

Для широкого использования различных добавок в цементобетоне применительно к дорожному хозяйству в настоящее время необходимо совместное взаимодействие научных и проектных организаций, а также организаций-заказчиков объектов, эксплуатирующих их в дальнейшем.

Библиографический список

1. Дворкин О.Л. Эффективность химических добавок в бетонах // Бетон и железобетон. 2003. № 4. С. 23-25.
2. ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.
3. Пособие по применению химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09.01-85)/НИИЖБ. М.: Стройиздат. 1983. 39 с.
4. Пособие по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.01-85) / НИИЖБ. М. Стройиздат. 1989. 175 с.
5. Руководство по применению бетонов с противоморозными добавками / НИИЖБ Госстроя СССР. М. Стройиздат. 1978. 81 с.
6. Производство сборных железобетонных изделий: Справочник / Г.И. Бердичевский, А.П. Васильев, Л.А. Маленина [и др.] / Под ред. К.В. Михайлова, К. М. Королева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат. 1989. 447 с.

УДК 691.328.4

Е.Н. Шаламова, В.Н. Дмитриев
(E.N. Shalamova, V.N. Dmitriev)
ООО «НИЦ "ГИПРОДОРНИИ"», Екатеринбург
(LLC «SRC "GIPRODORNII"», Ekaterinburg)
С.А. Чудинов
(S.A. Chudinov)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
В ЦЕМЕНТОБЕТОНЕ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ
(APPLICATION OF COMPOSITE MATERIALS
IN CONCRETE PAVING)**

Рассмотрены способы дискретного и дисперсного армирования цементобетона с применением композиционных материалов. Обозначены

преимущества указанных способов армирования в сравнении с традиционным армированием цементобетона.

The article describes the methods of discrete and disperse reinforcement of concrete with the use of composite materials. Marked advantages of these methods of reinforcement in comparison with the traditional reinforced concrete.

Для удовлетворения системы жизнеобеспечения многофункционального хозяйства Российской Федерации, по оценкам специалистов, в настоящее время требуется возвести не менее 60 тыс. км новых магистральных дорог с твердым покрытием. Высокие транспортно-эксплуатационные требования, предъявляемые к таким дорогам, не всегда удовлетворяются в полной мере в современных условиях. Как показывает мировой опыт, возрастающим требованиям, особенно на грузонапряженных магистралях, в наибольшей степени отвечают автомобильные дороги с цементобетонным покрытием. Преимуществами покрытий из цементобетона в сравнении с покрытиями, устроенными с применением органических вяжущих материалов, являются стабильные транспортно-эксплуатационные показатели и долговечность.

Тем не менее цементобетон имеет ряд недостатков: низкая ударная прочность, высокая хрупкость, низкая устойчивость к возникающим термическим напряжениям, низкая сопротивляемость шипованной резине. Уменьшение влияния указанных недостатков возможно благодаря использованию композиционных, обладающих высокими прочностными и деформативными качествами материалов, таких как композитная арматура для дискретного армирования и волокнистые наполнители (фибры) для дисперсного армирования цементобетона.

Под композиционным материалом понимается конструкционный (металлический или неметаллический) материал, в котором имеются усиливающие его элементы в виде нитей, волокон или хлопьев более прочного материала.

Композитная арматура на основе непрерывного волокнистого наполнителя и полимерной матрицы имеет ряд значительных преимуществ по сравнению со стальной арматурой (в том числе и с антикоррозионным покрытием). Это малая плотность (в 4 раза легче стальной), высокая коррозионная стойкость, малая теплопроводность, диэлектрические свойства, более высокая прочность. Малая плотность и высокая коррозионная и химическая стойкость особенно важны при строительстве объектов транспортной инфраструктуры (дороги, мосты, эстакады), прибрежных и портовых сооружений [1].

В настоящее время на неметаллическую композитную арматуру (АСП стеклопластиковая, АБП базальтовые волокна) разработан

ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия» [2]. Также разработаны патенты, выполнено опытное внедрение в монолитном, дорожном строительстве и в берегоукрепительных сооружениях, давшее положительный результат по мониторингу в течение 5 лет. Предварительные прогнозы по долговечности конструкций с применением неметаллической композитной арматуры показывают их долговечность не менее 80 лет.

По типу непрерывного армирующего наполнителя согласно ГОСТ 31938 [2] композитную арматуру подразделяют на виды: АСК – стеклокомпозитную; АБК – базальтокомпозитную; АУК – углекомпозитную; ААК – арамидокомпозитную; АКК – комбинированную композитную.

В 2012 году в Российской Федерации образована некоммерческая организация по производству и применению неметаллической композитной арматуры и изделий из нее «Неметаллическая композитная арматура». Основной целью работы данной ассоциации является координация деятельности в области производства и применения неметаллической композитной арматуры и изделий из нее, обеспечение соответствия арматуры необходимым требованиям по физико-техническим характеристикам, предъявляемым нормативной документацией.

Дисперсное армирование цементобетона обеспечивает постоянство физико-механических свойств материала по всему его объему и противодействие нагрузкам всего материала конструкции. Современные исследования показывают, что дисперсное армирование обеспечивает повышение прочности сечений сжатых, растянутых и изгибаемых элементов строительных конструкций, увеличивает их трещиностойкость, морозостойкость и другие физико-механические показатели.

Во всем мире развитие дисперсного армирования как альтернативы стержневому происходило постепенно. Изначально оно рассматривалось в качестве помощи традиционному. В нашей стране работы, посвященные получению дисперсно-армированных товарных бетонов и растворов с применением волокон, ассоциируются с именем русского инженера В.П. Некрасова. На заре XX века он провел исследования по применению дисперсного армирования.

По мнению И.А. Войлокова [3] в сегодняшней ситуации дорожное строительство неразрывно связано с фиброй.

Волокнистые наполнители для дисперсного армирования цементобетона представляют собой комбинированный композит, состоящий из волокнистого компонента (базальта, стеклопластика, углепластика и других материалов) и полимеров, защищающих дисперсную основу от вредного воздействия щелочной среды. Одним из наиболее современных видов фибры является полимерная фибра, армированная графитом, – графитопolyмерная. Прочность такой фибры сравнима со стальной. В настоящее время используются смешанные волокна, состоящие из различных сочета-

ний армирующих компонентов: базальтостальные, волластонитосилановые, стеклопластиковые, боропластиковые, углеродопластиковые, полимеростальные. Это определяется их целевым назначением и спецификой областей их использования. Такие композиционные материалы имеют низкую плотность и не подвержены коррозии.

Волокнистые наполнители в цементобетоне оказывают положительное влияние на процессы структурообразования. В результате совмещения микроармирующего волокна и матрицы цементного камня образуется дополнительный комплекс свойств материала, которыми изолированные компоненты не обладают. Наличие границы раздела между армирующими элементами и цементной матрицей существенно повышает деформативные свойства цементобетона.

Таким образом, применение композиционных материалов для дискретного и дисперсного армирования цементобетонных дорожных покрытий позволяет повысить физико-механические и эксплуатационные свойства дорожного цементобетона. Использование композиционных материалов в дорожном цементобетоне позволяет целенаправленно регулировать свойства цементобетонных покрытий, повышая их трещиностойкость, коррозионную стойкость, атмосферостойкость и обеспечивая требуемые эксплуатационные параметры и долговечность.

Библиографический список

1. Bridge Standards and Procedures Manual. CHBDC S6-06. 2007. 173 с.
2. ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия.
3. Войлоков И.А. Дорожное покрытие: почему не бетон? // Дороги. – 2009. №41. С.76-78.