

лекция 9

9 РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

9.1 Введение

В процессе эксплуатации **автомобильные дороги и дорожные сооружения** подвержены многолетнему воздействию движущихся автомобилей и природно-климатических факторов, что приводит к накоплению усталостных и остаточных деформаций и разрушений. Этому способствует рост интенсивности движения, а также увеличение осевых нагрузок автомобилей и доли тяжелых многоосных автомобилей в составе транспортного потока, изменение их динамических характеристик.

Влажность и плотность грунтов в течение года претерпевают существенные изменения, которые отражаются на условиях работы дорожных одежд и сокращают срок их службы.

Неоднородные и неравномерно уплотненные грунты земляного полотна при промерзании подвергаются морозному пучению, вызывающему образование трещин на покрытиях. Через трещины весной в верхнюю часть земляного полотна проникает поверхностная вода, способствуя увлажнению грунтов.

Весной при оттаивании ледяных линз и прослоек в земляном полотне появляется свободная вода **и его прочность снижается. Величина модуля упругости падает иногда на 25-40%**, что сопровождается образованием на дорожных покрытиях разрушений. Особенно, если коэффициент прочности дорожных одежд (отношение фактического модуля упругости к требуемому) меньше: **для дорог I категории - 0,85; для дорог II категории - 0,80; для дорог - III и IV категорий - 0,75.**

Даже при прочных дорожных одеждах поверхностная вода просачивается в тело насыпей. Наиболее интенсивное просачивание наблюдается в местах сопряжения проезжей части с обочинами.

На автомобильных дорогах, имеющих заниженное земляное полотно, прочность грунтов постепенно снижается, соответственно уменьшается и прочность дорожных одежд.

Поскольку интенсивность автомобильного движения с каждым годом возрастает, происходит постепенное уменьшение величины коэффициента прочности $K_{пр}$.

Ежегодно дорожно-эксплуатационными службами выполняется большой объем работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог, но за годы эксплуатации объемы разрушений и остаточных деформаций в дорожных конструкциях нарастают, и как следствие, ухудшаются потребительские свойства автомобильных дорог.

Потребительскими свойствами автомобильной дороги является совокупность транспортно-эксплуатационных показателей автомобильной дороги, непосредственно влияющих на эффективность работы автомобильного транспорта и отражающих интересы пользователей дорог.

К потребительским свойствам автомобильной дороги относятся:

- средняя скорость транспортного потока;
- непрерывность, безопасность и удобство дорожного движения;
- пропускная способность автомобильной дороги;
- несущая способность дорожных конструкций и дорожных сооружений;
- способность автомобильной дороги и дорожных сооружений пропускать транспортные средства с разрешенными для движения по автомобильным дорогам общего пользования габаритами, общей массой и осевой нагрузкой;
- экологическая безопасность, эстетичность и архитектурная выразительность.

Несоответствие между требованиями к дороге и ее фактическим состоянием нарастает в условиях значительного ограничения средств, выделяемых на содержание и ремонт дорог, а также роста цен на дорожно-строительные материалы. В результате не выполняются многие необходимые виды ремонтных работ. Наступает момент, когда

обычные мероприятия по содержанию и ремонту дорог, выполняемые дорожно-эксплуатационными организациями, не обеспечивают выполнение возросших требований к транспортно-эксплуатационным показателям дорог.

Возникает необходимость значительного улучшения геометрических параметров дороги, прочностных и других характеристик дорожной одежды, искусственных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, т.е. перестройки дороги или ее реконструкции.

Реконструкция автомобильных дорог – это комплекс работ, связанных с повышением технических параметров эксплуатируемых дорог и дорожных сооружений (в том числе изменение геометрических параметров и грузоподъемности), благодаря которым увеличивается пропускная способность и повышается безопасность движения.

Реконструкция, как правило, обеспечивает возможность перевода дороги в более высокую техническую категорию.

Выделена частичная и полная реконструкция автомобильной дороги.

Частичная реконструкция – это совершенствование и повышение параметров и характеристик дороги с целью улучшения ее транспортно-эксплуатационных показателей в пределах установленных норм для дороги данной категории без увеличения ширины земляного полотна на основном протяжении.

Частичная реконструкция применяется в случаях, когда:

- интенсивность движения равна или несущественно выше расчетной для дороги данной категории, но на отдельных участках обеспеченные автомобильной дорогой скорость, безопасность или допустимая осевая нагрузка не отвечают возросшим требованиям;
- отсутствуют финансовые возможности для коренного переустройства дороги или экономически нецелесообразно осуществлять полную реконструкцию.

Полная реконструкция – это коренное переустройство дороги с переводом ее в более высокую категорию с целью приведения дороги в полное соответствие с требованиями сложившегося и перспективного движения автомобилей.

Полная реконструкция с расширением земляного полотна или с устройством дополнительного земляного полотна применяется в тех случаях, когда интенсивность движения на существующей дороге увеличилась в 1,5 раза и более по сравнению с расчетной для данной категории и ожидается ее дальнейшее увеличение.

Таким образом, реконструкция – это частичное или полное переустройство дороги для повышения ее транспортно-эксплуатационных показателей.

Технический уровень дороги, ее инженерное оборудование и транспортно-эксплуатационное состояние при реконструкции значительно улучшаются.

В настоящее время проблема реконструкции существующих автомобильных дорог становится актуальной.

7.2 Оценка состояния и назначение работ по реконструкции автомобильных дорог

Уровень повышения транспортно-эксплуатационных показателей автомобильной дороги зависит от мероприятий, разработанных в проекте реконструкции. Номенклатура этих мероприятий определяется по **результатам диагностики** с учетом прогноза изменения фактического состояния автомобильной дороги в период службы до следующего капитального ремонта или реконструкции.

Диагностика – это обследование, сбор и анализ данных о геометрических и технических параметрах и характеристик, физических свойствах автомобильных дорог и дорожных сооружений и условиях их работы.

