

СТРОИТЬ МОЖНО И НУЖНО

В рамках реализации федеральных национальных проектов «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и транспортной части «Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года» на основании Распоряжения Правительства РФ № 2101-р от 30 сентября 2018 года требуется повышенное внимание прежде всего к качеству устраиваемых покрытий, их долговечности, скорости и стоимости их строительства.

Ю. Г. Жуков, ООО «Виртген-Интернациональ-Сервис»



В современной действительности всеми перечисленными свойствами может обладать только дорожный цементобетон, и его применение видится обоснованным на большинстве запланированных объектов.

К ним относятся крупные дорожные проекты, такие как «Москва — Нижний Новгород — Казань», «Меридиан», «Керчь — Симферополь — Севастополь» и обходы 12 крупных городов. На автодорожных подходах к портам Азово-Черноморского, Каспийского, Балтийского, Дальневосточного бассейнов и Западной и Восточной Арктики и портовой инфраструктуре, где, в основном, высокие нагрузки от грузового транспорта и практически отсутствует шипованная резина, строительство цементобетонных покрытий может являться безусловным. С целью развития магистральной и региональной авиации предусматривается также реконструкция 48 объектов аэродромного комплекса (ВПП, рулежные дорожки, стоянки и проч.), где расширение при-

менения цементобетона также являлось бы приоритетным.

В рамках выполнения проекта БКАД цементобетон может эффективно применяться там, где высокий процент движения грузового транспорта. Прежде всего, это обходы городов, подъезды к региональным свободным экономическим зонам и крупным промышленным предприятиям.

Также Постановление Правительства № 658 от 30 мая 2017 года определило новый нормативный срок для ремонта — 12 лет и для капитального ремонта — 24 года. Только цементобетон способен выдержать такой срок. Регулярные обращения граждан в федеральные и региональные администрации о плохом состоянии автомобильных дорог, а также рост стоимости битума (когда его текущая стоимость оказывается в разы (!) выше стоимости цемента), заставляет задуматься о переходе на неорганические вяжущие. Поэтому государственные заказчики, прежде всего региональные, стали искать пути решения данной задачи и все чаще и чаще рассматривать це-

ментобетон как единственный вариант решения.

Ввиду высокой стойкости цементобетона к сдвигающим нагрузкам, особенно в жаркий летний период, его применение эффективно на круговых развязках, автобусных остановках, особенно в южной части нашей страны.

При выполнении национального проекта «Жилье и городская среда» дорожный цементобетон также нашел бы широкое применение в городской среде из-за своей экологичности при высоких летних температурах.

В современном транспортном строительстве сегодня применяется технология укладки бетона с высокопроизводительными бетонными заводами и бетоноукладчиками со скользящей опалубкой или, по-другому, формой по причине высокой сменной производительности и качества укладки. Наиболее разнообразными формами применения отличаются бетоноукладчики «Виртген» для укладки так называемых малых форм. Они используются для создания практически любых форм поперечного сечения, например, таких

как бордюры и лотки, лотки, совмещенные с бордюром, закрытые лотки, разделительные одно- и двусторонние ограждения, быстротоки, нагорные канавы, пешеходные и велосипедные дорожки, круговые развязки, островки безопасности. Это предопределяет возможность их более широкого применения в различных направлениях транспортной инфраструктуры и актуально в том числе для реализации ФЦП «Комфортная городская среда».

В нашей российской действительности критики цементобетона выделяют такие останавливающие технологические факторы его применения, как образование колеи и обработка соевыми реагентами. Действительно, на некоторых относительно недавно построенных участках стала образовываться колея. При анализе проблемы было установлено, что это так называемый «человеческий фактор», когда были ошибки в подборе состава бетонной смеси и дальнейшие ошибки при ее укладке и уходе за ней. В реальности колеса автомобилей истирают цементное молочко и мелкий заполнитель, и колея останавливается на крупном заполнителе. Современная технология бетона «с оголенным заполнителем», о которой пойдет речь ниже, позволяет решить данную проблему. Негативное действие солевых реагентов также решается — за счет их минимального использования в первые два года после строительства и использования поверхностных гидрофобизаторов.

Основные разрушения цементобетонных покрытий в виде трещин и просадок плит в большей степени вызваны негативными изменениями в нижележащих конструктивных слоях. Одним из способов борьбы с подобными проблемами, признанным и успешно используемым на практике, является технология укрепления (стабилизации) существующих на месте грунтов рабочего слоя основания и применение слоев с неорганическими вяжущими. Применяя эти технологии, можно создать надежное основание на долгие годы.

