

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Чувашской Республики «Алатырский технологический колледж»  
Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики

## **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ**

### **ЯМОЧНЫЙ РЕМОНТ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ**

Автор: Мозолькин Данил Михайлович,  
студент 3 курса, специальности  
08.02.05 Строительство и эксплуатация  
автомобильных дорог и аэродромов  
Руководитель: Матвеева Т.А.,  
преподаватель специальных дисциплин  
Алатырского технологического колледжа

Алатырь, 2018

## **ЯМОЧНЫЙ РЕМОНТ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ**

**Актуальность проблемы:** Ремонт дорог-вечная и болезненная тема для всех без исключения российских городов. С началом зимнего периода основное дорожное строительство замирает, но остается необходимость в ремонте дорог.



В это время ямочный ремонт становится главным методом и осуществляется по разным технологиям с использованием различных материалов и специальной дорожной техники.

Положительной стороной ямочного ремонта является то, что он не требует привлечения к работам крупной техники.

**Целью данного проекта** является обоснование применения струйно-инъекционного метода для выполнения ямочного ремонта при строительстве автомобильных дорог

### **Задача:**

- доказать преимущество струйно-инъекционного метода для выполнения ямочного ремонта при строительстве автомобильных дорог;
- изложить сущность технологии струйно-инъекционным методом;
- обобщить имеющийся опыт её применения на территории Чувашской республики.

**Решение проблемы ямочного ремонта:** Материалы дорожного покрытия под воздействием нагрузок и перегрузок изнашиваются, стареют, разрушаются и на дорожной одежде появляются деформации, дефекты и разрушения. Своевременно выполненный ремонт с соблюдением всех технологических требований может продлить срок службы автомобильных дорог и мостов.

### **Введение:**

Автомобильные дороги и мосты предназначены для перевозки людей и грузов посредством машин. Они рассчитаны на определенный срок эксплуатации, за который они подвергаются воздействиям транспорта и

погодно-климатических факторов. Можно считать более незащищенным элементом дороги является асфальтобетонное покрытие.

С течением времени на дорогах и мостах образуются деформации, неровности, шелушения, трещины, выкрашивания, выбоины, сколы и ямы.

Как показывает практика, ежегодно текущий ремонт дорожного покрытия необходим примерно для 2-3% общей площади дорог. В тех случаях, когда дефекты и повреждения достигают 12-15%, общепринятыми требованиями является ставить весь участок дорожного полотна на 100% ремонт.

Ямочный ремонт – это работы, которые связаны с устранением деформаций и повреждений, которые могут привлечь к более серьёзным последствиям. При ямочном ремонте применяют различные способы, материалы, машины и оборудование. Выбор того или иного способа зависит от размеров, глубины и количества выбоин и других дефектов покрытия, типа покрытия и материалов его слоев, имеющихся ресурсов, погодных условий, требований к продолжительности ремонтных работ и т.д.

#### **Требования к ямочному ремонту дороги мостов:**

Устранение дефектов должно быть высокого качества, прочности, шероховатости, ровности и в тоже время соответствовать необходимым показателям плотности состава. В результате правильно проведенного ремонта дороги отремонтированный участок прослужит долго и верно. Для соблюдения технологий при ремонте дорог необходимо доступность или наличие требуемых материалов, установок и машин. В зависимости от времени года и погодных условий есть два метода ремонта работ: простой и сложный. В любом случае он должен соответствовать критериям оперативности для своевременного открытия дорожного движения. И еще один момент - ремонтные работы дорожного покрытия должны быть низкокзатратными.

#### **Основные цели ямочного ремонта:**

- безопасное движение автомобильного транспорта;
- повышение комфортности и уровня безопасности движения;
- предупреждение дорожно-транспортных происшествий.

#### **Погодные условия для выполнения ремонта:**

Ремонт дорог в Чувашской республике происходит чаще всего, когда наступает более устойчивая сухая погода и температура при этом должна быть не ниже +5 °С. Проведение срочных внеплановых аварийных дорожных работ может возникнуть в любой момент и погодные обстоятельства или время года не смогут стать помехой для устранения проблемы.

#### **Организации, занимающиеся содержанием и ремонтом:**

Содержанием автодорог и мостовых сооружений на них занимаются ОАО «Чувашавтодор» и «ДОРИСС», в том числе специализированный мостоотряд для выполнения специализированных и бетонных работ на мостах. В своей

деятельности при проведении ямочного ремонта (заделки выбоин) эффективно применяют передовые и прогрессивные методы и технологии:

- применение холодных асфальтобетонных смесей для устранения ямочности на проезжей части автодорог в зимнее время;
- использование комплекта оборудования БЕЦЕМА 24.3 (БЦМ-24.3) для струйно-инъекционного метода ямочного ремонта асфальтобетонного покрытия, как в зимнее, так и в летнее время.