Диагностика позволяет оценить состояние автомобильной дороги и дорожных сооружений по установленному перечню параметров и определить степень соответствия

фактического состояния дороги и дорожных сооружений предъявляемым нормативным требованиям, оценить степень этих расхождений и принцип их взаимодействия.

По каждому участку, элементу, параметру и характеристике автомобильной дороги с выявленными несоответствиями фактического состояния дороги и дорожных сооружений предъявляемым требованиям назначаются мероприятия по повышению технического уровня и эксплуатационного состояния дороги, которые выполняются при капитальном ремонте или реконструкции.

Существует несколько методов оценки состояния дорог, которые применяются в настоящее время:

- 1) **метод сравнения технических параметров и физических характеристик;**
- 2) **метод сравнения и по техническим параметрам, и по транспортно-эксплуатационным показателям (комбинированные методы оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог);**
- 3) **метод сравнения потребительских свойств.**

Оценка состояния по техническим параметрам и физическим характеристикам заключается в сопоставлении фактических значений параметров и характеристик с нормативными, требуемыми или проектными.

Если отклонения фактических значений от нормативных или требуемых больше допустимых пределов, назначаются ремонтные мероприятия или реконструкция.

Преимуществом этого метода является простота оценки состояния и назначения ремонтных работ или мероприятий по реконструкции.

Этот метод имеет недостатки.

- 1) в большом числе оцениваемых параметров и характеристик дороги, которые в различных методиках колеблются от 10–15 до 40 и более, причем их оценки могут иметь различные количественные или качественные значения на конкретных участках дороги.

Поэтому сделать однозначный вывод об общей оценке состояния дороги, о сравнении общего состояния двух участков дорог или двух различных дорог, а, следовательно, выбрать объективно обоснованную стратегию по ремонту или реконструкции дорог трудно. Появляется широкое поле для выбора решений в виде различных наборов приоритетных работ, назначаемых экспертно по одному, двум или нескольким показателям независимо от других.

- 2) в прямом виде не оценивают транспортно-эксплуатационные показатели дорог, т.е. их потребительские свойства. Они оцениваются только косвенно, предположительно.

Комбинированные методы оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог включают оценку дороги по основным транспортно-эксплуатационным показателям и техническим параметрам, и характеристикам. Эти методы позволяют оценивать состояние дороги не как инженерное сооружение, а как **инженерного транспортного сооружения**, предназначенного для обеспечения удобного и безопасного движения автомобилей с высокими скоростями и установленными нагрузками.

В этих методах существует термин **«транспортно-эксплуатационное состояние дороги»** (ТЭС АД), который включает комплекс параметров и характеристик **технического уровня, эксплуатационного состояния, инженерного оборудования, обустройства** и термин **«транспортно-эксплуатационные показатели дороги»** (ТЭП АД), которые непосредственно зависят от транспортно-эксплуатационного состояния дороги и характеризуют дорогу как транспортное сооружение.

К транспортно-эксплуатационным показателям дороги (ТЭП АД) относятся:

- обеспеченная дорогой непрерывность;
- скорость, удобство и безопасность движения;

- пропускная способность и уровень загрузки;
- допустимые габариты, осевые нагрузки и общая масса автомобилей, экологические, эстетические и другие показатели.

В методике оценки определяются в абсолютном или относительном виде фактические значения транспортно-эксплуатационных показателей и технических характеристик, которые сравниваются с нормативными требованиями по каждому параметру и характеристике, в результате определяется оценка (рассогласование), с учетом которой назначаются мероприятия по ремонту или реконструкции.

Комбинированная система показателей оценки состояния дорог включает в себя следующие основные показатели:

- скорость движения, которая оценивается по величине коэффициента обеспеченности расчетной скорости в осенне-весенние, переходные периоды года;
- пропускная способность дороги и уровень загрузки дороги движением;
- безопасность движения, которая оценивается по трем показателям: **коэффициенту происшествий, коэффициенту аварийности и коэффициенту безопасности;**
- соответствие фактических геометрических параметров нормативным для данной категории дороги, которые оцениваются сравнением;
- прочность дорожной одежды, которую оценивают коэффициентом прочности;
- ровность покрытия, которую оценивают коэффициентом ровности;
- шероховатость и сцепные качества покрытия, которые оцениваются показателем скользкости и коэффициентом сцепления по ширине покрытия.

Кроме указанных показателей по техническим параметрам и физическим характеристикам оценивается состояние обочин, откосов, системы водоотвода. Состояние мостов оценивается определением их грузоподъемности.

Преимуществом этого метода является то, что дорога оценивается по техническим параметрам и характеристикам и одновременно по транспортно-эксплуатационным показателям, т.е. по потребительским свойствам.

Недостатком этого метода является то, что каждый показатель, параметр и характеристика оценивается отдельно и имеет свои нормативные требования. В результате по итогам оценки, на каждом участке автомобильной дороги получается от 20 до 80 числовых данных, отражающих совпадения или отклонения от нормативных требований. Это затрудняет анализ и формирование заключения о степени соответствия дороги нормативным требованиям, а также назначение и выбор наиболее важных мероприятий по ремонту или реконструкции дороги.

Для упрощения решения задачи планирования работ по ремонту или реконструкции применяются различные методы определения весовых коэффициентов, коэффициентов важности, приоритетности, разделения работ на главные и второстепенные. Это делается экспертным путем, т.е. волевым порядком, что может привести к ошибочным решениям при распределении ограниченных средств на ремонт и реконструкцию автомобильных дорог.

Методика комплексной оценки качества и состояния дорог по их потребительским свойствам.

В рыночных условиях основной задачей функционирования дорог является обеспечение их высоких потребительских свойств, что отражается на технико-экономических показателях работы автомобильного транспорта, а также в социальном и экономическом развитии регионов.

За обобщенный показатель, полно отражающий основные транспортно-эксплуатационные показатели, принята обеспеченная дорогой скорость движения автомобилей.

За дополнительные показатели приняты показатель допустимой грузоподъемности и осевые нагрузки автомобилей, показатели инженерного оборудования и обустройства дороги.

