

УДК 625.84

*В. В. ХАЧАТУРЯН, П. Д. ГАБЕЦ (СА-51)*

Научный руководитель – ст. преп. *Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ*

## **БЕТОННЫЕ ПОЛОТНА ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Рассмотрена технология гибкого бетонного полотна Concrete Canvas и варианты его использования в дорожном строительстве. Наиболее востребованным направлением является устройство водоотвода и укрепление откосов. Потенциал материала для устройства и ремонта (в том числе и роботизированного) дорожных одежд раскрыт не полностью, требуется устройство опытных участков.

Цементобетонные покрытия характеризуются высокой прочностью на сжатие и модулем упругости, что позволяет эффективно воспринимать нагрузки от тяжеловесного транспорта без накопления остаточных пластических деформаций. Благодаря значительной жёсткости плиты напряжения от колёс распределяются на увеличенную площадь основания, снижая удельное давление на грунт. Срок службы цементобетонных покрытий достигает 30–50 лет, что позволяет минимизировать затраты на содержание и ремонты (текущий, капитальный). Дорожное покрытие из цементобетона сохраняет стабильный коэффициент сцепления во времени, имеет четкие границы (граница между материалом покрытия и материалом обочины) в свете фар в ночное время и не подвержено образованию колеи при высоких летних температурах, обеспечивая стабильный уровень безопасности движения. Кроме того, использование цементобетона снижает зависимость от нефтяных битумов.

Отрицательной характеристикой дорожного цементобетона можно назвать его низкую технологичность. При высоких температурах воздуха (более 30 °С) укладка бетона в покрытие останавливается, дальность транспортировки ограничивается сроками схватывания и риском расслоения смеси, а по уложенной в основание или покрытие смеси запрещается любое движение до набора прочности. Укладка бетонной смеси участками большой площади на наклонных поверхностях (откосы, конусы) затруднительна.

Инженеры и исследователи в области строительного материаловедения предлагали разные решения озвученных выше проблем. Наиболее интересным и перцептивным является технология так называемого «гибкого бетона», воплощенная в нескольких вариациях с общими чертами: наличие полотна (мата) с неорганическим вяжущим, подлежащим смачиванию водой и различными активаторами. Например, в странах СНГ доступно бетонное полотно Concrete Canvas и его аналоги.

Concrete Canvas представляет собой гибкое полотно, в котором трёхмерная полиэфирная сетка выполняет функцию несущего каркаса, а пространство заполнено сухой бетонной смесью. Края уложенных полотен закрепляются анкерами, а между собой полотна скрепляются при помощи саморезов, дюбель-гвоздей, клея-герметика или аппарата термической сварки. Одно из достоинств Concrete Canvas это – возможность укладки на любую поверхность, так как материал принимает форму основания. После смачивания водой композит затвердевает, формируя прочный слой с высокой водонепроницаемостью. При смачивании не требуется соблюдать водоцементное отношение. Конструкция, выполненная из такого бетонного полотна, уже через 24 часа после увлажнения набирает 80 % проектной прочности и может быть введена в эксплуатацию. Материал поставляется в рулонах и имеет диапазон толщин 5–13 мм.

Гибкое бетонное полотно можно использовать (рисунок 1):

- при устройстве систем водоотвода;
- ремонте систем водоотвода;
- укреплении откосов;
- строительстве дорожных одежд;
- ремонте дорожных одежд.



Рисунок 1 – Варианты применения бетонного полотна Concrete Canvas: устройство водоотводной канавы (слева) и укрепление откоса (справа)

Бетонное полотно Concrete Canvas в первую очередь служит для предотвращения размыва и эрозии различных каналов и склонов. Применительно к дорожному строительству данный материал уже сегодня может быть использован при укреплении дна и стенок водоотводных канав с уклоном более 20 %, укреплении дна около входного и выходного отверстия водопропускной трубы, укреплении водоотводных лотков, конусов откосов подходов насыпей к малым мостам, ремонте систем водоотвода из бетонных элементов с широко раскрытыми сплошными трещинами и пр.

Потенциал бетонных полотен при строительстве и ремонте дорожных одежд не раскрыт. С одной стороны, скорость и простота укладки должны

способствовать интенсивному применению материала при строительстве дорожных одежд, но ограничения по ровности, накладываемые на готовый слой, и необходимость обеспечения сцепных качеств покрытия требуют совершенствования технологии «гибкого бетона», определения рациональных вариантов использования и корректировки технических регламентов.

Устройство слоев оснований из бетонных полотен требует увеличения толщины рулона как минимум до 50 мм (в слой основания может укладываться несколько слоев бетонного полотна). Ввиду того, что основная функция основания – это перераспределение напряжений от действия транспортной нагрузки, а сама транспортная нагрузка непосредственно со слоем основания не взаимодействует – возможно увеличение допусков по ровности (величине просвета под дорожной рейкой).

Наиболее эффективным вариантом применения бетонного полотна при обеспечении сцепных качеств поверхности готового к использованию материала является ямочный ремонт бетонных покрытий. Значительно снижаются сроки проведения ремонта, риски производственного травматизма и риски недостаточно качественного выполнения работ. В контексте роботизации [2] процесса ямочного ремонта использование готовых заплат разной формы и размеров [3] из бетонного полотна расширяет функционал и возможности потенциального робота-комбайна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Статкевич, Д.** Инновационные технологии в строительстве автомобильных дорог / Д. Статкевич, Р. Ермаченок ; науч. рук. Е. П. Ходан // Транспортные сооружения : материалы 79-й студ. науч.-техн. конф., апрель-май 2023 г. / редкол. : С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и др.] ; сост. В. А. Ходяков. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 616–621.

2 **Габец, П. Д.** Анализ способов заделки выбоин на асфальтобетонных покрытиях с учетом возможности автоматизации технологического процесса / П. Д. Габец, Д. Ю. Александров // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Году качества, Гомель, 21–22 нояб. 2024 г. В 2 ч. Ч. 2. – Гомель : БелГУТ, 2024. – С. 304–306.

3 **Габец, П. Д.** О форме карты ямочного ремонта при роботизированном производстве работ по содержанию асфальтобетонных покрытий / П. Д. Габец // Наука – транспортной инфраструктуре : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, студентов и учащихся колледжей, Гомель, 21 марта 2025 г. – Гомель : БелГУТ, 2025. – С. 23–24.

Получено 28.05.2026