### **Применение струйно-инъекционного метода:**

Струйно-инъекционный метод ямочного ремонта (заделки выбоин) на покрытиях является одной из наиболее прогрессивных. Данная технология в последнее время с успехом применяется в Чувашской республике и в России в целом. За рубежом данный метод применяется в некоторых странах Европы и в США уже в течение 10 -15 лет.

**Сущность струйно-инъекционный метод ямочного ремонта** состоит в том, что при помощи специальной передвижной установки предварительно прогрунтованная битумной эмульсией (жидким битумом) выбоина, заполняется ремонтной смесью, подаваемой воздушной струей под давлением (пневмонабрызг).



По температурному режиму данная технология ямочного ремонта является «холодной», т.е. отсутствует необходимость в разогреве материала, поэтому струйно-инъекционный метод заделки выбоин можно использовать почти круглый год. Российский опыт и более обширная практика его применения, например, в США, Англии и Швеции, показывают, что фактически крепкую и долговечную заделку выбоины можно обеспечить даже при температуре воздуха до  $-15^{\circ}\text{C}$ .

**Достоинства** ремонта автомобильных дорог с использованием струйно-инъекционного метода:

-нет необходимости в полном перекрытии движения по автостраде/трассе; оперативное проведение всех нужных работ (маленькие участки восстанавливаются в течение суток);

- отсутствие необходимости привлечения тяжелой специальной техники;

- низкая стоимость ремонта(в сравнении с выполнением капитального ремонта).

- применяется при температуре воздуха от + 40 до — 15 градусов. Это позволяет проводить ремонт в любое время года.

- отремонтированное по этой технологии покрытие выдерживает средний по интенсивности поток легковых автомобилей (не более тысячи автомобилей в час).

**Исследования и опытные работы** в течение последних лет показали, что для качества ямочного ремонта чистота и сухость выбоины играют более важную роль, чем даже температура материала и наружного воздуха. Поэтому струйно-инъекционная технология в последнее время подверглась дальнейшему качественному усовершенствованию, суть которого свелась к замене очистки и сушки выбоины продувкой высокоскоростной струей воздуха на вакуумную очистку, которая справляется с этой работой лучше.

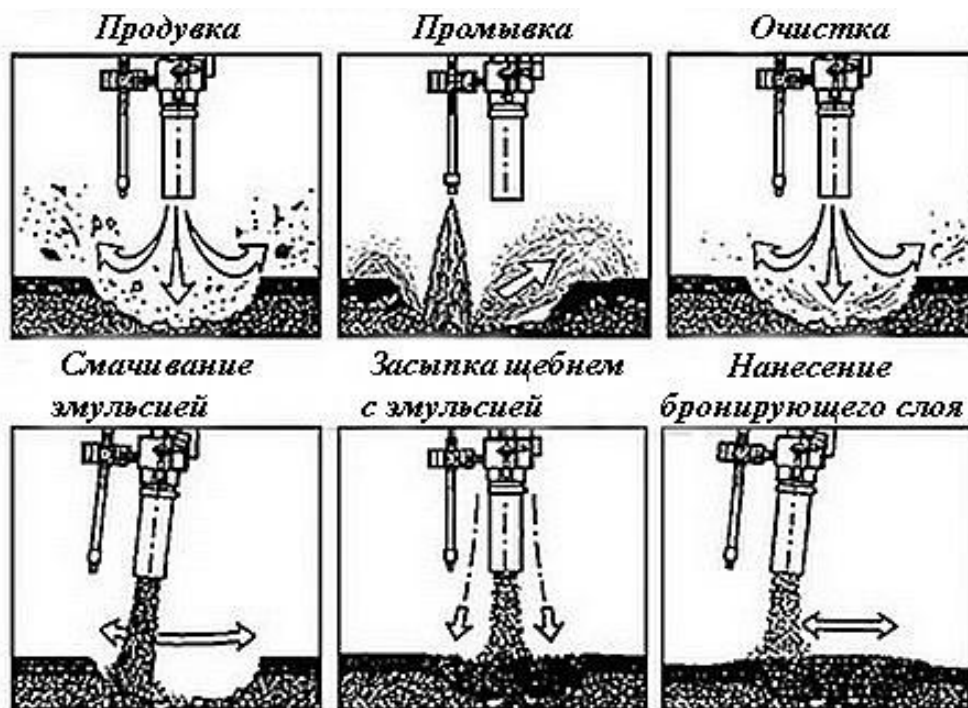
**Процесс струйно-инъекционного метода состоит из следующих технологических операций:**

