Тема: Состав работ по ремонту дорожных одежд. Технология и механизация работ по ремонту щебеночных и гравийных покрытий .

Ремонт производится комплексно по всем элементам и сооружениям на отдельных участках (перегонах) ремонтируемой дороги. Допускается проведение выборочного ремонта отдельных элементов дороги или дорожных сооружений.

Ремонт, как правило, осуществляется в соответствии с проектно-сметной документацией, разрабатываемой на основе материалов диагностики и оценки состояния дорог или инженерных изысканий. При выполнении отдельных видов работ допускается взамен проекта разработка сметной документации на основании результатов диагностики и оценки состояния дорог или ведомостей дефектов с приложением или без приложения чертежей и описания технических решений.

К ремонту автомобильных дорог и дорожных сооружений относятся следующие работы [74]:

**По земляному полотну и водоотводу:**

*-*восстановление размытых и разрушенных участков, в том числе вследствие пучинообразования и оползневых явлений; очистка обвалов, оползней и селевых выносов;

- уменьшение крутизны откосов насыпей и выемок, засев травами откосов земляного полотна и резервов с проведением необходимых агротехнических мероприятий по созданию устойчивого дернового покрытия;

- укрепительные и другие работы, обеспечивающие устойчивость земляного полотна;

- поднятие небольших по протяженности участков земляного полотна на сырых или снегозаносимых местах, ликвидация небольших пучинистых участков;

- раскрытие снегозаносимых выемок, устройство аккумуляционных полок, срезка откосов выемок для обеспечения видимости на кривых в плане и для размещения сбрасываемого снега, устройство грунтовых банкетов и берм для защиты откосов от размывов и для задержания приносимого снега;

- восстановление земляного полотна и водоотвода на пересечениях и примыканиях, площадках для остановки, стоянках автомобилей, подъездных дорогах к объектам дорожно-ремонтной службы, достопримечательным местам, паромным переправам и т.п.

- сплошная прочистка водоотводных канав, устройство новых канав, укрепление стенок и дна канав на участках, подверженных размыву;

- исправление и восстановление дренажных, защитных и укрепительных устройств, водоотводных лотков, быстротоков и водобойных колодцев, подводящих и отводящих русл у мостов и труб, ливневой канализации; восстановление берегозащитных и противоэрозионных сооружений; подсыпка и укрепление обочин;

- отвод в постоянное и временное пользование земель, необходимых для обеспечения работ по ремонту дороги.

**По дорожным одеждам:**

*-*восстановление изношенных верхних слоев дорожных покрытий с обеспечением требуемой ровности и шероховатости; восстановление покрытий способами и методами, обеспечивающими повторное использование материала старого покрытия;

- устройство поверхностной обработки, защитных слоев и слоев износа на всех типах дорожных одежд;

- ликвидация колей глубиной до 45 мм и других неровностей методами поверхностного фрезерования, укладки нового слоя покрытия или поверхностной обработки; восстановление бордюров по краям усовершенствованных покрытий, фрезерование и устройство покрытий из битумоминеральных смесей на укрепительных полосах и обочинах;

- замена, подъемка и выравнивание плит цементобетонных покрытий, нарезка продольных или поперечных бороздок на цементобетонных покрытиях;

- перемощение отдельных участков мостовых с заменой основания;

- восстановление профиля и усиление щебеночных, гравийных и грунтовых улучшенных покрытий с добавлением щебеночных или гравийных материалов в количестве до 500 м3на километр дороги в среднем.

**По обустройству дорог, организации и *обеспечению безопасности движения:***

*- восстановление и установка вновь недостающих дорожных знаков и табло индивидуального проектирования;*

*- восстановление и совершенствование элементов и систем диспетчерского и автоматизированного управления движением;*

*- восстановление существующих и установка вновь автономных и дистанционно управляемых знаков и табло со сменной информацией и светофорных объектов;*

*- восстановление существующих остановочных, посадочных площадок и автопавильонов на автобусных остановках, туалетов, площадок для остановки или стоянки автомобилей; восстановление пешеходных переходов и ремонт тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек, шумозащитных сооружений на участках дорог, проходящих через населённые пункты,*

*- устройство виражей на опасных для движения кривых;*

*- архитектурно-художественное оформление обустройства и благоустройства дорог и их отдельных участков, развязок, площадок отдыха, автобусных остановок, смотровых площадок и других объектов;*

*- восстановление электроосвещения на отдельных участках дорог, мостах, путепроводах и паромных переправах, в тоннелях;*

*- восстановление дорожной линейной телеграфной (телетайпной) или радиосвязи и других средств технологической и сигнально-вызывной связи;*

*восстановление кабельной сети; нанесение временной разметки на период ремонта, удаление временной разметки и нанесение постоянной после завершения ремонта.*

***Прочие работы по ремонту:***

*- устройство площадок для складирования материалов и рекультивация земель, нарушенных при проведении ремонта;*

*- устройство и ликвидация временных объездов ремонтируемых участков дороги;*

*- предпроектное обследование мостовых сооружений, диагностика и оценка состояния автомобильных дорог и других дорожных сооружений;*

*- разработка проектно-сметной документации и ее экспертиза (в установленном порядке);*

*- инженерное и научно-техническое сопровождение наиболее сложных работ по ремонту.*

**К ремонту** асфальтобетонных покрытий относят работы по устройству слоев износа, шероховатых и защитных слоев, работы по обеспечению ровности и шероховатости покрытий, ликвидации колей глубиной до 45 мм, а также восстановлению покрытий способами и методами, обеспечивающими повторное использование материала старого покрытия.

**К капитальному ремонту** дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием относят работы по усилению дорожных одежд с исправлением продольных и поперечных неровностей, укладкой дополнительных слоев основания и покрытия; уширению дорожной одежды до норм, соответствующих категории ремонтируемой дороги; ликвидации колей глубиной более 45 мм с заменой нестабильных слоев методами фрезерования и регенерации; устройству вновь дорожных одежд в местах исправления и перестройки земляного полотна и другие работы.