Комплексная оценка качества и состояния дороги определяется по формуле;

$$П = КП \cdot Коб,$$

где $КП$ – комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги; $Коб$ – показатель инженерного оборудования и обустройства.

Преимущество этого метода заключается в том, что оценка степени соответствия любого параметра и характеристики дороги предъявленным требованиям производится по тому как количественно влияет данный параметр на обеспеченные дорогой потребительские свойства: скорость, безопасность движения и другие.

На каждом характерном участке оцениваются все параметры и характеристики с учетом их отдельного и совместного влияния на транспортно-эксплуатационные показатели. На каждом участке выявляются параметры и характеристики дороги и их сочетания, приводящие к снижению потребительских свойств дороги, что позволяет разделять их по степени влияния.

По результатам оценки степени влияния различных параметров, характеристик и их сочетаний на потребительские свойства назначаются мероприятия по их повышению до заданного уровня требований по потребительским свойствам на каждом участке дороги.

Комплекс мероприятий и работ, назначенный по результатам диагностики и оценки состояния дороги, является предварительным, и служит основой для принятия решения о ремонте или реконструкции дороги и о выборе стратегии выполнения этих работ.

Окончательные технические решения разрабатываются в проекте на реконструкцию дороги, разрабатываемом после дополнительных проектно-исследовательских работ с использованием данных диагностики и оценки состояния дороги.

лекция 10

10 ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОГ

10.1 Подготовительные работы

Подготовительные работы должны быть выполнены до начала работ по реконструкции автомобильной дороги.

В состав подготовительных работ входят:

1. Согласование с землепользователями временного отвода земель под карьеры, временные технологические дороги вдоль реконструируемого участка, мест работы дорожных машин и т.д.
2. Согласование с **представителями дорожной полиции** схем организации движения транзитного транспорта в местах производства работ.
3. Получение технических условий (ТУ) на производство работ в зоне пересечения коммуникаций автомобильной дороги (в случае их наличия) в эксплуатирующей эти коммуникации организации.
4. Составление организационно-технологической документации (ОТД) и ее согласование с заказчиком.
5. Геодезические работы (можно выполнять до получения разрешения на производство работ от заказчика).
6. Получение разрешения на производство работ от заказчика (выдается после выполнения пунктов 1–5).

Кроме того, в состав подготовительных работ, которые выполняются после получения разрешения на выполнение работ от заказчика, входит:

- 1) перенос и переустройство воздушных и кабельных линий электропередач, трубопроводов, коллекторов и других коммуникаций (выполняется специализированными организациями на субподряде);
- 2) расчистка дорожной полосы и территорий, отведенных под карьеры и резервы;
- 3) подготовка и усиление местных, объездных и подъездных дорог к грунтовым, песчаным и каменным карьерам;
- 4) демонтаж существующего инженерного оборудования: дорожных знаков, ограждающих и направляющих устройств, разбор павильонов на автобусных остановках;
- 5) разборка укрепления откосов, водоотводных лотков и канав. Снятие растительного слоя с откосов земляного полотна.

Геодезической разбивочной основой на местности служат знаки, закрепляющие в плане вдоль дороги вершины углов поворотов и главные точки кривых, а также точки на прямых участках не реже чем через 1 км, и реперы вдоль дороги не реже чем через 2 км.

Основные знаки и реперы должны иметь надежную конструкцию в виде столбов или свай, установленных за границами полосы отвода в соответствии со специальными требованиями.

Перед выполнением земляных работ производится детализация геодезической разбивочной основы. При этом делается разбивка всех пикетов и плюсовых точек с выноской за полосу отвода; устанавливаются дополнительные реперы у насыпей высотой свыше 3 м за пределами подошвы, у выемок глубиной более 3 м за бровками откосов, у реконструируемых искусственных сооружений устанавливаются промежуточные реперы на пересеченной местности; разбиваются круговые и переходные кривые с выноской и закреплением промежуточных точек.

На участках, где предусмотрено **уширение земляного полотна, смягчение продольного уклона, замена пучинистого грунта на непучинистый**, снимаются существующие дорожные знаки, направляющие столбики, ограждения, мачты освещения, павильоны на автобусных остановках и все другое инженерное оборудование и обустройство,

которое может помешать производству работ по возведению земляного полотна и дорожной одежды.

Разборке подлежат также укрепления откосов насыпей и выемок, водоотводных лотков и канав.

На участках двустороннего уширения все работы выполняются с обеих сторон дороги, а на участках одностороннего уширения – с одной стороны.

Виды и состав средств механизации, применяемых для снятия инженерного оборудования и обустройства, а также укрепления откосов зависят от их видов, материалов и объемов работ.

До начала земляных работ производится расчистка дорожной полосы и площадей, отведенных для карьеров, резервов, зданий и сооружений, от леса, кустарника, пней, порубочных остатков, крупных камней, строительного мусора и т.д.

После расчистки дорожной полосы на площадях, предусмотренных для производства земляных работ, снимается плодородный слой почвы на глубину, определенную проектом. Растительный грунт укладывается в отвалы для последующего использования при восстановлении (рекультивация) нарушенных и малопродуктивных сельскохозяйственных земель и благоустройстве. При реконструкции дорог необходимо обращать особое внимание на качество и состав плодородного слоя, снимаемого с поверхности дорожной полосы, непосредственно примыкающей к существующей дороге, так как при высокой интенсивности движения в полосе шириной до 30-50 м от бровки земляного полотна происходит загрязнение почвы выше допустимых пределов транспортными выбросами, содержащими свинец, цинк, медь, нитраты, а также хлориды. В случае загрязнения почвы сверх допустимых пределов, она складывается отдельно с дальнейшим использованием в нижних слоях при засыпке оврагов, карьеров и т.д.

Снятие плодородного грунта выполняется автогрейдерами и бульдозерами. На участках высоких насыпей и глубоких выемок, а также откосов круче 1:3 эти работы производятся экскаваторами «обратная лопата» с телескопической стрелой.

Одно из главных мероприятий в подготовительных работах занимает организация движения транзитного и строительного автотранспорта при реконструкции дороги.

