



ПРЕИМУЩЕСТВА ЖЕСТКИХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ С ЦЕМЕНТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Автомобильные дороги с цементобетонным покрытием, в отличие от нежестких покрытий, характеризуются повышенным уровнем стабильности движения и требуют значительно меньших трудовых, временных и финансовых затрат на содержание и ремонт, что в свою очередь позволяет снизить как аварийность, так и заторы на дорогах.

Сегодня, чтобы получить все вышеуказанные преимущества, не требуется увеличения начальных затрат на строительство; напротив, существует реальная возможность экономии до 30% средств, затрачиваемых на строительство цементобетонного покрытия по сравнению с асфальтобетонным.

При проведении сравнения стоимостей владения (анализ затрат на протяжении всего жизненного цикла) двух типов покрытий выгодность применения цементобетона в качестве дорожного покрытия еще более очевидна: цементобетонные покрытия обеспечивают долгосрочные высокоэффективные решения от момента реализации проекта, включая снижение прямых

затрат на строительство и содержание автомагистралей, а также косвенных расходов, связанных, например, с перебоями движения, ДТП, расходом топлива, износом шин и т.д., до окончания срока службы покрытия.

Такой анализ показывает, что при сроке эксплуатации покрытия в 40 лет общая стоимость нежесткого покрытия (асфальтобетон) почти в 2,5 раза превысит аналогичный показатель некоторых типов жестких покрытий (цементобетон). Этому есть достаточно простое объяснение: если нежесткие и композитные покрытия требуют ремонта максимум через 10 лет после строительства, то жесткие – не ранее, чем через 15 (поверхностный ремонт), при

этом ремонт цементобетонного покрытия может быть совсем незначительным, а, значит, менее дорогостоящим.

Если нежесткое (композитное) покрытие после 25 лет эксплуатации требует повторного ремонта поверхности и полной замены не менее 30% покрытия, а после 40 лет – его полной утилизации, то покрытию жесткому (цементобетон) после 25 лет эксплуатации требуется лишь повторный поверхностный ремонт и / или замена 10% либо ремонт по специальным технологиям (whitetopping, фрезерование с нанесением продольной текстуры), а после 40 лет – очередной поверхностный ремонт и / или замена всего лишь 20% покрытия либо ремонт по вышеупомянутым технологиям, после чего цементобетонное покрытие в полном объеме готово служить в течение еще 10, 20 и даже более лет!

Кроме очевидных экономических преимуществ (снижение затрат, долговечность) необходимо упомянуть и другие, не менее важные, плюсы от применения цементобетонных покрытий автомагистралей и дорог.

За последние годы во многих странах применяются технологии, позволяющие получить дороги с пониженным уровнем шума, но при этом с повышенным коэффициентом сцепления, в том числе при неблагоприятных погодных условиях.

Например, применяется цементобетон с поверхностью в виде «открытого» щебня (в странах ЕЭС), технология нанесения продольной текстуры специальным алмазным инструментом (в США), а также (в частности, в Великобритании) – укладка тонкого слоя асфальтобетона поверх цементобетонного покрытия, изначально построенного со сплошным продольным армированием.

К преимуществам следует отнести и минимальную потребность в ремонте цементобетонных покрытий, что повышает безопасность движения и снижает количество ДТП: значительно меньшее количество работников дорожных служб вынужденно находятся на проезжей части.

Нельзя не отметить экологичность цементобетонных покрытий за счет возможности полной переработки и вторичного использования всех составных компонентов покрытия по окончании его срока службы.



Бетонные дороги гораздо устойчивее к различным экстремальным погодным условиям, в частности, высокой температуре воздуха, а при движении по цементобетонным покрытиям происходит существенная экономия топлива (не менее 6–7%).

Применение цементобетона в дорожном строительстве может включать, помимо устройства новых дорожных покрытий, строительство отдельных полос движения, замену существующих полос на цементобетон, реконструкцию обочин.

Эти решения с успехом применяются в Северной Америке и Европе, других регионах, обеспечивая высокое качество покрытия по ровности поверхности, сопротивлению скольжению и снижению уровня шума.