Как правило, ремонт покрытий и дорожных одежд выполняют в составе общего комплекса работ по ремонту дороги в соответствии с проектом, разработанным на основании результатов диагностики и детального обследования транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Конкретный метод ремонта выбирают в зависимости от состояния дороги, интенсивности движения, наличия материалов и дорожной техники, установленных сроков ремонта и объёмов работ, возможности объезда ремонтируемого участка.

Независимо от применяемого способа ремонта в процессе его выполнения имеется определенная последовательность операций и работ, которую необходимо проанализировать при подготовке проекта организации работ и скорректировать с учётом конкретных условий. При этом все работы можно разбить на несколько этапов: подготовительные работы; приготовление и доставка материалов; распределение и разравнивание материалов; уплотнение; заключительные работы и уход за отремонтированным участком и организация движения.

**Подготовительные работы** включают в себя:

оценку условий проведения ремонта, изучение и анализ проектно-сметной документации, уточнение видов и объёмов работ; условий поставки материалов;

подбор оптимальных составов машин и оборудования, проверка их готовности к работе; составление технологических карт и графиков организации работ;

организацию контроля качества материалов и работ;

организацию движения на участке ремонта путём установки ограждений и временных знаков, устройства разметки, освещения; устройство съездов, объездов или временных дорог;

очистку, мойку, подгрунтовку старого покрытия, выполнение работ по заделке трещин, выбоин и устранению других дефектов;

устройство выравнивающего слоя.

Состав подготовительных работ может быть сокращён или расширен в зависимости от конкретных условий.

Перед укладкой слоев износа, шероховатых слоев, слоя поверхностной обработки или слоя усиления необходимо выполнить работы по текущему ремонту: заделать трещины и провести ямочный ремонт, исправить кромки и устранить другие мелкие повреждения. Если ямочный ремонт производят горячей смесью, то после заделки выбоин можно сразу укладывать слой износа способом поверхностной обработки или другим способом.

Если ямочный ремонт производится с применением холодных смесей, то слои износа, защитные, шероховатые и другие слои можно устраивать через 10-12 дней, когда произойдёт доуплотнение и формирование отремонтированных мест под движением автомобилей.

Устранение неровностей может производиться фрезерованием или укладкой выравнивающего слоя. Незначительные неровности могут устраняться за счёт увеличения расхода основного материала при устройстве защитного слоя или слоя износа. Для устранения неровностей до 40 мм укладывают выравнивающий слой из мелкозернистых асфальтобетонных смесей, а при неровностях более 50 мм - из крупнозернистых смесей.

**Приготовление и доставка материалов**. Способ приготовления и доставка материалов к месту их укладки зависит от выбранного способа ремонта и технологии работ.

На место производства работ могут доставляться исходные материалы в виде щебня, песка, битума или битумной эмульсии и др., из которых приготавливается смесь и укладывается. Может доставляться готовая смесь, приготовленная в стационарной установке на заводе или в передвижном смесителе в процессе движения от места загрузки к месту укладки. В любом случае необходимо заранее уточнить требования к качеству и составу материалов, условиям их приготовления и транспортировки и организовать контроль качества.

Особое внимание необходимо обращать на сохранение температуры горячих и тёплых смесей в процессе транспортировки. В зависимости от температуры воздуха и требований к температуре материала может быть ограничена дальность транспортировки или возникнет необходимость дополнительных мер по поддержанию температуры путём обогрева и утепления кузова или ёмкостей транспортных машин.

При транспортировке некоторых материалов пластичной консистенции происходит их расслаивание, для предупреждения которого необходимо применять принудительное перемешивание в процессе доставки. Рыхлые материалы, в том числе асфальтобетонные смеси в процессе транспортировки, погрузки и разгрузки подвержены сегрегации, то есть разделению по фракциям, что может служить причиной неоднородности слоев покрытия из этих материалов. Во избежание этого явления необходимо соблюдать требования к способам погрузки, разгрузки и подачи материалов в укладочные машины, особенно при использовании для транспортировки автомобилей очень большой грузоподъёмности. Важно обеспечить контроль качества материалов на месте укладки, предусмотренной нормами.

**Распределение и разравнивание**. Укладка, распределение и разравнивание выполняются различными машинами и оборудованием в зависимости от применяемых материалов и технологии работ. При этом важное значение имеет соблюдение требований к погодным условиям и состоянию поверхности, на которую укладывается материал, к температуре материала, к толщине укладываемого материала с учётом запаса на уплотнение, его однородности, равномерности, ровности. Выполнение большинства этих требований зависит от настройки и качества управления рабочих органов укладочных и распределяющих машин. Поэтому их настройка и подготовка к работе требует особого внимания.

**Уплотнение**. Выбор средств уплотнения, схем движения, количество проходов катков или других уплотняющих машин зависит от применяемых материалов, технологии и укладывающих машин.

Степень уплотнения материала является одним из главнейших факторов, определяющих прочность, водонасыщаемость и другие физико-механические свойства слоев покрытия и дорожной одежды. Для материалов, укладываемых в горячем состоянии, особое значение имеют требования к температуре смеси в момент начала и окончания уплотнения. Поэтому необходим контроль за температурой материала в момент уплотнения, за соблюдением требований, за числом проходов катков и схемой их движения, а также за достигнутой плотностью уложенного слоя. Материалы, укладываемые тонкими слоями в жидком виде и холодном состоянии, не требуют уплотнения.

**Заключительные работы**. После выполнения основных операций по ремонту необходимо выполнить заключительные работы, состав и объём которых зависят от способа ремонта и применяемого материала.

Так, для слоев износа, устроенных с применением катионных эмульсий, движение можно открывать после распада эмульсии и испарения воды, которая происходит в короткий промежуток времени. Для слоев поверхностной обработки необходимо ограничение скорости и регулирование движения по ширине проезжей части на период формирования структуры уложенного слоя, который составляет 10-12 дней.

В состав заключительных работ входит снятие временных знаков и разметки, установка новых знаков и нанесение линий разметки, закрытие и ликвидация временных съездов и объездов.

При ремонте дорожных одежд и покрытий широко применяют машины и оборудование, используемые при строительстве дорог. Кроме того, применяют специальные машины и оборудование, предназначенные для ремонтных работ. К таким машинам относят асфальторазогреватели, машины и оборудование для фрезерования и для регенерации старых покрытий, машины для уширения дорожной одежды и устройства краевых полос и др. (см. гл. 19).