Организация движения автотранспорта решается с учетом интенсивности движения, видов работ по реконструкции дороги, протяженности реконструируемых участков, наличия рядом других дорог, рельефа местности и других местных условий.

Для безопасного производства работ лучшим является вариант переноса движения с реконструируемого участка дороги на дороги существующей сети, проходящие параллельно участку реконструкции, или строятся объездные дороги. Тип и капитальность дорожных одежд на объездных дорогах должны соответствовать интенсивности переведенного на них автомобильного движения с учетом намечаемого срока действия объездной дороги.

При реконструкции автомобильных дорог возможен вариант закрытия одной полосы движения с пропуском движения по другой полосе движения.

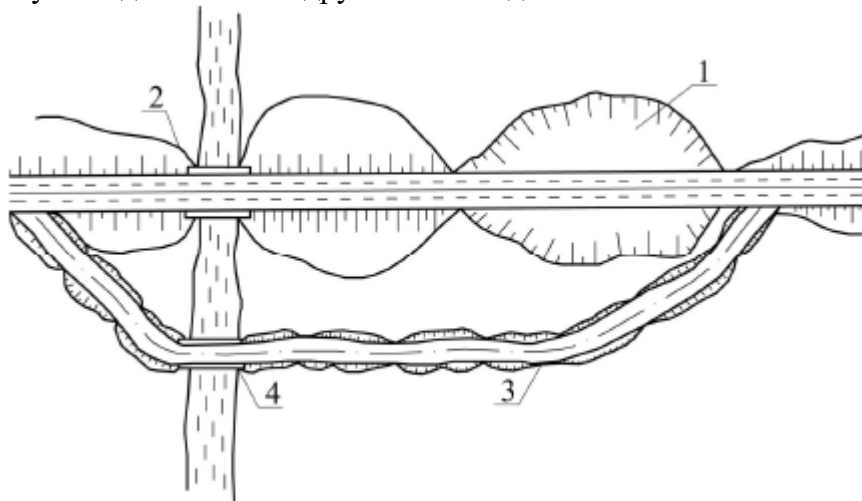


Рис. 8.1 – Схема объезда участка реконструкции дороги:

1 – реконструируемая выемка; 2 – насыпь; 3 – объездная дорога; 4 – временный низководный мост

Для обеспечения бесперебойного пропуска транзитного транспорта в двух направлениях целесообразно устраивать дорожную одежду или укрепление обочины на всю ширину.

Во всех случаях необходима разработка специальных схем организации движения, расстановки знаков, ограждений и освещения участков производства работ в соответствии с требованиями действующих правил.

8.2. Способы уширения насыпей и выемок

При реконструкции автомобильных дорог на многих участках *устанавливается новое земляное полотно*, технология возведения которого не отличается от нового строительства. *Эти работы выполняются на участках спрямления трассы, значительного увеличения радиусов кривых в плане и профиле, на участках обходов населенных пунктов, обходов оползней, осыпей и т.д.*

При реконструкции в основном выполняются работы по уширению земляного полотна, для строительства дополнительных полос проезжей части, переходно-скоростных полос, площадок для стоянки автомобилей или в случае необходимости доведения ширины земляного полотна до норм категории, установленной для данной дороги.

Практика показывает, что добиться устойчивой многолетней совместной работы старого и нового (уширенного) земляного полотна трудно. Во многих случаях наблюдаются деформации нового земляного полотна в местах сопряжения со старым, поэтому если это возможно, необходимо избегать уширения земляного полотна.

При реконструкции автомобильных дорог необходимо полностью использовать существующее земляное полотно.

Уширение земляного полотна может быть односторонним или двухсторонним (рис. 8.2).

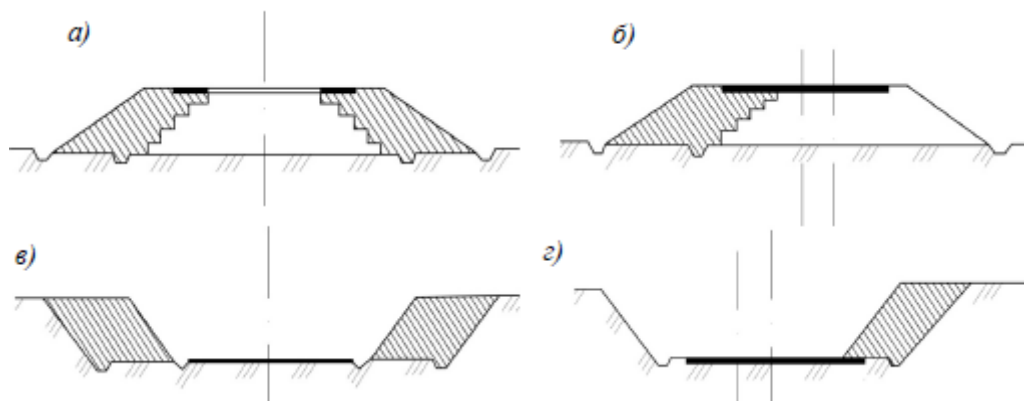


Рис. 8.2 – Схемы уширения земляного полотна:

а, б – двухстороннее и одностороннее в насыпях; *в, г* – двухстороннее и одностороннее в выемке

Двухстороннее, или симметричное, уширение – это уширение, при котором ось существующей дороги остается без изменения и совмещается с осью уширенной дороги. При этом уширение производится путем досыпки насыпи или срезки откосов выемки с двух сторон. Такое уширение может быть целесообразным при высоте насыпей и глубине выемок до 2–3 м.

Преимущество этого варианта в том, что дорожная одежда после ее уширения располагается на прочном, хорошо сформировавшемся земляном полотне, что обеспечивает возможность создания прочной и долговечной дорожной одежды.

Недостатки такого варианта уширения заключаются в том, что необходимо с двух сторон снимать и устанавливать инженерное оборудование и обустройство, переносить и

перекладывать воздушные, наземные и подземные коммуникации, удлинять трубы и уширять мосты, переустраивать систему водоотвода и дренажа и т.д.