Проектирование любого цементобетонного покрытия автомобильных дорог состоит из следующих этапов:

- Проектирование слоев основания с учетом несущей способности грунтов,
- Анализ интенсивности движения с учетом количества осей за срок службы,
- Получение толщины верхнего слоя с учетом двух первых пунктов,
- Возможное уменьшение полученной толщины покрытия за счет повышенных прочностных характеристик материалов,
- Проектирование швов конструкции с учетом типа применяемых инертных материалов, плотности армирования и толщины слоев покрытия,
- Особое внимание уделяется необходимости не предусматривать швы в области повышенной интенсивности движения или в местах наиболее вероятного образования колеи.





Цементобетонное покрытие со сплошным продольным армированием применяется уже более 75 лет; концепция покрытия такого типа состоит в отсутствии поперечных швов, при этом арматура, расположенная по всей длине покрытия, контролирует ширину поперечных трещин, возникающих с интервалами 1,5–2,5 м.

Такое покрытие обеспечивает высокий уровень ровности, выдерживает самые высокие нагрузки и другие неблагоприятные внешние условия, способно эффективно «работать» на протяжении 50–60 лет практически без ремонта.

Говоря о технологиях ремонта покрытий с целью восстановления их ровности, коэффициента сцепления, а также снижения шумового эффекта, хотелось бы остановиться на технологиях фрезерования алмазными

дисками и усиления покрытий слоем цементобетона.

Фрезерование (нанесение продольной текстуры, канавок) используется в Северной Америке с 1960-х годов. Фрезерованное покрытие способно прослужить до того, как потребуются выполнить данную процедуру в следующий раз, от 11 до 17 лет.

В связи с тем, что в процессе фрезерования снимается лишь от 3 до 8 мм изношенной поверхности, его можно остановить в любое время, тем самым обеспечивая возможность выполнения ремонтных работ, надолго не перекрывая участки дорог либо вне часа пик. Не требуется каких-либо дополнительных работ, связанных с модификацией дренажа, барьерных ограждений, не нужно думать об ограничениях габаритов по высоте, что постоянно приходится делать при ис-

пользовании в качестве ремонта слоев асфальтобетона.

Практика показала, что данная технология восстановления цементобетонного покрытия обеспечивает повышение сопротивления скольжению в среднем на 54%, снижает уровень шума на 4–6 дБА.

Таким образом, можно заключить, что в течение жизненного цикла цементобетонное покрытие может подвергаться фрезерованию не менее 3 раз без сколь-нибудь значительного изменения несущей способности, при этом начальные свойства покрытия по сопротивлению скольжению и эффекту шумоподавления полностью восстанавливаются, а срок полноценной службы увеличивается не менее чем на 30 лет!

Технология Whitetopping, или усиление (ремонт) методом укладки слоя цементобетона поверх существующего покрытия, также известна дорожникам во всем мире в течение века, при этом за последнее время она получила широчайшее применение (прежде всего в США) вследствие ряда преимуществ: быстрота выполнения, экономичность, технологичность и, что наиболее важно, долговечность отремонтированного таким способом покрытия.

При устройстве слоя цементобетона поверх существующего покрытия происходит сращивание нового слоя с существующим; если состояние основания существующего покрытия приемлемое, замены такого покрытия или его части не требуется. Оно проходит холодное фрезерование, очистку, и далее готово к приему нового верхнего слоя цементобетона, укладываемого по технологии, практически идентичной устройству нового цементобетонного покрытия.

Толщина укладываемого слоя при технологии Whitetopping может варьироваться в пределах 5–10 см и 10–15 см в зависимости от поставленных задач по усилению существующего покрытия и его состояния, но во всех случаях налицо преимущества данного метода: экономическая эффективность (цементобетон сегодня часто дешевле асфальтобетона, за счет повышенного светоотражения вновь устроенного слоя потребность в освещении городских улиц снижается на 24%), долговечность (срок службы

такого покрытия составляет около 30 лет), высокая эксплуатационная пригодность в течение всего срока службы, повышение безопасности движения (отсутствие колеи, лучше освещаемая проезжая часть).