Автомобильные дороги во все времена являлись одним из показателей цивилизованности и могущества государства. Автомобильные дороги - это то, с чем ежедневно сталкивается каждый из нас, что ежедневно нас радует и огорчает. Россияне - уже традиционно *-*своими автодорогами не довольны, хотя именно на пороге 21 века структурная перестройка отрасли, мобилизация финансовых ресурсов, освоение [новых технологий](https://pandia.ru/text/category/novie_tehnologii/) и прогрессивных материалов, позволили заметно увеличить ввод в. эксплуатацию новых автомобильных дорог и мостов. Начавшийся в последние годы у нас в стране бурный рост автомобилизации, увеличивающиеся объемы автомобильных перевозок стали объективными причинами возрастающей роли автомобильных дорог для экономики страны и ее населения. Так, в 1999г. в РФ было введено 2,2 тыс. км автомобильных дорог общего пользования против 1.5 тыс. км, введенных в 1998 г,

Современные автомобильные дороги представляют собой сложные инженерные сооружения. Они должны обеспечивать возможность движения потоков автомобилей с высокими скоростями. Их проектируют и строят таким образом, чтобы автомобили могли реализовать свои динамические качества при нормальном режиме работы двигателя, чтобы на поворотах, подъемах и спусках автомобилю не грозили занос или опрокидывание, в течение всего года дорожная одежда должна быть прочной, противостоять динамическим нагрузкам, передающимся на нее при движении автомобилей, быть ровной и нескользкой.

Дороги подвержены активному воздействию многочисленных  
природных факторов (нагревание солнечными лучами, промерзание и оттаивание, увлажнение выпадающими осадками, грунтовыми водами и водой, притекающей с природной полосы, и т. п.).Эти особенности их работы должны учитывать проектировщики, строители, работники эксплуатационной службы, которые обязаны обеспечить нормальную круглогодичную службу дороги в течение длительного времени.

Дороги должны обеспечивать безопасность автомобильного движения. Проложенные с учетом психофизиологических

особенностей восприятия водителями дорожных условий, они должны предоставлять водителям всю необходимую информацию, как бы подсказывая им правильные режимы движения, обеспечивая высокую пропускную способность и исключая возможность серьезных дорожно-транспортных происшествий.

Современные автомобильные дороги обслуживают массовые пассажирские и грузовые перевозки. Они стали местом повседневной работы миллионов водителей, ими пользуются пассажиры и многочисленные туристы. Вес это делает необходимым предъявлять к автомобильным дорогам столь же обязательные высокие архитектурно-эстетические требования, как и к любому инженерному сооружению массового использования. Постройка дорог должна сопровождаться созданием широкой сети предприятий, предназначенных для обслуживания как водителей и пассажиров, так и автомобилей (придорожных столовых, гостиниц, а также станций технического обслуживания, [автозаправочных](https://pandia.ru/text/category/avtozapravochnie_stantcii/) станций, моечных пунктов и других объектов). Все эти комплексы сооружений должны вводиться в действие одновременно со сдачей дороги в эксплуатацию,

Проект дороги должен также предусматривать организацию строительства с максимальным применением современных средств механизации.

Дорожные работы принадлежат к числу трудоемких процессов, связанных с выполнением значительных транспортных работ и с затратами большого количества [строительных материалов](https://pandia.ru/text/tema/stroy/materials/). Так, для постройки одного километра автомобильной дороги с асфальтобетонным покрытием на щебеночном основании в равнинной местности требуется доставить до 4,5-5 тыс. м3 щебня, 2,5 тыс. м3 песка и разработать до 20-30 тыс. м фунта. Каменные материалы, необходимые для устройства дорожных одежд, часто приходится переводить на расстояние несколько сотен километров железнодорожным и [водным транспортом](https://pandia.ru/text/category/vodnij_transport/). Выполнение дорожно-строительных работ осложняется растянутостью фронта строительства на десятки и сотни километров, что требует применение специфических форм и методов организации работ,

Развитие темпов дорожного строительства должно базироваться на его дальнейшей автоматизации и комплексной механизации всего строительного процесса, сокращении сферы использования неквалифицированного труда.

Как и в других областях капитального строительства, проекты дорог следует ориентировать на широкое применение сборных железобетонных конструкций и деталей заводского изготовления, позволяющее превратить строительство дорожных одежд и искусственных сооружений в механизированный процесс монтажа.

Создание и освоение выпуска систем машин для комплексной механизации работ в дорожном строительстве, и частности, производство новейшего оборудования и машин для скоростного строительства магистральных автомобильных дорог, позволяет резко поднять темпы дорожного строительства.

Выполнение планов дорожного строительства неразрывно связано с повышением качества строительства и снижением его стоимости. Всемерное улучшение качества строящихся дорог не может решаться без повышения уровня проектных решений, которые должны сочетать полнейшее удовлетворение требований экономичности, безопасности и комфортабельности автомобильных перевозок со снижением стоимости строительства и рациональной его организацией.

В связи с повышением требований к капитальности дорог стоимость дорожного строительства сильно возросла. Это делает необходимыми поиски технически рациональных и экономически эффективных проектных решений, основанных на детальном учете особенностей перевозок и местных природных условий, оправданных опытом строительства и эксплуатации дорог. Большое значение приобретает учет опыта службы построенных дорог и широкое использование в строительстве дорог и мостов [типовых проектов](https://pandia.ru/text/category/tipovie_dogovora_i_proekti/), основанных на последних достижениях отечественной и зарубежной науке и технике.

Сложные технические проблемы выдвигают перед строителями автомобильных дорог и мостов особенности природных условий России.

В многообразных природных условиях Российской Федерации при резком различии климатических, почвенно-грунтовых и гидрологических особенностей различных районов от дорожников требуется творческий подход к поставленным задачам и умение находить в каждом конкретном случае технически правильные и экономически целесообразные инженерные решения, способность самым внимательным образом учитывать влияние на построенную дорогу природных факторов и особенностей будущего движения по ней потока автомобилей.