Конструкция дорожной одежды современной автомобильной дороги с цементобетонным покрытием предполагает устройство швов сжатия и расширения, в которые устанавливаются армирующие элементы. Для поперечных швов сжатия и растяжения они называются дюбелями и имеют гладкий профиль, а для продольных швов сжатия они именуется анкерами и имеют периодический профиль. Дюбеля и анкера могут устанавливаться заранее вручную на специальные поддерживающие кондукторы (поддержки) или могут вибропогружаться в автоматическом режиме в све-



жий бетон непосредственно во время укладки специальным оборудованием DBI, установленным на бетоноукладчике «Виртген». Установка дюбелей в поперечных швах нужна в первую очередь для гарантированного предотвращения смещения стыков бетонных плит в вертикальной плоскости. При отсутствии дюбелей плиты, как правило, смещаются и появляется нелюбимый всеми водителями эффект «стиральной доски» с характерным звуком ударов колес автомобиля о кромку плиты. Задача дюбелей также распределять нагрузку с края одной плиты на соседнюю.

Особая роль отводится технологии двуслойной бетоноукладки сращиванием двух слоев по методу «свежий-по-свежему» или сращивания. Технология предполагает устройство единого слоя покрытия, состоящего из верхнего слоя износа из высококачественного бетона с мелким высококачественным заполнителем с высокой стойкостью к истиранию и высоким содержанием цемента поверх свежееужоженного слоя из бетона более низкой марки с крупным заполнителем.

Укладка может производиться как комплексом из двух отдельных односторонних бетоноукладчиков «Виртген», так и одним бетоноукладчиком «Виртген». Данная технология широко применяется, прежде всего, в таких странах, как Германия, Австрия, Бельгия, Нидерланды, Великобритания. Средний расчетный срок службы таких дорожных одежд составляет 30 лет, но на практике они служат значительно дольше — около 40–50 лет. Общая толщина таких покрытий составляет 20–32 см.

Выше мы упоминали основные проблемы с цементобетонными трассами в России и предложили решение по их устранению. Возвратимся к основному из них — применению технологии бетона «с оголенным заполнителем». Для создания поверхностной текстуры повсеместно в ЕС применяется бетон «с оголенным заполнителем» (waschbeton или exposed aggregate concrete), когда после необходимого набора прочности мелкий заполнитель механизированно выметается жесткой щеткой, оголяя более крупный.

Так почему же эти технологии двуслойной укладки цементобетона и бетона «с оголенным заполнителем» такие популярны? Во-первых, из-за существенно экономического эффекта вследствие использования более дешевого бетона для нижнего слоя.

Не стоит забывать о технологических аспектах. При однослойной укладке ниже требования к общей организации работ, персоналу и логистике, но возможное появление трещин в покрытии в случае нарушения требований по установке дюбелей и анкеров и в случае наличия других дефектов в уложенном слое может привести к преждевременному разрушению всего покрытия.

При двуслойной укладке, несомненно, намного выше требования к культуре производства, персоналу, логистике, но ведь мы должны стремиться к высоким стандартам. Также обеспечивается высокое качество покрытия после забивки дюбелей и анкеров автоматическими забивщиками и в случае наличия дефектов в нижнем слое, потому все дефекты будут устранены за счет перекрытия верхним слоем. При той же себестоимости, как в случае однослойного покрытия, можно использовать более качественные материалы для верхнего слоя, тем самым повысив коэффициент сцепления и снизив уровень шума. Но более важным является то, что повысится износостойкость под воздействием шипованных шин и снизится колеобразование, что особенно актуально для нашей страны, как активно использующей шипованные шины в зимний период.

Наши коллеги из Республики Беларусь уже имеют опыт в освоении передовых европейских технологий. Так, в 2014 году они начали строительство второй кольцевой вокруг Минска (МКАД-2), где подрядчик «Дорожно-строительный трест № 5» применил двуслойную укладку цементобетона комплексом машин «Виртген» и несколько километров текстуры выполнил по технологии бетона «с оголенным заполнителем». Результаты оказались более чем положительными.