Насыпи высотой до 2 м чаще всех уширяют по двухсторонней схеме.

Одностороннее или несимметричное – это уширение, при котором ось реконструируемой дороги смещена в сторону от оси старой дороги, а уширение производится путем досыпки насыпи или срезки откоса выемки, с одной стороны.

Преимущество этого варианта заключается в том, что все работы по уширению земляного полотна сосредоточены с одной стороны, поэтому создаются хорошие условия для работы дорожных машин и сами работы по возведению земляного полотна могут быть выполнены более качественно. Сокращаются объемы работ по снятию и установке инженерного оборудования, обустройству, переносу и переустройству коммуникаций, системы водоотвода, дренажа и т.д.

Главный недостаток одностороннего уширения заключается в том, что часть новой дорожной одежды располагается на старом земляном полотне, а часть на свежесложенном грунте, которому трудно придать такую же степень уплотнения и устойчивость.

В результате создается неравнопрочная дорожная конструкция (земляное полотно плюс дорожная одежда), что приводит к возникновению продольных трещин в дорожной одежде на стыке старого и нового земляного полотна. При устройстве различных прокладок и усилений полностью избежать образования продольных трещин невозможно.

При одностороннем уширении проезжей части увеличивается расход материалов для устройства покрытия из-за необходимости укладки дополнительного слоя покрытия для смещения оси проезжей части и обеспечения равного поперечного уклона покрытия на полосах движения.

При уширении земляного полотна, для предотвращения переувлажнения грунта перед началом основных работ, необходимо обеспечить поверхностный водоотвод на период реконструкции дороги. Для этого необходимо произвести планировку поверхности и нарезку временных канав автогрейдером с отводом воды в пониженные места.

Существуют различия в технологии работ по уширению насыпей и выемок (рис. 8.3).

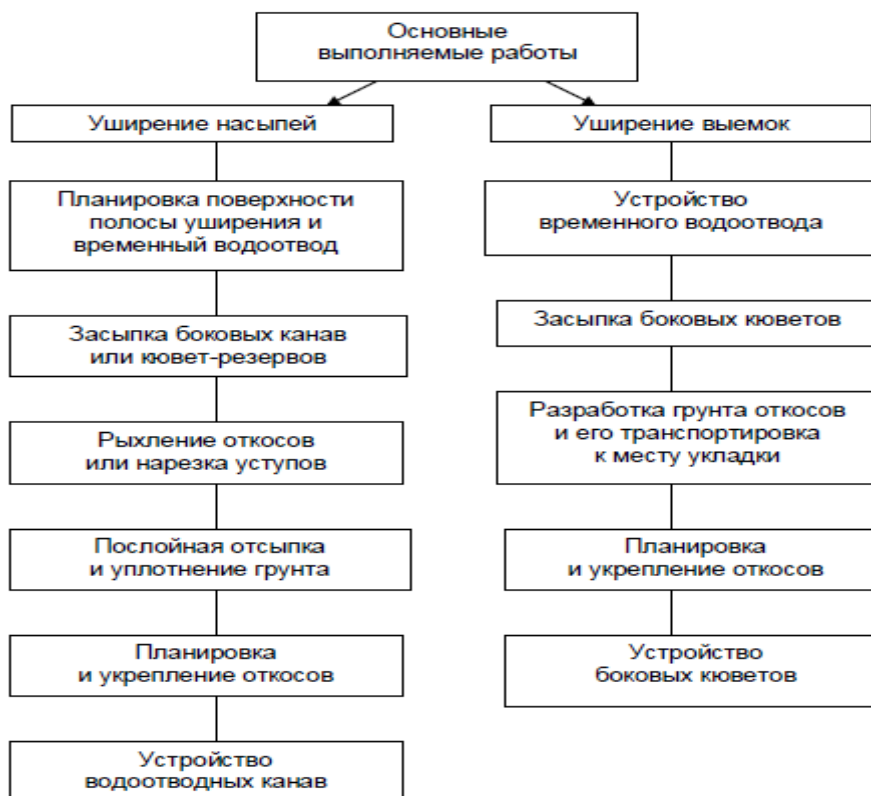


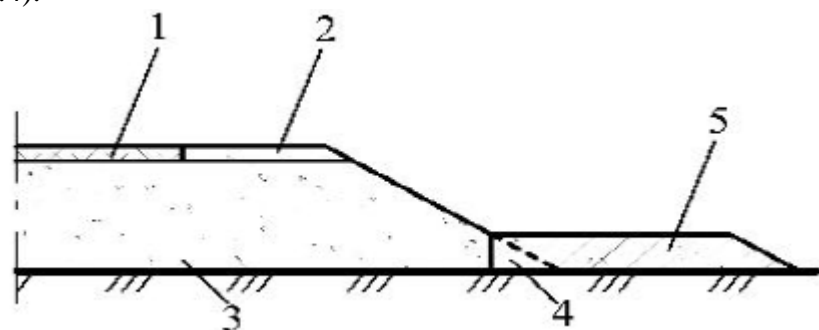
Рис. 8.3 – Последовательность работ при уширении земляного полотна

Уширение насыпей высотой до 2 м производится с засыпки боковых канав или кювет-резервов, из которых была возведена насыпь. Засыпка производится послойно местным грунтом с уплотнением до коэффициента уплотнения не менее $K_u = 1,0$ любым типом грунтоуплотняющих механизмов, способных обеспечить такой коэффициент уплотнения.