Обширные задачи дорожного строительства не могут мириться с его сезонностьью. До последнего времени в зимние месяцы выполнялся ограниченный объем работ по заготовке каменных материалов, постройке зданий и частично мостов и труб. Работы по возведению земляного полотна и устройству дорожных одежд, стоимость которых достигает 70 % общей стоимости дороги, в основном выполняются только в теплые летние месяцы. Поэтому сокращение сезонности и планомерное использование средств механизации и трудовых ресурсов в течение всего года являются большой проблемой, стоящей перед дорожниками.

Дорожники должны быть готовы к возможному в ближайшем будущем качественному изменению транспортных средств на автомобильных дорогах. Использование достижения электроники даст возможность автоматизировать управление движением транспортных средств, а следовательно, выдвинет новые требования к автомобильным дорогам.

В народном хозяйстве РФ транспорт является собственностью и используется на благо трудящихся. Видами транспорта являются: железнодорожный, автомобильный, морской, речной, воздушный, трубопроводный. Все виды транспорта составляют единую систему и [выполняют работы](https://pandia.ru/text/category/vipolnenie_rabot/) по перевозкам в увязке между собой для наилучшего обслуживания народного хозяйства и потребностей населения.

Транспортная система РФ по мощности [грузопотоков](https://pandia.ru/text/category/gruzovie_potoki__gruzopotoki/), показателям использования путей сообщения и технических среде занимает первое место в мире.

Автомобильный транспорт образует вместе с автомобильными дорогами экономически единую отрасль. Грузовые автомобили используются большей частью для доставки строительных, промышленных и сельскохозяйственных грузов на короткие расстояния, на внутригородских перевозках. Автомобилями осуществляются перевозки и на дальние расстояния скоропортящихся продуктов и особенно ценных грузов, требующих быстрой доставки, а также в районах, где отсутствуют другие пути сообщения.

Роль автомобильного транспорта в [транспортной системе](https://pandia.ru/text/category/transportnie_sistemi/) РФ исключительно велика. Без его участия в настоящее время немыслима ни одна отрасль народного хозяйства. Организация автомобильного транспорта развивается в направлении концентрации автомобилей в крупных автомобильных хозяйствах при дальнейшем росте транспорта общего пользования и расширении централизованных перевозок грузов.

Автомобильные дороги важнейшее звено общей транспортной системы страны, без которого не может функционировать ни одна отрасль народного хозяйства, Уровень развития и техническое состояние дорожной сети существенно влияют на экономическое и [социальное развитие](https://pandia.ru/text/category/sotcialmzno_yekonomicheskoe_razvitie/) как страны в целом, так и ее отдельных регионов, поскольку надежные транспортные связи способствуют повышению эффективности использования основных [производственных фондов](https://pandia.ru/text/category/proizvodstvennie_fondi/), трудовых и материально-технических ресурсов, повышению производитель­ности труда.

Дорожное хозяйство находится на сложном этапе развития, когда от преимущественного строительства новых дорог дорожные организации постепенно и неуклонно переходят к повышению технического уровня и эксплуатационного состоянии существующих дорог, капитальности дорожных одежд, реконструкции дорог и мостов. На первое место выдвигаются задачи повышения скорости, удобства и безопасности движения, инженерного оборудования и обустройства дорог, архитектурно-эстетического оформления и др. Это объективная закономерность, которая в перспективе будет проявляться все более и более значительно, так как ежегодный прирост сети дорог с твердым покрытием за счет нового строительства и реконструкции составляет около 2-3%, следовательно, 85-90% всех автомобиль­ных перевозок будет осуществляться по старым дорогам, от состояния которых в первую очередь зависит эффективность работы автомобильного транспорта.

В течение длительного времени темны роста объемов автомобильных перевозок, выпуска грузовых и легковых автомобилей опережали темпы роста протяженности дорог с твердым покрытием, что привело к нарастанию интенсивности движения на дорогах.

Весьма существенным является то, что подавляющая часть протяженности дорог имеет тонкослойную одежду, способную пропускать в расчетный период автомобили с осевой нагрузкой не более 60 кН. Однако автомобильная промышленность добилась отмены ограничений на осевые нагрузки и выпускает почти все грузовые автомобили и автобусы с параметрами выше расчетных для этой части дорог.

Рост интенсивности движения и особенно доли и ней большегрузных автомобилей, автомобильных поездов и автобусов привел к существенному возрастанию изнашивающего и разрушающего воздействия автомобилей на дорогу, следствием чего является увеличение потребности в ремонтно-восстановительных дорожных работах» их объемов; эта тенденция в ближайшей перспективе будет неизбежно нарастать.

Без значительного повышения технического уровня и эксплуатационного состояния дорог нельзя решить задачу перевода автомобильного транспорта с экстенсивного на интенсивный путь развития, повышения эффективности затрат на дорожное строительство. Дорожная сеть - национальное богатство страны, которое нужно беречь, приумножать и эффективно использовать.

Перестройка экономики и системы управления народным хозяйством страны в полной мере относится и к дорожной отрасли, в которой идет активный поиск новых форм структуры управления, в том числе и новых подходов к организации деятельности дорожно-эксплуатационной службы. Разрабатываются предло­жения по изменению классификации дорожно-ремонтных работ и порядка их финансирования, Поэтому можно ожидать некоторого изменения в наименованиях дорожно-эксплуатационных организаций и видов дорожно-ремонтных работ.

Основная цель нашей дисциплины помочь работникам дорожных организаций правильно оценивать технический уровень и эксплуатационное состояние дорог, назначать и осуществлять эффективные мероприятия по ремонту содержанию, инженерному оборудованию и обустройству, организации и обеспечению безопасности движения, в выборе средств механизации и технологических схем комплексной механизации ведения дорожных работ.

Выбор рациональных типов машин и средств механизации для ведения ремонта и содержания автомобильных дорог зависит от следующих факторов:

- техническая возможность применения тех или иных машин

в данных условиях рельефа;

- конструкции земляного полотна;

- организационных условий производства работ, сроки их выполнения;

*-*условий полной загрузки выбранных машин в течении всего срока работ;

- экономических показателей и качества работ.