1. Место ямы или заплаты очищают (обеспыливают и обезвоживают) струей воздуха под давлением с помощью воздуходувки, приводимой в движение двигателем. Оператор использует основное сопло на конце шланга, чтобы направлять поток воздуха;

2. Выбоина и прилегающее к ней асфальтобетонное покрытие обрабатывается разогретой (до 50-75°C) битумной эмульсией, чтобы обеспечить сцепление заплаты с основанием ремонтируемого покрытия. Гидравлический насос подает эмульсию к основному соплу через отдельный шланг, и оператор направляет ее в распыленном виде на участок заделки выбоины;

3. Вводится щебень в поток воздуха при помощи сопла воздушной струи в бункере, в основном сопле он покрывается эмульсией и направляется в яму. Последующее уплотнение другими средствами не требуется.

4. Завершается ремонт покрытием «заплаты» слоем сухого щебня для предотвращения прилипания шин автомобиля к покрытию. Через 10-40 мин. (время полного распада битумной эмульсии) дорожное движение может возобновиться.



### Преимущества струйно-инъекционного метода ремонта:

- ✓ Хорошая адгезия заплаты с основанием. Ремонтная смесь с большой силой впечатывается в выбоину, обеспечивая отсутствие воздушных полостей и прочное сцепление с основой;
- ✓ Не требуется разделка дефекта – по той же причине, благодаря давлению и скорости смесь проникает во все неровности. При этом необходимость в очистке и сушке выбоины остается;
- ✓ Практически не нужна трамбовка – и без этого материал укладывается плотно;
- ✓ Трудоемкость ямочного ремонта снижается в 3 раза;
- ✓ Норма времени в 1,8 раза меньше, чем при заделке повреждений по традиционной технологии;
- ✓ Все операции выполняются одной машиной;
- ✓ Срок службы отремонтированных мест до 3 лет.





Операция обрезки, разлома или фрезерования асфальтобетона вокруг выбоины в этой технологии может не производиться.



**Подготовка покрытия.** Для подготовки покрытия к ремонту, ямы и трещины продувают ручными или механизированными воздуходувками. Это улучшит сцепление заплатки с основным слоем.

При струйно-инъекционном методе используют очищенный щебень твердых горных пород, фракцией 5 - 10 (15)мм. Использование более крупного щебня приведет в меньшей плотности и меньшей крепости отремонтированного участка.

Перед укладкой щебень обрабатывают быстрораспадающейся битумной эмульсией 50% или 60% концентрации, после чего насыпают и разравнивают. Предварительно в лаборатории следует проверить прилипаемость битума к щебню и время распада эмульсии, которое не должно превышать 25 - 30 мин. Расход эмульсии для подгрунтовки выбоины и

обработки щебня в камере смешения установки ориентировочно может составлять 3 - 5% по массе щебня (по расходу битума – не более 2 - 3%). Можно использовать приготовленный на асфальтобетонном заводе черный щебень. При использовании ремонтера, щебень обрабатывается битумной эмульсией в процессе подачи к месту ремонта.

**Уплотнение.** Уплотнение щебня ручным катком способно улучшить прочность и надежность заплатки на 10-15%.

Уложенный и уплотненный черный щебень тщательно проливают битумной эмульсией. Необходимо чтобы эмульсия полностью пропитала щебень в месте ремонта. В этом случае отремонтированное покрытие будет служить много лет. В некоторых случаях – крутые повороты, спуски, подъемы, необходимо после обработки эмульсией присыпать место ремонта мелким белым щебнем, с фракцией 5-10 мм. Это улучшает сцепление заплатки с колесами автомобиля и обувью пешеходов и особенно важно в зимний период.

Как правило, таким способом ремонтируются выбоины в начальной стадии ямочного разрушения покрытий, т. е. в основном небольшого размера (диаметр не более 40 - 60см), хотя нет принципиальных и серьезных возражений и препятствий для ремонта выбоин и карт большего размера.