После снятия растительного слоя, засыпки боковых водоотводных канав и резервов производятся работы по уширению земляного полотна, при этом необходимо обеспечить надежное сопряжение присыпаемого грунта с грунтом существующего земляного полотна:

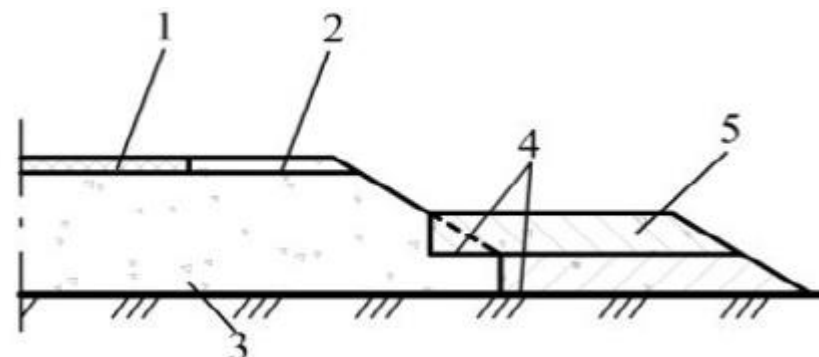
1. при заложении откосов 1:3, 1:4 производится рыхление грунта на откосах на глубину 0,2–0,25 м.
2. на насыпях с заложением откосов менее 1:3 на откосах бульдозером или автогрейдером нарезаются уступы высотой соответствующей толщине отсыпаемого слоя в зависимости от мощности грунтоуплотняющего средства.

Для предотвращения переувлажнения грунта уклон отсыпаемых слоев уширения должен быть от оси дороги. При уширении земляного полотна с крутизной откосов до 1:3 нарезается нижний уступ, после чего отсыпается первый слой грунта на полосе уширения. После окончания уплотнения нарезается следующий уступ, отсыпается второй слой и т.д. (рис. 8.4).

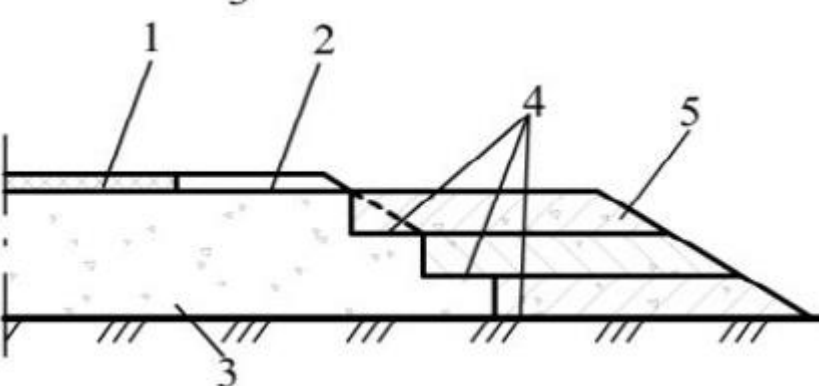


1. нарезка нижнего уступа и отсыпка первого слоя с уплотнением

1 – существующая дорожная одежда; 2 – обочина; 3 – существующее земляное полотно; 4 – уступы; 5 – слой отсыпаемого грунта



2. нарезка второго уступа и отсыпка второго слоя с уплотнением



3. нарезка третьего уступа и отсыпка третьего слоя с уплотнением

Рис. 8.4 – Порядок нарезки уступов и послойной отсыпки грунта при уширении земляного полотна

Как при двухстороннем, так и одностороннем уширении существующая обочина обрезается, а грунт земляного полотна на полосе уширения отсыпается послойно до низа дорожной одежды.

В случае, если уширение земляного полотна производится на ширину, не обеспечивающую проход дорожных машин, при заложении откосов 1:3 и более возможно производство работ с послойной отсыпкой грунта не горизонтальными слоями, как показано на рис. 8.4. при продольной относительно оси дороги схемой работы дорожных машин, а наклонными с поперечной схемой (рис. 8.5).

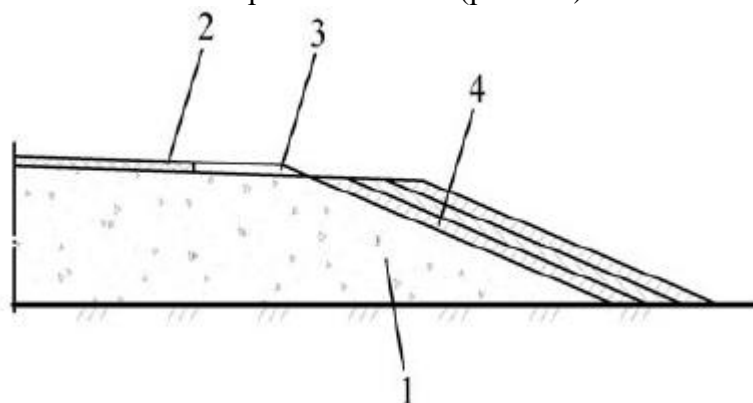


Рис. 8.5 – Порядок послойной отсыпки грунта наклонными слоями:

1 – существующее земляное полотно;
2 – существующая дорожная одежда;
3 – обочина; 4 – отсыпаемые слои земляного полотна

Подобная схема уширения приемлема и при крутизне откосов до 1:3, если произвести предварительное уполаживание откосов до заложения 1:3 и более (рис. 8.6).

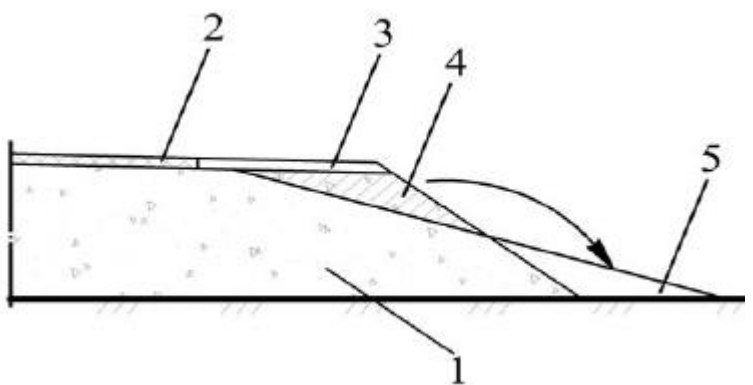


Рис. 8.6 – Уполаживание откосов при уширении земляного полотна на насыпях с крутизной откосов до 1:3:

1 – существующее земляное полотно;
2 – существующая дорожная одежда;
3 – обочина; 4 – срезанный грунт;
5 – отсыпанный грунт

До послойной отсыпки грунта необходимо уплотнение откоса до коэффициента уплотнения не менее $K_u = 1$.