При выборе рационального способа механизации земляных

работ должны быть сопоставлены возможные варианты по их

трудоемкости, стоимости, удельному расходу энергоресурсов.

Предпочтение должно быть отдано экономически целесообразному

варианту.

Подбирая состав машин для ведения определенного вида дорожных работ следует в первую очередь определить основные машины, при помощи которых будут с минимальными затратами выполнены основные объемы работ, а затем вспомогательные, входящие в технологический процесс, в составе подразделения работа всех машин должна быть увязана по производительности.

Вся механизация работ по ремонту и содержанию, а/дорог

состоит из:

- машины для летнего содержания дорог;

- машины для зимнего содержания дорог;

- машины для разметки покрытий, содержания обстановки, озеленения и благоустройства дорог;

- машины для [ремонта дорог](https://pandia.ru/text/category/remont_dorog/) и искусственных сооружений.

К машинам для летнего содержания дорог относятся поливочные и подметально-уборочные машины.

Для зимнего содержания дорог используют плужные, плужно-щеточные и роторные снегоочистители, снегопогрузчики, машины дли удаления уплотненного снега, распределения минеральных и химических материалов но проезжей части, универсальные уборочные и тротуароуборочные машины.

***Машины для разметки.*** Линии и разделительные полосы на покрытиях наносят с помощью маркировочных машин, которые также могут быть использованы для окраски обстановки дорог, знаков и сооружений. Лакокрасочные и термопластические материалы, получившие наибольшее распространение при разметке покрытий, наносят бескомпрессорным, пневматическим кинетическим и гравитационным способами.

***Машины для ухода за зелеными насаждениями.***Комплекс машин для ухода за насаждениями включает машины для обрезки крон деревьев, стрижки кустарников и скашивания ядохимикатами.

***Машины для ремонта дорожных одежд и покрытии****.*Машины, составляющие эту группу, обеспечивают комплексную механизацию текущего и среднего ремонта покрытий и дорожных одежд. Эти работы выполняют специальным оборудованием и машинами, оснащенными ремонтерами, которые производят ремонт покрытий, заделку швов и трещин. В процессе ремонта сжатым воздухом отчищают поврежденные места от грязи, разодевают асфальтобетонное покрытие нагревательными установками или разрушают механическим способом, удаляют изношенный слой, укладывают, разравнивают и уплотняют новую асфальтобетонную смесь. Кроме того, ремонтеры оснащены дополнительным оборудованием для ухода за дорожными знаками и зелеными насаждениями, окраски обстановки дороги и искусственных сооружений. На характеристиках и технологии производства работ по каждому виду машин мы подробно остановимся на следующих лекциях нашего курса.

Эффект улучшения дорожных условий порой явно не ощутим. Наиболее просто оцепить преимущества новой дороги по времени пребывания в пути. Вместе с тем дорожные условия оказывают существенное влияние на стоимость перевозки, затраты на эксплуатацию автомобиля и сроки его службы.

Позитивное влияние развития автомобильных дорог и улучшения их состояния не ограничивается только снижением издержек транспортных перевозок. Дороги являются мощным катализатором развития экономики, стимулируют развитие [деловой активности](https://pandia.ru/text/category/aktivnostmz_delovaya/), способствуют решению социальных проблем, в том числе за счет создания новых рабочих мест.

Сегодня активно формируется новая федеральная программа «Дороги России 21 иска», которая станет эффективным продолжением действующей президентской программы «Дороги России» отразит новые реальности и проектные подходы к развитию национальной дорожной сети.

**Тема 1: Теоретические основы машинных технологий.**

Средства механизации составная часть системы технологи­ческих процессов эксплуатации автомобильных дорог. Строительство, а/дорог, широко развернувшееся в нашей стране» требует максимальной механизации дорожных работ.)

Для осуществления комплексной механизации технологических процессов дорожного строительства промышленность выпускает большое количество дорожно-строительных машин, предназначенных для постройки земляного полотна и различных типов дорожных одежд.

Однако одним увеличением выпуска машин решить вопрос о комплексной механизации работ нельзя, необходимо, чтобы парк машин находился в надлежащем техническом состоянии и чтобы каждая машина сохраняла в течение всего времени ее использования свои эксплуатационные качества.

К эксплуатационным качествам дорожно-строительных машин относятся: динамические качества, надежность, долговечность, а также легкость управления, мобильность, удобство технического обслуживания и ремонта и др. Сохранение в процессе работы этих качеств на необходимом уровне обеспечивается правильно организованной эксплуатацией машины.

Основная задача правильно организованной эксплуатации машин - создание условий для бесперебойной и безопасной их работы при максимальной производительности каждой машины, наименьшем ее изнашивании и минимальной величине эксплуатационных затрат.

Максимальное использование эксплуатационных качеств машин обеспечивается рациональным режимом их работы, при котором достигается оптимальная производительность машины, минимальная стоимость продукции и минимальное изнашивание се узлов и деталей.

Сохранение эксплуатационных качеств достигается созданием

условий эксплуатации, при которых изнашивание машины будет

нормальным (без ускоренного износа). Это может быть обеспечено:

а) работой на нормальных режимах без перегрузки машины,

вызывающей возникновение в ее узлах давлений и

скоростей, значительно отклоняющихся от нормальных;

б) хорошей организацией планово-предупредительного обслуживания

машин.

Восстановление эксплуатационных качеств машины достилается частично мероприятиями технического обслуживания (например, регулировками), эксплуатационным ремонтом, а также средним и [капитальным ремонтами](https://pandia.ru/text/category/kapitalmznij_remont/).

Дисциплина «Механизация дорожных работ» изучает механизацию технологического процесса дорожного строительства в целом н отдельных его звеньев, включая выбор типов машин, расчет их количества и расстановку с увязкой работы машин между собой. При этом машина, участвующая в процессе строительства, рассматривается при условиях ее исправного технического состояния, оптимального режима работы и наилучшего использования в технологическом процессе.

Рациональная эксплуатация дорожно-строительных машин, в результате которой улучшается их использование, повышается долговечность и надежность, является в РФ серьезной народно­хозяйственной задачей.

Увеличение парка машин, усложнение их конструкций, механизация и автоматизация управления работой машин потребовали как численного увеличения кадров эксплуатационников различных специальностей, так и резкого повышения их квалификации.

