков, для работ первой группы составляет 5,1...8% от общего числа промеров, а для работ второй группы – 10,1...25%.

Оценку «удовлетворительно» – работы, выполненные с незначительными отклонениями от технической документации, согласованными проектной организацией и заказчиком, которые не снижают показателей надежности, прочности, устойчивости, долговечности, внешнего вида и эксплуатационных качеств, при обязательном условии, что при приемке работ количество фактических отклонений, равных крайним значениям установленных допусков, составляет 8,1...10% от общего числа промеров для работ первой группы и 25,1...50% для работ второй группы.

Техническому контролю и оценке качества подлежат подготовительные работы, земляное полотно, дорожные одежды (основания и покрытия), искусственные сооружения, обстановка автомобильных дорог, здания и сооружения, входящие в комплекс автомобильной дороги.

При контроле качества подготовительных работ проверяют соответствие проекту геодезической разбивочной основы, расчистки территорий под карьеры, устройства временных объездов и т.п.

При оценке качества ремонта земляного полотна проверяют высотные отметки продольного профиля в местах подсыпки грунта, ширину земляного полотна, поперечные уклоны, крутизну откосов, поперечные размеры восстановленных кюветов, качество работ по исправлению системы дренажа, пригодность грунта для ремонта земляного полотна, плотность грунта насыпи, толщину слоя растительного грунта на откосах.

При контроле качества слоев дорожной одежды проверяют высотные отметки по оси дороги; ширину, толщину и плотность слоев; поперечные уклоны и ровность поверхности; шероховатость покрытия и коэффициент сцепления колес автомобиля с поверхностью.

Качество ремонта искусственных сооружений оценивают по соответствию значений отдельных параметров элементов и сооружения в целом требованиям проекта.

При контроле качества работ по устройству обстановки дороги проверяют соответствие проекту и нормативам местоположения установленных ограждений, дорожных знаков и указателей, нанесение разметки проезжей части.

Система контроля качества дорожно-ремонтных работ включает несколько его разновидностей. Различают производственный контроль и технический надзор. Производственный контроль осуществляет ежедневно линейный персонал, который непосредственно руководит работами: мастер, бригадир и др. Этот контроль может проводиться в форме осмотра, инструментального обмера и инструментальной проверки. Разновидностью производ-

ственного контроля является инспекторский, который проводят инженерно-технические работники соответствующих управлений.

Технический надзор осуществляют работники технического отдела автодорожного предприятия-заказчика.

Приемка работ по капитальному и среднему ремонтам автомобильных дорог и сооружений на них подразделяется на месячную, квартальную приемку скрытых работ и окончательную. Целью месячной и квартальной приемки является определение качества и объема работ, выполненных за месяц или квартал. Приемку скрытых работ осуществляют с целью проверки правильности выполнения отдельных работ или элементов, которые будут частично или полностью скрыты при последующих работах. Окончательную приемку проводят для проверки соответствия качества и объема завершенных ремонтных работ утвержденной документации и требованиям нормативов.

Ремонтные работы (в том числе скрытые) принимаются комиссиями. Месячная приемка оформляется актом промежуточной приемки. Приемка скрытых работ оформляется актом освидетельствования скрытых работ. Окончательная приемка ремонтных работ автомобильной дороги (участка) также оформляется соответствующими актами.