На сегодняшний момент фирмой «Виртген» производится 2 модели бетоноукладчиков для укладки малых форм с шириной основания до 3,5 м, 8 моделей широкозахватных бетоноукладчиков с шириной укладки до 18,0 м, 2 модели машин для текстурирования поверхности и нанесения пленкообразующего и 1 модель бокового перегружателя. С учетом пожеланий заказчиков и технологических условий модельный ряд постоянно модернизируется и обновляется. В производственной программе в дополнение к бетоноукладчикам имеется

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БЕТОНУКЛАДЧИКОВ WIRTGEN:

- оснащены оборудованием со скользящими формами как для однослойной укладки цементобетона, в том числе с системой вибропогружения дюбелей и анкеров DBI, так и для двуслойной укладки по методу сращивания слоев «свежий-по-свежему» также с системой DBI;
- распределение бетонной смеси перед укладчиком шнеками или т.н. плугом (ножом). Оба варианта имеют свои плюсы и минусы;
- дозирование смеси перед группой вибраторов и скользящей формой осуществляется специальной дозирующей заслонкой;
- по желанию клиента для уплотнения смеси могут устанавливаться как электрические, так и гидравлические вибраторы. Электрические вибраторы потребляют существенно меньше полезной мощности двигателя по сравнению с гидравлическими, имеют большую рабочую зону, требуемая частота устанавливается сразу для всех вибраторов (их нельзя настроить индивидуально). С другой стороны, гидравлические незаменимы при укладке сложных профилей, когда требуется индивидуальная настройка вибраторов;
- тяжелые скользящие формы обладают высокой жесткостью и большой толщиной днищевых листов, что положительно сказывается на качестве укладки и долговечности машины;
- края скользящей формы могут подниматься для предотвращения опадения кромки свежеложенной полосы даже в случае укладки бетона с высокой подвижностью;
- устанавливаемое после скользящей опалубки оборудование DBI для автоматического вибропогружения дюбелей на местах будущих поперечных швов;
- за скользящей формой в продольные швы или по бокам уложенной полосы устанавливаются вибропогружатели анкеров для соединения с последующими полосами. Вибропогружение может производиться в автоматическом или полуавтоматическом режиме;
- использование после скользящей формы дополнительного осциллирующего бруса, который производит поперечные выглаживающие движения с небольшой амплитудой поперек оси движения. Это позволяет получить высокое качество покрытия после вибропогружения дюбелей и анкеров системой DBI и минимизировать влияние состава смеси перед скользящей формой;
- удлиненные боковые стенки скользящей формы (около 7 м) обеспечивают гарантированное предотвращение опадения кромки полосы даже в случае укладки цементобетона с большим конусом подвижности;
- окончательная отделка поверхности производится в автоматическом режиме специальной лыжей (финишером) длиной 3 м, которая движется от одного края полосы к другому под углом;
- собственная система нивелирования 3D для бетоноукладчиков малых форм SP 15 и SP 25, которая получила название «Виртген АвтоПилот» (Wirtgen AutoPilot) и работает с системами глобального позиционирования GPS и ГЛОНАСС.

перегрузатель-распределитель Wirtgen ISF 94, который применяется для перегрузки бетонной смеси с параллельной укладке полосы и ее предварительного распределения. Эта машина применяется в случае наличия армирующего каркаса непосредственно перед бетоноукладчиком, что мешает прямому подъезду самосвалов.

Задача текстуровщиков или финишеров TCM 95 или 180, движущихся за бетоноукладчиком, заключается в уходе за свежеложенным слоем для равномерного набора прочности и предотвращения его преждевременного высыхания. Для этого наносится пленкообразующее покрытие — специальный спрей на основе воска, который равномерно распределяется по верхнему слою в автоматическом режиме. Также при использовании специального оборудования из рулона может разматываться полимерная пленка в дождливый пери-

од. Вторая задача машины TCM 95 или 180 состоит в нанесении на покрытие требуемой текстуры. Машины могут наносить либо поперечную, либо продольную, либо диагональную текстуру в виде микроборозд, в зависимости от того, каким полосам отдается предпочтение в том или ином регионе. На международной выставке «БАУМА 2019» было представлено несколько новинок: Wirtgen W 380 CR — самый современный и мощный холодный ресайклер в России; SP 124 — управляемые поворотные гусеничные тележки; SP 124 L — неподвижное соединение с редуктором рулевого управления в стандартном исполнении. Цементобетонные технологии имеют хорошие перспективы в России при условии квалифицированной работы с материалом и техникой, соблюдении всех нормативов и, конечно, наличии желания строить долговечные автомагистрали. ■