Это обязывает соответствующие учебные заведения перестроить систему обучения новых кадров, улучшить качество подготовки молодых специалистов и добиться повышения квалификации уже работающих механизаторов.

Отечественными учеными проделана огромная работа, позволяющая подвести теоретическую базу под систему эксплуатационных мероприятий.

Перед вузами и научно-исследовательскими институтами стоит задача дальнейшего глубокого изучения теории и практики эксплуатации машин, широкого использовании достижений новатором производства и результатов экспериментальных исследований в этой области,

Одной из основных задач дорожного строительства является экологическое обеспечение и бережное отношение к природе при автодорожном строительстве.

Работники дорожной отрасли систематически подвергаются действию загрязнений воздушной среды в придорожной полосе отвода автомагистрали. Основным источником загрязнения воздушной среды являются отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств. Отработавшие газы содержат сложную смесь, насчитывающую более 280 соединений. Кроме того, наш дорожник постоянно работает вблизи с источником повышенной опасности, каким является автомобиль. За изобретение, способное быстро и удобно передвигаться, нам приходится дорого платить.

Работникам дорожной отрасли первым приходится получать огромную долю угарного газа. У человека, получающего недостаточное количество кислорода, ухудшается восприятие и мыслительные способности, замедляется реакция, появляется сонливость.

Известно достаточно много трагических случаев смерти водителей автотранспортных средств в гаражах и кабинах авто­мобилей.

В последние годы экологическая культура людей во всем мире значительно возросла. Возникли научные центры и НИИ, которые в фундаментальном и прикладном направлении решают комплексные задачи [экологической безопасности](https://pandia.ru/text/category/bezopasnostmz_okruzhayushej_sredi/) человека и окружающей среды.

**Выбор оптимальных вариантов механизации дорожно-строительных работ**

Если в механизированном процессе участвуют комплект машин, то прежде всего производится выбор ведушей машины и определяется ее расчетная сменная производительность. Так, например, экскаваторы при комплексной механизации [земляных работ](https://pandia.ru/text/category/zemlyanie_raboti/) или камнедробилки в комплексной механизированной установке для заготовки щебня или бетоносмесители в комплексной механизированной установке для приготовления бетонной смеси и т. п.

После выбора и определения расчетной производительности ведущей машины в различных вариантах подбираются вспомогательные машины для всего комплекса механизации тех или иных работ. Например, для такой ведущей машины, как экскаватор, в нескольких вариантах решаются вопросы транспортирования грунта, его разравнивания и уплотнения (авто­самосвалы, ленточные конвейеры, [бульдозеры](https://pandia.ru/text/category/bulmzdozer/), катки ит. д.).

Для этого вспомогательного оборудования также определяется сменная производительность в соответствии с конкретными данными местных условий.

Себестоимость работ является основным технико-экономическим показателем при выборе оптимального варианта механизации дорожно-строительных работ.

Если по разным вариантам себестоимость работ получается примерно одинаковой, вторым решающим показателем является трудоемкость работ или выработка в натуральном выражении на одного рабочего в смену,

При незначительной разнице в стоимости и трудоемкости работ решающим показателем для выбора оптимального варианта является показатель стоимости машин, т. е.- удельные капитальные затраты на их приобретение.

Такая методика выбора оптимального варианта механизации [строительных работ](https://pandia.ru/text/category/stroitelmznie_raboti/) обычно применяется для несложных случаев и небольших объемов работ.

Для сложных объектов с большим объемом работ выбор оптимального варианта механизации строительства производится на основании подробно разработанных проектов организации и механизации работ в различных вариантах,

В этих проектах с особой тщательностью обосновываются выбор способов работ, методов их механизации и выбор основных ведущих машин с параллельными обоснованиями всех избранных вспомогательных машин для комплексной механизации.

Для выбора оптимального варианта механизации работ и в этих случаях, т. е. при решении вопросов механизации на сложных объектах и при крупных объемах работ, основными и решающими технико-экономическими показателями являются себестоимость и трудоемкость работ, а также удельная стоимость строительных машин и оборудования, т. е. капитальных затрат на их приобретение.

Для правильной (на уровне современных требований) организации механизированных строительно-монтажных работ должны соблюдаться следующие основные условия:

1.Технология строительно-монтажных работ должна предусматривать их выполнение методами комплексной механизации, при осуществлении которых вес процессы комплекса должны выполняться комплектами различных машин, увязанных по производительности.

2. Выбор машин для механизации отдельных рабочих процессов комплекса должен отвечать расчетной интенсивности работ, обеспечивая заданные планом темпы и сроки строительства**.**

**Тема2. Машины и оборудование для добычи и переработки каменных материалов**

**2.1 Машины для добычи каменных материалов.**

Большинство материалов, необходимых в дорожном строительстве добывается путём разработки месторождений открытым способом на карьерах.

Работы по добыче включают: взрывание породы, бурение шурфов для размещения зарядов взрывчатых веществ, погрузку и транспортирование взорванного грунта из карьера. Буровые работы осуществляются пневматическими перфораторами и бурильными станками. Бурение состоит из операций: разрушение породы, отделение частиц из общего массива и извлечение разрушенной породы из скважин.

Разрушение породы при [бурении скважин](https://pandia.ru/text/category/burenie_skvazhin/) осуществляют механическим и физико-химическим методами.

К механическим методам относятся: ударно-поворотное, вращательное и ударно-вращательное бурение. Ударно-вращательное бурение осуществляется инструментом в виде клина.

Перфораторы представляют собой бурильный молоток, работающий от сжатого воздуха или сжатой жидкости и снабжённый механизмом бура. Они бывают: ручные, телескопные и колонковые. Рабочее давление в них 0.5 МПа. При работе шпуры от буровой мелочи очищают водой или сжатым воздухом.

Самое распространённое бурение на карьерах - ударно-канатное, из-за простой конструкции и независимого источника энергии. Рабочий процесс в том, что буровой снаряд периодически поднимается и при свободном падении наносит удар по дну скважины, разрушая породу. Масса снаряда от 500 кг до 3000 кг, высота подъёма 0.6-1.2 м с частотой ударов около 60-ти в минуту.