К уже перечисленным преимуществам цементобетонных автодорожных покрытий можно добавить ряд факторов, связанных с возрастающей ролью автодорог, которые будут служить и служат уже (например, в Швеции, Бельгии) для интеграционных решений по взаимодействию транспортных средств, их автономности, зарядке батарей электрического транспорта, встроенных в дорожное покрытие датчиков и других устройств для обмена информацией всевозможного назначения.

Цементобетон в качестве материала для строительства и реконструкции дорожных покрытий полностью удовлетворяет данным требованиям.

Наиболее распространенным типом цементобетонного покрытия в большинстве стран, где жесткие покрытия используются при строительстве значительной части наиболее загруженных автомагистралей, является покрытие с армированными швами. Важным технологическим процессом, применяемым при строительстве такого покрытия, является погружение арматурных стержней в поперечные и продольные швы в процессе укладки.

Компания GOMACO предлагает полностью автоматизированную высокотехнологичную систему для армирования швов - IDBI (In-the-pan Dowel Bar Inserter). Бетоноукладчик GOMACO, оснащенный IDBI, выполняет операцию по армированию швов одновременно с укладкой покрытия, при этом система автоматического армирования обеспечивает точность и своевременность погружения арматурных стержней в покрытие на заданную глубину, качественное уплотнение смеси и идеально ровную поверхность покрытия.

Ровность поверхности контролируется специальным прибором – GSI (GOMACO Smoothness Indicator), а для контроля качества армирования шва применяется как отбор кернов, так и различные методы неразрушающего контроля (например, сканирование специальным оборудованием).



Обеспечивая получение всех заданных параметров покрытия за счет неукоснительного соблюдения технологии и контроля качества выполняемых работ на всех этапах строительства, мы получаем качественный и долговечный готовый продукт. Устраивая покрытие с армированными швами за один проход, в один слой (толщиной до 60 см), используя один комплект бетоноукладочного оборудования GOMACO, цементобетонный завод для приготовления одного состава смеси, мы даем возможность подрядчику и конечному заказчику стабильно получать качественное покрытие, не расходуя лишнее время, финансовые средства и не увеличивая количество персонала.

Наша компания готова поставлять оборудование для укладки как одно-, так и двухслойного покрытия (под ним понимается покрытие, устраиваемое из двух слоев марочного бетона, отличающихся как по толщине, так и по составу смеси), при этом мы считаем, что на сегодня не имеется сколь-нибудь серьезных данных, подтверждающих обоснованность дополнительных затрат, неизбежно возникающих при реализации технологии устройства двухслойных цементобетонных покрытий. Более того ремонтпригодность двухслойного покрытия с применением вышеупомянутых технологий восстановления (фрезерование алмазным инструментом) существенно ниже, чем однослойного, вследствие недостаточной толщины верхнего слоя, что в результате не решает проблему долговечности и снижения затрат в

течение жизненного цикла покрытия (стоимости владения).

Для специалистов, знакомых с технологией уплотнения жесткой цементобетонной смеси, не является секретом, что ее качественное уплотнение является результатом взаимодействия ряда важных факторов, включая скорость движения бетоноукладочной машины, жесткости уплотняемой смеси (ее осадки конуса) и частоты вибрации глубинных вибраторов. Последние исследования в области влияния частоты вибрации на качество покрытия, проведенные рядом организаций, практически не оставляют сомнений в преимуществах использования гидравлических глубинных вибраторов по сравнению с электрическими. Дело в том, что при уменьшении частоты вибрации до определенных значений, при которых гарантированно исключается вызываемое слишком высокой частотой вибрации расслоение смеси, что приводило бы к дефектам покрытия, только гидравлические вибраторы, благодаря своей конструкции, способны обеспечивать необходимую степень уплотнения бетона. Но, наверное, это – тема для другой статьи.

Пономарев Алексей Анатольевич
Региональный представитель
GOMACO в РФ

Email: aponomarev@gomaco.com

Официальный дилер GOMACO

в РФ – АО «КВИНТМАДИ»

www.kwintmadi.ru