Не рекомендуется проводить ремонтные работы таким способом при дожде и снегопаде, когда затруднена или даже исключена очистка выбоины от влаги, пыли и мусора и ее подгрунтовка битумной эмульсией.



Заделка выбоины выполняется с помощью специальной установки самоходного или прицепного типа.

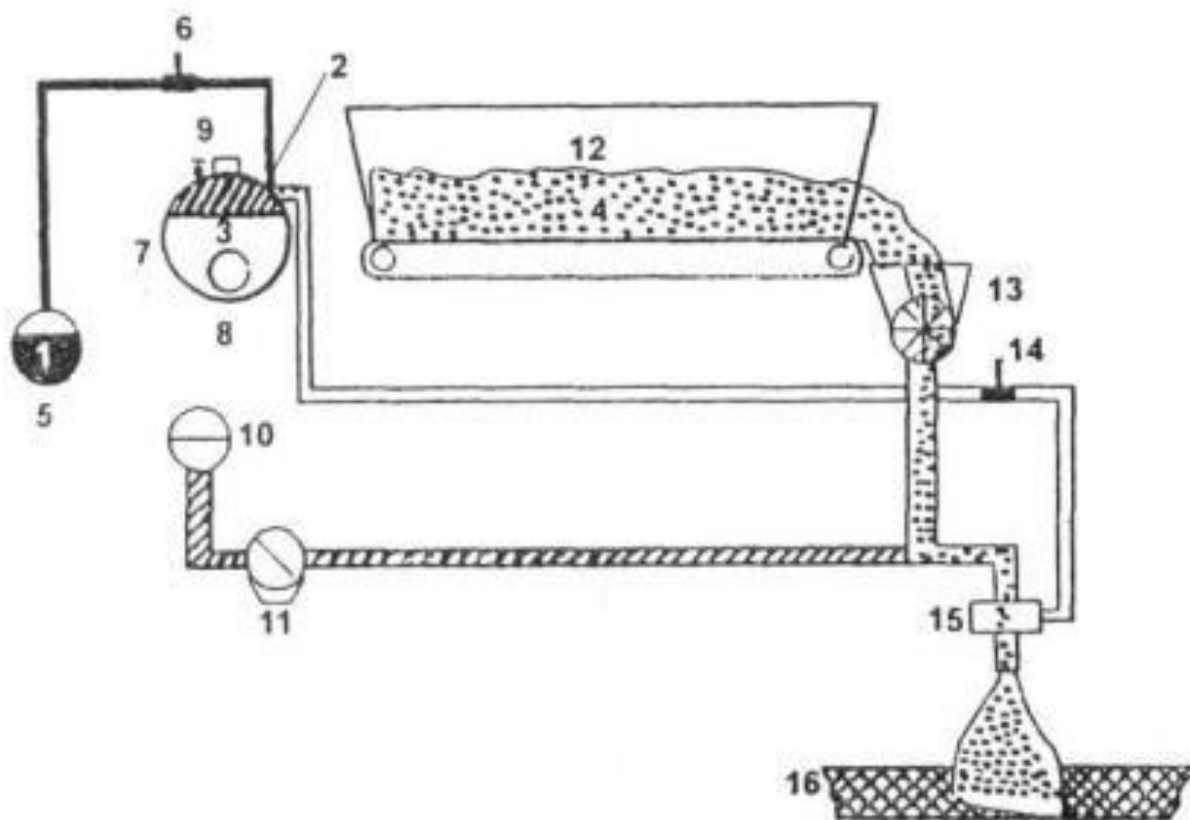
**Основные элементы установки** для струйно-инъекционного метода заделки выбоины являются:

- емкость с битумной эмульсией (с подогревом);
- бункер с питателем или транспортером для щебня (в прицепном варианте щебень подается из кузова самосвала);
- нагнетатель воздуха;
- воздушный замок;
- камера смешения щебня с эмульсией;
- гибкий рукав с отдельной и совместной подачей воздуха, эмульсии и щебня к концевой насадке рукава и далее в выбоину;
- емкость с жидкостью для промывки труб, рукавов и насадки.

Все эти агрегаты могут стационарно монтироваться на легком прицепе или базовом грузовике. В некоторых случаях возможно их объединение на отдельной раме в виде навесного или переставляемого модуля для подходящего транспорта.

Подобные агрегаты и машины предусматривают выход ремонтера-машиниста из кабины транспортного средства для выполнения ямочного ремонта сзади автомобиля или прицепа. В дальнейшем в эту технологию и схему выполнения работ были внесены некоторые усовершенствования, снизившие затраты на сам ремонт.