Схема работы дорожных машин при горизонтальной отсыпке грунта на полосах уширения представлена на рис. 8.7.

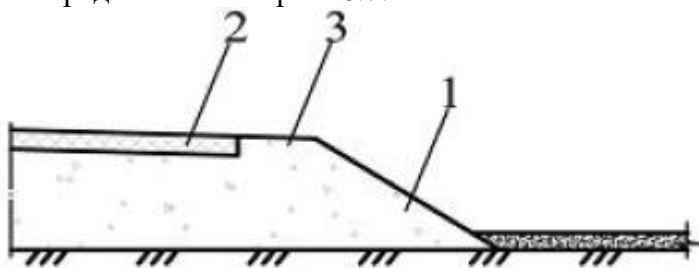
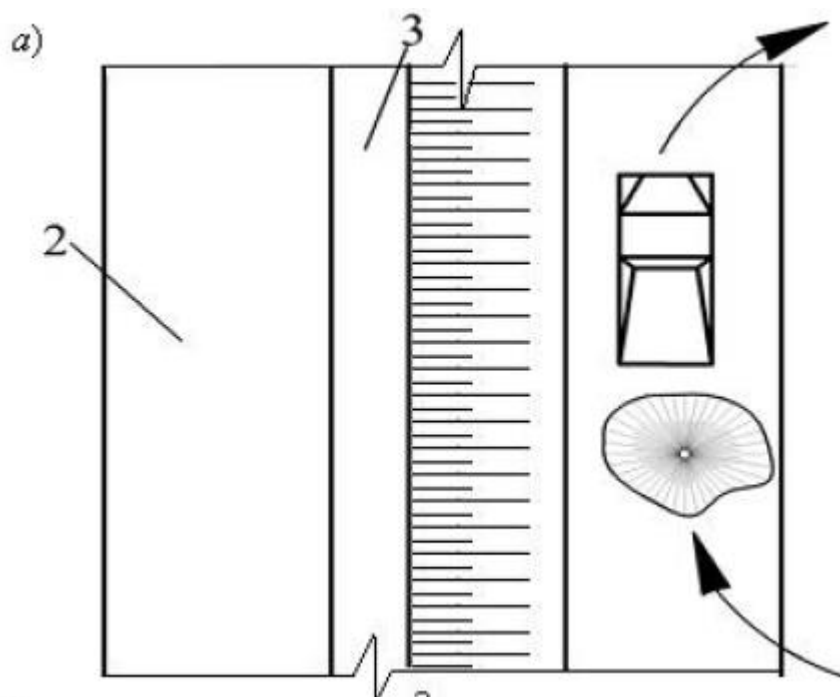
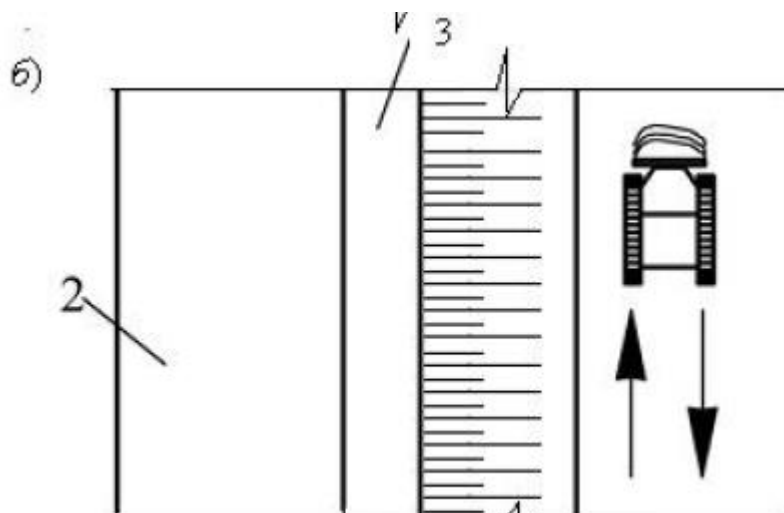


Рис. 8.7 – Схема работы дорожных машин при горизонтальной отсыпке грунта на

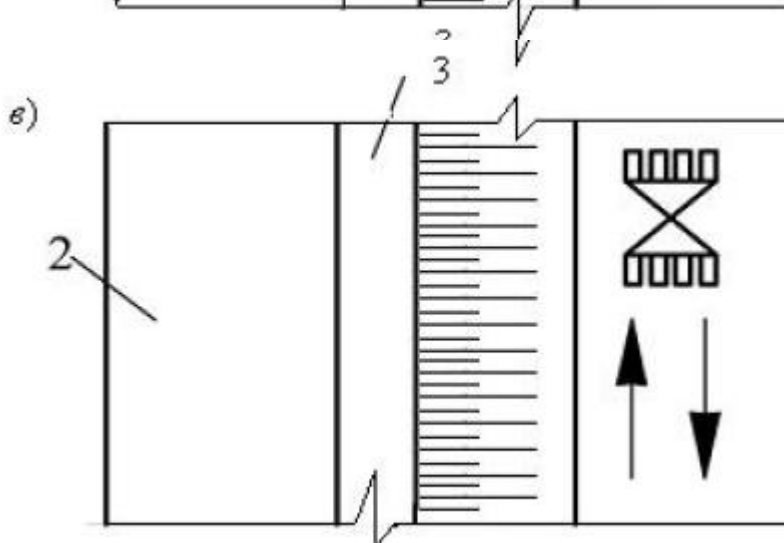
полосе уширения: 1 – существующее земляное полотно; 2 – дорожная одежда; 3 – обочина, подлежащая срезке до начала выполнения работ



