

# Виброрезонанс,

## или Как решить проблему ремонта цементобетонных покрытий

### Конец отраженным трещинам

Как известно, лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Эту поговорку в полной мере подтвердила поездка на автомагистраль «Балтия» к месту проведения работ по виброрезонансной деструктуризации цементобетонного покрытия. Пожалуй, это одна из немногих технологий, по-настоящему отвечающих понятию «инновации» в дорожном строительстве.

В связи с тем, что построенные в 60-е годы цементобетонные покрытия в настоящее время уже не обеспечивают безопасного и комфортного движения автотранспорта из-за разрушений в швах, отколов углов и краев плит, шелушения и выкрашивания бетона, требуется их реконструкция. Традиционный способ ремонта цементобетонных покрытий, который широко применяется и в наше время, — устройство асфальтобетонных слоев на старом бетоне. Главный недостаток такого способа — появление так называемых «отраженных» трещин, которые возникают прямо над швами или трещинами в цементобетоне и растут снизу вверх. Затем под влиянием воды, мороза и автотранспортных нагрузок отраженные трещины на асфальтобетонном покрытии прогрессируют и служат источником дальнейшего их разрушения.

В настоящее время наиболее эффективным способом ремонта дорог с цементобетонными покрытиями стала деструктуризация бетонных плит с образованием фрагментов определенных размеров. Известно, что в асфальтобетоне на щебеночном основании нет отраженных трещин, поэтому целесообразно разбить цементобетон на куски с размером крупного щебня, для чего должны быть использованы специальные механизмы.

К настоящему времени разработано и продолжает создаваться немало машин, используемых при реконструкции цементобетонных дорог. Все они имеют право на жизнь, но, как оказалось, даже в такой узкой сфере деятельности у каждой есть своя специфика и свои особенности применения. Большая часть машин использует ударный метод разрушения и предназначена для разбивания плит с целью их удаления на переработку. Но наиболее перспективной видится техника, не просто разрушающая старый цементобетон, но и позволяющая использовать отжившее свой срок бетонное покрытие в качестве основания дорожной одежды путем деструктуризации на мелкие фрагменты.

Выполнению этой задачи наилучшим образом отвечает виброрезонансный метод деструктуризации, осуществляемый посредством работы вибробетонолома RB-500, производства компании RMI (Resonant Machines, Inc.) США, а в России работы с использованием такой техники выполняет ООО «Компания Би Эй Ви».



Вибробетонолом RB-500 за работой

Применение этой технологии позволяет разделить бетон на фрагменты, близкие по размеру к щебню. Очень важно, что при использовании вибробетонолома RB-500 подстилающий песчаный слой остается неповрежденным, то есть сохраняется нетронутым основание. Следует заметить, что при использовании ударных методов фрагментации избежать разрушающего воздействия на основание не удается.

### Адаптация технологии

Журнал «Автомобильные дороги» и другие специализированные издания не раз публиковали материалы о виброрезонансных бетоноломах. Но наблюдение за процессом деструктуризации цементобетона на реальном объекте — участке автомагистрали М-9 «Балтия» многократно усиливает позитивное впечатление от этой уникальной технологии. Работа на «Балтии» позволила наблюдать четкую структуру получаемого слоя, которая имеет вид складной картинки (puzzle). Бетонная плита разделяется на фрагменты и перестает работать как единое целое. Ее фрагменты, образующиеся при виброрезонансной деструктуризации, имеют плотную упаковку и работают совместно, распределяя нагрузки по всей глубине и площади, а в результате жесткое основание переводится в категорию нежесткого. После деструктуризации осуществляется уплотнение полученного слоя несколькими проходами вибрационного катка и новое нежесткое основание готово к укладке асфальтобетонных слоев дорожной одежды. Все это кажется, на удивление, простым. Но на внедрение в отечественную дорожно-строительную отрасль новой технологии потребовался значительный период времени.