Физико-химические методы бурения бывают термические, взрывные, гидравлические и т. д.

При термическом бурении высокая температура газового потока действует на забой скважины. Нагреву подвергается слой породы небольшой толщины. В породе возникают термические напряжения, происходит эрозия верхнего слоя и продукты разрушения выносятся газовым потоком из скважины. Рабочим органом является горелка, в камере которой температура доходит до 3500 градусов, В качестве горючего может быть использовано любое жидкое топливо в смеси с окислителем - кислородом, воздухом или [азотной](https://pandia.ru/text/category/azot/) кислотой.

Взрывной метод бурения сводится к разрушению породы взрывами зарядов небольшой мощности.

Гидравлический метод бурения – способ разрушения пород струёй воды, вылетающей из сопла гидромонитора со скоростью 60 м/с при давлении 3 МПа, используют при разработке обычных грунтов. Для разработки скальных пород давление в струе должно быть 50 МПа и более.

Электрогидравлический способ разрушения заключается в периодически повторяемых высокоинпульсивных разрядах между контактами электрической цепи в жидкости.

**2.2 Машины и оборудование для измельчения каменных материалов.**

Измельчение процесс последовательного уменьшения размеров кусков твёрдого материала от первоначальной крупности до требуемой.

В зависимости от начальной и конечной крупности различают два основных вида процесса измельчения: дробление и помол. В зависимости от размеров [конечного продукта](https://pandia.ru/text/category/konechnij_produkt/) различают: дробление крупное (размер кусков 100-350мм), среднее (40-100мм), мелкое (5-40мм); помол-грубый (размер частиц 5-0.1мм), тонкий (0.1-0.05мм), сверхтонкий (менее 0.05мм).

Сырьём для производства многих строительных материалов служат горные породы. Основные физико - механические свойства горных пород, влияющие на технические параметры перерабатывающих машин, определяют следующие характеристики: прочность, хрупкость, абразивность, крупность, плотность и удельный вес.

Прочность - способность горной породы сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, возникающих в результате внешней нагрузки или других причин.

Предел прочности ŏсж=P/F, Р - разрушающее усилие, F-площадь поперечного сечения(м).

По пределу прочности горные породы разделяют на 4 категории:

-особо прочные - от 250 мПа и более;

-прочные 150-250 мПа;

-средней прочности 80-150 мПа;

-мягкие –менее 80 мПа.

Хрупкость – способность горной породы разрушаться при ударной нагрузке без заметных пластических деформаций.

Абразивность - способность материала изнашивать рабочие органы машин. По абразивности следующие категории:

-категория 0(тальк) имеет показатель абразивности 1г/тн;

-категории I-III-малоабразивные (известняк, мрамор) 1-8 г/тн;

-категории IV-VI –среднеабразивные (песчаник, кирпич) 8-65 г/тн;

- категории VII - IХ –высокоабразивные (гранит, базальт, кварцит) 65-500 г/тн.

Крупность - определяется линейными размерами: длиной а, шириной в, толщиной б.

Самые распространённые строительные материалы:

-Щебень(3-70 мм);

-Гравий(3-150 мм);

-Песок(0-5 мм).

**2.3 Классификация методов и машин для измельчения материалов.**

Существуют следующие методы разрушения материалов: раздавливание, ударное воздействие, раскалывание, излом, истирание. При этом одновременно могут реализоваться несколько методов: раздавливание и истирание, удар и истирание и т. д.

Применяемые для измельчения машины разделяют на [дробилки](https://pandia.ru/text/category/drobilki/) и мельницы.

Дробилки по принципу действия разделяют на **щековые**, в которых материал подвергается раздавливанию, раскалыванию, и частично истиранию между двумя плитами - щеками при их периодическом сближении; **конусные**- в которых материал разрушается в процессе раздавливания, излома, и частичного истирания между двумя коническими поверхностями, одна из которых движется эксцентрично по отношению к другой, осуществляя непрерывное дробление материала; **валковые**, в которых материал раздавливается между двумя валками, вращающимися навстречу друг к другу; **ударного действия,** которые в свою очередь бывают роторными и молотковыми.

**Мельницы по принципу действия бывают:**

- барабанные, в которых материал измельчается во вращающемся или вибрирующем барабане с помощью загруженных в барабан мелющих тел или без них ударами частиц одна о другую;

-среднеходные - где материал размельчается раздавливанием и частичным истиранием между каким–либо основанием или рабочей поверхностью шара, валка;

-ударные - где материал измельчается ударом шарнирных или закреплённых молотков;

-струйные, где материал измельчается с помощью трения и ударения частиц одна о другую в результате действия воздушного потока, действующего с большой скоростью.

Перечисленные виды мельниц с механическим воздействием, а ещё есть методы с другими физическими явлениями: с помощью электрогидравлического эффекта, путём высоковольтного разряда в жидкости, ультразвуковых колебаний, быстроменяющихся температурных колебаний, лучей лазера, энергии струи воды и т. д.

Машины для измельчения должны иметь простую конструкцию, удобство обслуживания, минимальное число изнашивающихся частей, предохранительные устройства, которые при перегрузке должны разрушаться или деформироваться, предотвращая поломки более дорогих деталей. Конструкция должна отвечать требованиям [санитарно-гигиенических норм](https://pandia.ru/text/category/sanitarnie_normi/).

**Щековые дробилки**: применяются для крупного и среднего дробления. Принцип: В камеру дробления образованную из двух щёк, из которых одна неподвижная другая подвижная, подаётся материал для дробления. Клинообразная форма обеспечивает расположение более крупных кусков сверху, более мелких снизу. Подвижная щека приближается к неподвижной, и материал подвергается дроблению. При отходе щеки под действием силы тяжести куски материала подвигаются вниз или занимают новое положение или выходят из камеры, если их размеры стали меньше самой узкой части камеры. Затем цикл повторяется.

Главным параметром щековых дробилок является ВхL – произведение ширины приёмного отверстия на длину камеры дробления. Ширина приёмного отверстия В в момент максимального отхода подвижной щеки. Этот размер определяет максимальный диаметр кусков загруженных в дробилку - Дmax=0.85 В. Длина камеры дробилки определяет сколько кусков Дmax может быть загружено одновременно. Ширину выходного отверстия можно регулировать под нужный материал.