**Транспортирование
грунта для
отсыпки первого слоя
автосамосвалами**



**Разравнивание грунта
первого слоя
бульдозером**

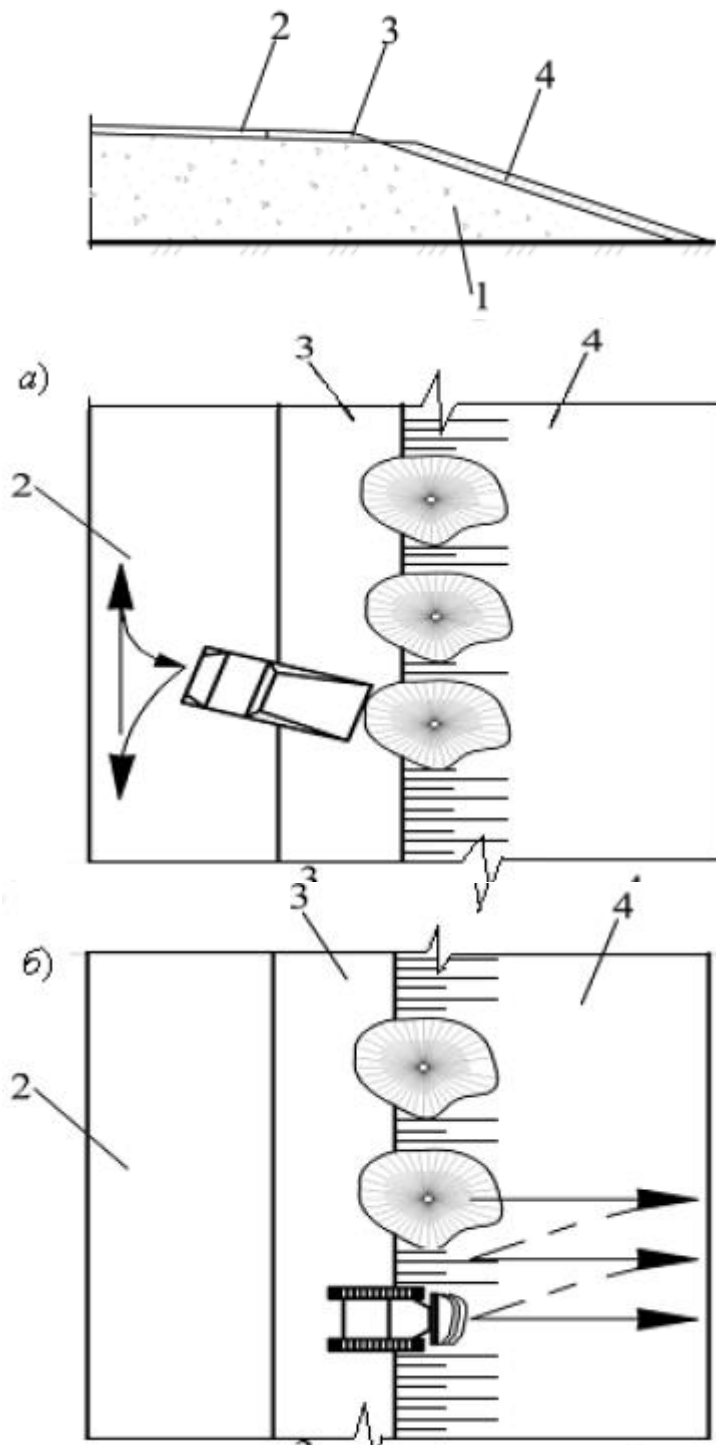


**Уплотнение грунта
первого слоя
пневмокатком**

Вышележащие слои грунта отсыпаются по аналогичной схеме работы дорожных машин.

Схема работы дорожных машин при наклонной отсырке грунта на уширяемой части земляного полотна представлена на рис. 8.8.

Рис. 8.8 – Схема работы дорожных машин при наклонной отсыпке грунта на полосе уширения: 1 – существующее земляное полотно; 2 – дорожная одежда; 3 – обочина, подлежащая срезке до начала уширения земляного полотна; 4 – отсыпaeмый слой грунта



Транспортирование грунта для отсыпки первого слоя

Разравнивание грунта первого слоя

1 – снимаемый слой грунта; 2 – экскаватор «прямая лопата»; 3 – автосамосвал; 4 – откос выемки; 5 – грунтовое основание

Разработанный грунт перемещается в насыпь с использованием автосамосвалов. В неглубоких выемках с крутизной откосов более 1:3 разработка грунта может осуществляться бульдозерами с перемещением грунта в отвал за верхней бровкой выемки, собиранием его в кучи, с последующей погрузкой экскаватором в автосамосвалы и транспортированием в насыпь (рис. 8.11).

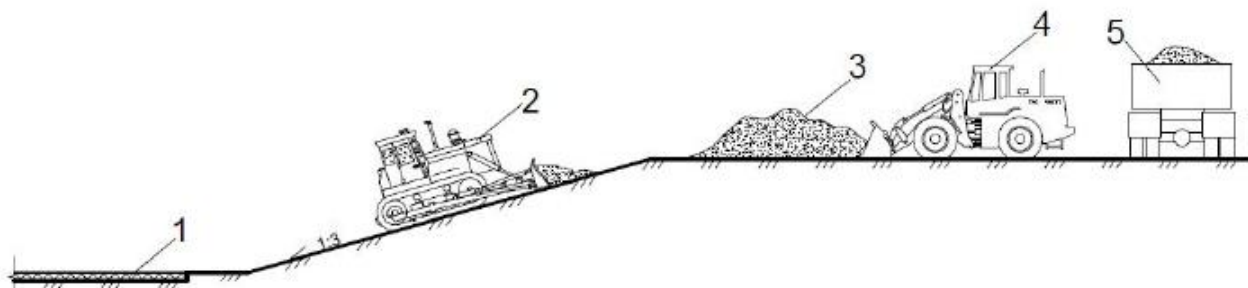


Рис. 8.11 – Уширение выемки бульдозером:

1 – выемка; 2 – бульдозер на разработке и перемещении грунта; 3 – грунт, собранный в кучи; 4 – экскаватор или фронтальный погрузчик; 5 – автосамосвал

Технология производства работ по уширению выемок выбирается исходя из её глубины, ширины уширения, заложения откосов, типа грунта и т.д.