В частности, гибкий рукав, подающий материалы в выбоину, был установлен впереди автомобиля и закреплен на легкой стреле гидроманипулятора, которая способна удлиняться, складываться и горизонтально поворачиваться, обслуживая определенный сектор покрытия. Пульт управления всеми операциями размещен в кабине грузовика, и у водителя ремонтера отпала надобность покидать свое рабочее место. Он выполняет заделку выбоины прямо из кабины в течение 20 - 30 с.



Принципиальная технологическая схема установки по заделке выбоин на покрытии струйно-инъекционным способом:

1 - жидкость для промывки труб; 2 - воздух; 3 - битумная эмульсия; 4 - щебень; 5 - емкость для промывочной жидкости; 6 - кран промывочной жидкости; 7 - емкость для эмульсии; 8 - подогрев эмульсии; 9 - предохранительный воздушный клапан; 10-воздушный фильтр; 11 -

нагнетатель воздуха; 12 - бункер со щебнем и транспортер; 13 - воздушный замок; 14 - эмульсионный кран; 15 - камера смешения щебня с эмульсией; 16 - покрытие с выбоиной

### **Машина для струйно-инъекционной технологии (ямочные ремонтеры) в Чувашии:**

БЕЦЕМА 24.3 (БЦМ-24.3). Идеально подходит для небольших объемов ремонта. Предназначена для ямочного ремонта дорог, заделки трещин покрытия, ремонта тротуаров и пешеходных дорожек методом пневмонабрызга.

Обеспечивает подачу двух видов щебня, подогрев битумной эмульсии и подачу ее под давлением, подачу воздуха под давлением для очистки места ремонта. Имеет возможность обработки щебня битумной эмульсией внутри. Подача щебня производится воздуходувом.

Ремонт можно выполнять по влажному покрытию, что позволяет вести дорожные работы с ранней весны до поздней осени при температуре окружающего воздуха +50С; не требуется предварительная обрубка краев выбоины; не требуется трамбовка «заплат», сокращаются сроки ремонта. Прицеп БЦМ-24.3 дает хорошее качество ремонта при минимальных затратах, сокращая потери материалов (заполнитель и эмульсия подаются непосредственно в дефектный участок дорожного покрытия); возможность ремонтировать большие площади без перемещения оборудования, что облегчает управление распыляющим устройством.



## **Меры безопасности**

Меры безопасности при проведении ремонта струйно-инъекционным методе стандартны. Согласование с ГИБДД временной схемы движения, установка временных знаков, ограждение места проведения работ барьерами. Обязательно ежедневное проведение медицинского осмотра всех рабочих, операторов, водителей и осмотр техники. Необходимо обеспечить на месте проведения работ стандартной аптечки.

## **Вывод:**

Ямочный ремонт дорог желательно начинать, не дожидаясь потепления, потому что, когда зимой выпадает большое количество снега, весной дороги приходят в такое состояние, что приходится потом ремонтировать их всё лето. Разрушение дорог нужно останавливать как можно раньше, не дожидаясь, пока все дороги придут в негодность. Струйно-инъекционный метод - это один из самых прогрессивных способов ремонта дорожного покрытия. Преимуществом этого метода является возможность его круглогодичного применения, минимальные трудовые затраты и хорошее качество работ. Зимой низкая температура способствует быстрому охлаждению слоя смеси, что позволяет уже через 20 минут открывать движение по отремонтированному участку.

Струйно-инъекционный метод ямочного ремонта даёт возможность в восстановлении ровности, прочности, водонепроницаемости покрытия и обеспечении нормативного срока службы отремонтированных участков. Необходимо стремиться к ликвидации ямочности на ранней стадии её развития. После ямочного ремонта, целесообразно устроить поверхностную обработку или уложить защитный слой, которые придадут однообразный внешний вид покрытию и предотвратят его разрушения.

## **Список использованной литературы:**

1. Виноградов А.П. и др. Во что обходится отложенный ремонт /Автомобильные дороги, 2018, № 5. - С.18-20.
2. Козлов Л.Н., Ральф Альте-Тайгелер, Виноградов А.П. Современные методы ремонта и профилактической защиты искусственных покрытий аэродромов и автомобильных дорог - М.: 2017. - 21 с.
3. Современные методы и средства ямочного ремонта покрытий автомобильных дорог Ленинградской области. Дорожный комитет Ленинградской области - Санкт-Петербург, 2016. - 63 с.