**Конусные дробилки** подразделяются на дробилки:

-для крупного дробления(ККД);

- для среднего дробления (КСД);

- для мелкого дробления (КМД);

Первые ККД могут принимать куски мм имеют разгрузочную щель: 74-270 мм и производительность куб. метров в час.

КСД принимают размер 60-300 мм, разгрузочный размер 12-60 мм, производительность 12-580 куб. метров в час.

КМД принимают размер 35-100 мм, разгрузочный размер 3-15 мм, производительность 12-220 куб. метров в час.

**Валковые дробилки**. Рабочим органом валковой дробилки является вращающиеся цилиндрические валки. Материал подаётся сверху, затягивается между ними и дробится, применяют их при мелком и среднем дроблении. Валки бывают гладкие, зубчатые и рифленые. Могут быть 2-х и 4-х валковые. Последние располагаются друг над другом. Валки оба могут быть гладкими или один гладкий другой рифленый.

Они применяются к тем же материалам, где сдержатся липкие включения. Налипший на валки материал счищается очистными скребками и отводится в сторону.

**Дробилки ударного действия** - материал разрушается под действием механического удара, в котором кинетическая энергия движущихся тел переходит в энергию их деформации и разрушается. Дробилки ударного действия применяют для измельчения материалов средней плотности: известь, мергель, доломит и т. д., в некоторых случаях для переработки особо прочных материалов: асбестовых руд, шлаков.

Дробилки ударного действия бывают: роторные и молотковые. В роторных к массивному ротору приделаны сменные била из износостойкой стали, а в молотковых молоты, подвешены к ротору шарнирно и за счёт кинетической энергии молотков происходит дробление.

Материал загружается сверху, падая под воздействием силы тяжести попадает под удар бил и молотков. Измельчённый до определённой степени материал высыпается из разгрузочной щели. Главными параметрами ударных дробилок является диаметр и длина ротора, которые входят в её условное обозначение.

**Машины и оборудование для помола материалов.**

Важный технологический процесс для получения минерального порошка, цемента, извести является помол – это измельчение частиц до десятых долей миллиметра. В современном производстве для помола используется: барабанные, среднеходные, ударные, вибрационные и струйные машины.

В барабанных мельницах помол происходит внутри полого вращающегося барабана, куда помещены мелющие тела – шары, стержни, при вращении шарики сначала по круговой траектории, помол происходит в результате истирания и падения шариков на частицы. Основные параметры: внутренний диаметр барабана и его длина. Работают в режиме сухого и мокрого помола.

Сверхтонкое измельчение – за счет высокоскоростных вибрационных мельниц до 1 мкм.

В струйных мельницах измельчение происходит в результате соударений частиц в точках пересечения струй и в вихрях турбулентного потока. По виду энергоносителя эти мельницы бывают воздухоструйные и пароструйные.

**2.3.Дробильно-сортировочные машины – установки и заводы.**

Исходное сырьё для производства строительных материалов неоднородного по содержанию и крупности. В процессе переработки необходимо разделить на сорта по крупности, выделить примеси. Наиболее распространённый метод сортирования механический,

Механический – сортирование производят на плоских или криволинейных поверхностях с отверстиями определённого размера. Этот процесс называется грохочением, а машины для этого грохотами. Сыпучая смесь, поступающая на грохот – исходный материал.

Зёрна материала остающиеся на поверхности грохота называются надрешётными или верхним классом, а зёрна, прошедшие через отверстия – подрешётные или нижнего класса.

Различают мокрый и сухой вид грохочения. При мокром – сухой материал поступает на грохот и орошается водой в таком случае материал не только сортируется, но и промывается.

Каменные материалы перерабатывают на специализированных дробильно-сортировочных установках и заводах, которые по степени подвижности разделяют на: стационарные, полустационарные, передвижные и плавучие (ДСУ).

Дробильно-сортировочные заводы разделяют:

- по объёму выпускаемой продукции на заводы малой производительности до 100 тыс. куб. м в год, средней производительности до 250 тыс. куб. м в год и заводы большой производительности более 250 тыс. куб. м в год.;

- по схеме технологического процесса на заводы работающие по открытому или замкнутому циклу;

- по расположению в отношении рельефа местности: заводы с горизонтальной компоновкой оборудования и с вертикальной схемой компоновки.

Открытым циклом называется цикл, при котором дробимый материал на каждой стадии проходит через дробилку только 1 раз. Более равномерный продукт получается при замкнутом цикле, когда материал поступает для повторного дробления.

На дробильно-сортировочных заводах материал проходит несколько стадий измельчения в зависимости от свойств исходного материала.

**Тема 3. Машины и оборудование для приготовления и транспортирования бетонных смесей и работы с**[**битумом**](https://pandia.ru/text/category/bitum/)**.**

**3.1 Машины и оборудование для приготовления цементобетонных смесей.**

Цементобетонные смеси и строительные растворы представляют собой смеси, состоящие из вяжущих веществ (цемента, извести) и заполнителей (щебень, гравий, песок, шлак, пемза, керамзит). В результате химической реакции между вяжущим и водой образуется цементный или известковый камень, заполняющий пространство между щебнем и песком. Поэтому при компоновке материалов подбирают такие материалы, где меньше пустот. Затвердевший бетон характеризуется маркой, т. е. пределом прочности на сжатие в возрасте 28 дней.

Приготовление ц/б смесей осуществляется в бетоно - и растворо - [смесителях](https://pandia.ru/text/category/smesiteli/). В этот процесс входят: дозирование, загрузка составляющих, выгрузка готовой смеси. Устройства для этих процессов могут быть совмещены или самостоятельны.

Смесители бывают стационарные и передвижные. Передвижные применяют при небольших объёмах работ. Стационарные на заводах.

По способу смешивания – гравитационные и принудительного действия. Гравитационные – в результате подъёма и сбрасывания смеси барабан крутится. Принудительного действия – при помощи лопастей внутри неподвижного барабана.

После ознакомления с лекцией подготовить конспект.