Первая презентация виброрезонансного метода деструктуризации цементобетонного покрытия в нашей стране, состоявшаяся в 2005 году, была воспринята российскими дорожниками с большим интересом. Следует заметить, что до этого еще в 2004 году технологию успешно опробовали белорусские коллеги, имеющие в последние годы репутацию наиболее прогрессивных в плане внедрения инновационных разработок. В результате после согласований с Росавтодором было решено применить ее на строящемся участке «Обход г. Коломны» федеральной трассы М-5 «Урал».

Несмотря на тщательные расчеты и серьезное научное сопровождение, организованное силами ОАО «РосдорНИИ», закономерные сомнения в перспективности технологии все же присутствовали до начала работ. Но с первыми ударами рабочего органа машины стало понятно – теория полностью подтверждается на практике. Поэтому весь экспериментальный участок был выполнен по новой технологии. И по сей день дорожные специалисты и простые автолюбители могут оценить отменное состояние дорожного покрытия: со времени проведения эксперимента и до сих пор там не потребовалось выполнения ремонтных работ.

Серьезный интерес к перспективному методу был проявлен также и в ходе реконструкции автодороги М-6: начальник Управления автомагистрали «Москва – Волгоград» Таймураз Габуев настоял на применении новой технологии на реконструируемом участке.

### Авторитетное мнение

В ходе работы участники процесса и сам Таймураз Габуев убедились в высокой эффективности виброрезонансной деструктуризации.

– Я уверен, что при проведении капитального ремонта дорог с цементобетонными покрытиями эта технология самая перспективная из всех существующих, – рассказал он. – Во-первых, покрытие разделяется на фрагменты, близкие по размеру к щебню, в связи с чем на деструктурированных участках не появляется отраженных трещин. Во-вторых, передвижение автомобилей по новому покрытию становится комфортным, что очень важно для пользователей дорог. И наконец, экономия материалов, в первую очередь щебня, за счет вторичного использования старого бетонного покрытия составляет



Дмитрий Баранов и Александр Турурушкин

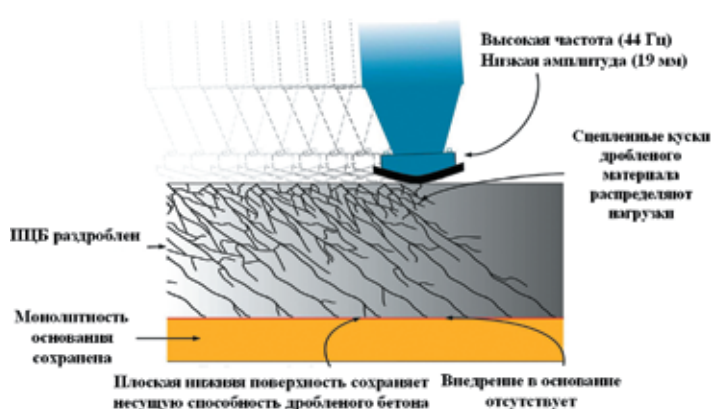
не менее 20 процентов. При этом стоимость выполнения работ не превышает цены капитального ремонта традиционными способами. Все это подтверждено нашим опытом работы и наблюдениями за первым участком, устроенным в 2006 году. Его покрытие находится в лучшем состоянии, чем на участках, где работали по традиционной технологии. В настоящее время, учитывая имеющийся опыт, мы требуем от проектировщиков обязательного включения виброрезонансной деструктуризации в проекты капитального ремонта автомагистрали М-6 «Каспий».

Опыт работы по деструктуризации цементобетонных покрытий выявил целый ряд особенностей, учет которых крайне необходим при принятии решения о применении данной технологии при капитальном ремонте автодороги на этапе разработки проекта.

В течение последующих лет в России велась серьезная методическая работа с привлечением ведущих ученых в области цементобетона и расчета дорожных одежд. Постепенно определилась стандартная технологическая схема. В первую очередь необходимо тщательное предварительное обследование участков работ и оценки состояния не только цементобетона, но и основания под ним, а также состояния дренажных систем, поскольку все перечисленное может оказать непосредственное влияние на технологию и качество проведения работ по виброрезонансной деструктуризации.

