

теллектуального уплотнения, доступной в качестве опции. Сочетание новейших технологий интеллектуального уплотнения с двухслойной укладкой даст возможность еще больше увеличить срок службы покрытия. Использование комбинации датчиков температуры, измерения уплотнения и GPS-наведения позволит оператору катка эффективно расставлять приоритеты в работе и в первую очередь уплотнять зоны охлаждения материала, обеспечивая при этом, чтобы вся поверхность была выровнена.

Работа асфальтоукладчиков, оснащенных системами управления, которые сочетают в себе технологию GPS и тахеометр, еще больше повысит эффективность. Эти системы позволяют асфальтоукладчикам работать без копирной струны, снижая затраты на геодезические работы и повышая производительность, а также используя программные продукты разработки Leica Geosystems, Topcon и Trimble.

Новые материалы дают дополнительные преимущества, в то время как использование технологии инфракрасного нагрева обеспечит качество стыков в горячем и холодном состоянии и еще больше увеличит общий срок службы дорожного покрытия. Стоит отметить, как плохо функционируют в зимние месяцы основные транспортные магистрали, при этом основной причиной наличия выбоин на дороге является появление дефектов на дорогах. Эффективное использование двухслойной укладки в сочетании с интеллектуальным уплотнением, усовершенствованным управлением машиной, позволило бы избежать раннего разрушения дорог в таких условиях.

Список литературы

- 1 **Зубков, А. Ф.** Технология устройства покрытий нежесткого типа из асфальтобетонных горячих смесей : учеб. пособие / А. Ф. Зубков, К. А. Андрианов, Т. И. Любимова // Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 80 с.
- 2 Формирование научно-инновационной политики дорожного хозяйства / А. А. Сухов [и др.] // Инновационная деятельность. – 2010. – № 3. – С. 41.
- 3 **Пермяков, В. Б.** Эффективность уплотнения асфальтобетонных смесей в дорожных покрытиях / В. Б. Пермяков // Строительные материалы. – 2005. – № 10. – С. 8–9.
- 4 **Васильев, А. П.** Эксплуатация автомобильных дорог : в 2 т. Т. 1 / А. П. Васильев. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2011. – 320 с.

УДК 725.39:693.54

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОПРОВОДЯЩЕГО БЕТОНА В ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

И. В. КОВТУН, К. С. РАЗВОДОВ, Н. Ю. ГУБЕНСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Название нового строительного материала *литракон* произошло от словосочетания *light transmitting concrete*, дословно переводящегося как *светопроводящий бетон*. При добавлении в состав бетонной смеси светопроводящего оптического волокна получаются внешне привлекательные блоки, полностью соответствующие эксплуатационным характеристикам искусственного камня.

Высокая стоимость материала пока не позволяет довольно широко применять его в промышленных масштабах, однако с увеличением производства оптического волокна (самого дорогого компонента светопроводящего бетона) и поиском новых технологий, снижающих стоимость его производства, ожидается падение цен на данный вид сырья.

Для производства светопроводящего бетона в соответствии с СТБ 1182–99 используется инертный материал – песок крупнозернистый (карьер Боруны). Для получения марок бетона по прочности на сжатие 300–400 наиболее рационально использовать бездобавочный портландцемент марки ПЦ500 Д0. Для изготовления светопроводящего бетона щебень фракции крупнее 10 мм в связи с небольшой прослойкой бетона между слоями оптического волокна не применяется. Оптическое волокно располагается послойно на расстоянии 1,5–2 см. Также неприменимость щебня крупнее 10 мм связана с тем, что при вибрации в процессе изготовления изделий он будет оседать (стремится к дну формы), попутно продавливая и изменяя положение и рядность оптического волокна, тем самым нарушая его ориентированность, что повлияет на распределение света на рабочей грани изделия и прочностные свойства.

Для исключения налипания бетонной смеси на поверхности формы используется смазка для форм или машинное масло, нанесенное на поверхности тонким слоем. В подготовленную смазанную форму укладывается и распределяется бетонная смесь толщиной 20 мм. Смесь тщательно штыкуется 10 раз, после чего на поверхность уплотненной смеси раскладываются оптические волокна с интервалом 4–5 мм. Волокна слегка утапливаются в выступившем цементом молоке во избежание их смещения при укладке следующих 20 мм бетонной смеси. Далее форма снова заполняется бетонной смесью на толщину 20 мм. Смесь тщательно штыкуется 10 раз, но только на глубину чуть менее толщины слоя уложенной бетонной смеси, поскольку при проникновении штыковки в светопроводящий и ранее уложенный слой ориентированность волокон может быть нарушена. Далее процесс повторяется. После четвертого светопроводящего слоя форма заполняется полностью, штыкуется на толщину слоя до выступления цементного молока и выравнивания поверхности.

Для работы светопроводящего бетона в условиях воздействия раствора соли в воде и соляного тумана необходимо предусмотреть пропитку для поверхности с целью предотвращения разрушения поверхности изделия при работе в условиях агрессивной среды (класс XF4), особенно на границе «оптическое волокно – бетон». Сегодня в Беларуси успешно зарекомендовала себя пропитка «Сифтор Б». Она активно применяется в обработке железобетонных парапетных ограждений на автомобильных дорогах на реконструируемых дорогах республики.

Перспективность светопроводящего бетона в дорожном строительстве связана с повышением в последние годы интереса к устройству цементобетонных покрытий автомобильных дорог. С помощью этого материала возможно дублирование в темное время суток элементов дорожной разметки на опасных участках дорог с жестким покрытием без разрыва среды материала, что облегчит уход за ним в зимнее время.

Применение светопроводящего бетона при создании инновационных пешеходных переходов (оборудованных интерактивными полосами, дублирующими сигнал светофора для пешеходов) позволит повысить антивандальность инженерного обустройства. В отличие от полимерных материалов *литракон* не изменяет своих свойств под действием высоких температур, не подвержен мгновенному нарушению целостности и потере свойств поверхности при механических воздействиях.

Для повышения архитектурной привлекательности и снижения травмоопасности светопроводящий бетон можно применять на кромках ступеней лестничных маршей, платформ в метрополитене, на эскалаторах и т. д. На въездах на мосты и путепроводы, а также на нижних уровнях развязок элементы вертикальной разметки из светопроводящего бетона составят конкуренцию элементам вертикальной разметки из металла, которые для предотвращения воздействия агрессивной среды необходимо подвергать горячему цинкованию или окрашиванию эмалями. При нарушении защитного покрытия элементы вертикальной разметки из металла и их крепления корродируют, передавая коррозию вглубь бетонных балок, колонн, на которых они закреплены.

Список литературы

- 1 ГОСТ 10180–2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – Минск : Госстандарт, 2015. – 36 с.
- 2 СТБ 1182–99. Бетоны. Правила подбора состава. – Минск : Госстандарт, 2000. – 16 с.
- 3 СТБ 2221–2011. Бетоны конструкционные тяжелые для транспортного и гидротехнического строительства. Технические условия. – Минск : Госстандарт, 2012. – 30 с.
- 4 СТБ 1097–2012. Камни бетонные и железобетонные. Технические условия. – Минск : Госстандарт, 2008. – 18 с.
- 5 СТБ 1545–2005. Смеси бетонные. Методы испытаний. – Минск : Минстройархитектуры, 2005. – 24 с.

УДК 656.2.08

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

О. П. КОСТЮКОВ

Белорусская железная дорога, г. Минск

Д. С. НИКИТЯНИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Железнодорожная инфраструктура с первых дней появления по достоинству оценена военными специалистами как одно из эффективных средств массовых воинских перевозок.