Помимо выявления всех нюансов, на практике было подтверждено важнейшее преимущество технологии – отсутствие необходимости устройства дополнительных слоев щебня для достижения требуемого эквивалентного модуля упругости. Практика показывает, что деструктурированный слой уже имеет необходимый модуль упругости, превышающий значение аналогичного по толщине слоя щебня, устроенного по способу заклинки. По утверждению начальника Управления автомагистрали Москва – Волгоград Таймураза Габуева, модуль упругости, замеренный через год после проведения работ, составлял от 600 до 1000 МПа, при проектных 250–290 МПа.

### Процесс виброрезонансной деструктуризации



Параллельно с теоретическими разработками и популяризацией метода вибробетоноломы применялись в практическом аэродромном строительстве. Их эффективность в 2006 году успели высоко оценить при реконструкции покрытий в аэропортах «Шереметьево» и «Сочи» (Адлер).

В преимуществе метода виброрезонансной деструктуризации бетона убедились также в 2006–2007 годах в Украине при реконструкции 150 км автодороги М-02 Кипти – Глухов – Бачевск – граница с Российской Федерацией: четыре подрядные организации, занимавшиеся реконструкцией автомагистрали, были полностью удовлетворены работой субподрядчика в лице ООО «Компания Би Эй Ви» с двумя чудо-машинами. При среднем темпе работы бетонолома в 5–7 тыс. кв. метров, на этой магистрали машины деструктурировали по 10–12 тыс. кв. метров в день. Темпы виброрезонансной



М-9 «Балтия». Состояние участка, отремонтированного в 2008 году

деструктуризации старого цементобетона позволяли укладывать новое асфальтобетонное покрытие со скоростью один километр в день.

### Альтернативы – нет!

Успешная практическая деятельность и разработка технического норматива (Методические рекомендации, утвержденные ФДА Росавтодор) позволили поднять перспективную технологию на более высокий уровень в России. В результате 2008 год стал периодом нового успешного наступления виброрезонансной технологии на магистрали и аэропорты России. Началось оно с приглашения специалистов «Компании Би Эй Ви» для участия в экспериментальных работах на автомагистрали М-8 «Холмогоры». Сравнительные испытания нескольких способов фрагментации оказались в пользу виброрезонансного, с помощью которого и было выполнено несколько участков реконструкции.

Очередным объектом стал аэропорт «Пулково», где Лен-аэропроект еще на стадии инвестиций заложил технологию фрагментации нижнего слоя ВПП с последующей укладкой нового слоя бетона поверх деструктурированного.

Подтвержденный высокий темп работы с достижением требуемых показателей прочности и структуры фрагментированного слоя, заложенных в проекте, послужил поводом для рассмотрения государственным заказчиком – «Администрацией гражданских аэропортов (аэродромов)» вопроса о возможности применения технологии виброрезонансной деструктуризации при реконструкции покрытий и в других аэропортах РФ.

Следующим объектом применения технологии стала автомагистраль М-9 «Балтия», где уже на стадии проектирования капитального ремонта была заложена виброрезонансная деструктуризация. В сентябре 2008 года для ознакомления с новой технологией перед началом работ на 210 км под Ржевом создали авторитетную экспертную комиссию с привлечением специалистов Росавтодора, представителей подрядных и научных организаций. И снова после первой же демонстрации виброрезонансного метода комиссия пришла к единому мнению – применить данную технологию на всех участках магистрали М-9, и с этого времени уже третий год старое цементобетонное покрытие «Балтии» дробится под методичное постукивание рабочего органа машины для виброрезонансной деструктуризации.

Та же ситуация сложилась и на автомагистрали М-6 «Каспий», где в прошлом году выполнено 10 км, в текущем – 4 км, а в следующем году запланировано еще 14 км.

В 2009 году виброрезонансный метод стал крайне востребован и на магистрали М-4 «Дон», которая ныне перешла под юрисдикцию госкомпании «Автодор». Состояние некоторых участков «Дона» не отвечало требуемым транспортно-эксплуатационным показателям, в результате чего было принято решение о реконструкции магистрали. И здесь вибробетоноломы великолепно проявили себя, решая не только задачу превращения бетонного покрытия в хорошее основание для укладки новых асфальтобетонных слоев, но и фрагментации старого цементобетона для последующего его удаления, что также оказалось весьма эффективным.

Использование для этих же целей иных механизмов (таких, как гидромолот, «гильотина» и др.), предназначенных для разрушения цементобетона, является менее эффективным, поскольку в результате образуются очень крупные фрагменты, которые затрудняют работу экскаваторов. Они не позволяют полностью использовать грузоподъемность самосвалов, а для дальнейшей переработки подобных цементобетонных фрагментов требуется несколько мощных дробильных установок. Отличием материала, полученного после прохода вибробетоноломы, является то, что эти проблемы отсутствуют: однородные куски для получения более мелкой фракции легко грузятся, перевозятся и перерабатываются всего лишь одной дробилкой. Грузоподъемность самосвалов при этом используется на 85–90%.

За два года на М-4 «Дон» с помощью технологии виброрезонансной деструктуризации реконструировано 23 км. В следующем году работа будет продолжена.

Такой же заказ на уже получившую признание технологию был выполнен в 2010 году на участке реконструкции магистрали М-1 «Беларусь», где в незапланированном порядке вибробетоноломы были привлечены к работе по деструктуризации удаляемого цементобетонного слоя.

### Продолжение следует

Следующим этапом продвижения виброрезонансной деструктуризации цементобетонных покрытий в дорожном строительстве должно стать решение вопроса ценообразования применительно к данной технологии.

Как сообщил директор ООО «Компания Би Эй Ви» Дмитрий Баранов, вопрос разработки сметных норм и единичной расценки на виброрезонансную деструктуризацию пока затруднен по причине необходимости ссылки на аналоги, которых нет и не может быть у этого действительно уникального инновационного метода.

Однако, в решении вопроса уже наметились определенные положительные тенденции, основанные на четкой позиции правительства нашей страны, поставившего задачу перехода от устаревшей нормативной базы к принятию и дальнейшему применению наиболее перспективных инновационных технологий на объектах нового строительства и капитального ремонта автодорог.

На сегодняшний день цена работ на виброрезонансную деструктуризацию определяется применительно к каждому конкретному объекту. Общая стоимость формируется из учета таких факторов, как объем работ, параметры цементобетонного покрытия, сроки производства работ, дополнительные сложности для осуществления процесса деструктуризации.

Но, как говорит Дмитрий Баранов, компания всегда находит компромиссные решения с заказчиком. К тому же общая цена вопроса сравнима со стоимостью традиционного вида работ по устройству стандартного щебеночного основания. Это легко проверяется как теоретическим, так и практическим путем. Интересно отметить, что сейчас технологией виброрезонансной деструктуризации активно интересуются в странах как Восточной, так и Западной Европы. Но пока главное направление все-таки Россия.

— За то время, что мы работаем в качестве подрядной организации в области дорожного строительства, — говорит Дмитрий Баранов, — мы поняли, что в нашей стране есть все необходимое для этого: высококлассные специалисты, фанаты своего дела, мощные подрядные организации с великолепным оборудованием. И мы рады внести свой скромный вклад в создание российских дорог и автомагистралей мирового уровня качества! ◉

Николай Проказов,  
фото автора



**БиЭйВи**  
КОМПАНИЯ

**Технологии, оборудование  
и материалы для строительства,  
содержания и ремонта  
дорожных покрытий**



**Выполнение работ, поставка  
оборудования и материалов**



**+7 (495) 221 04 33**



**[www.bavcompany.ru](http://www.bavcompany.ru)**