

В заключение следует отметить, что поставленная проблема возникновения необратимых деформаций дорожного полотна связана по большей части с несущей способностью грунтов основания. Поэтому предложенные способы ликвидации проблемы направлены на решение вопроса прочности грунтов и других физико-механических их характеристик. Целесообразное комбинирование данных мероприятий позволяет наиболее эффективно справиться с актуальной проблемой разрушения покрытий автомобильных дорог.

Библиографический список

1. Ремонт и содержание дорожных покрытий. Основные термины и определения [Электронный ресурс] // Автобокс: интернет-магазин. URL: http://www.avtoibox.info/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid=7.

2. Виды деформаций дорожного покрытия и разрушений дорожной одежды [Электронный ресурс] // Портал о строительстве и ремонте. URL: <http://inf-remont.ru/road/roa70/>.

3. Мошенжал А.В. Совершенствование проектирования дорожных одежд с конструктивными слоями из малосвязных грунтов, армированных геоситетическими материалами / ДВГУПС. Хабаровск, 2016. С. 11–22.

УДК 625.7/8

Студ. Д.С. Мурашов
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УКАТЫВАЕМОГО БЕТОНА С ДОБАВЛЕНИЕМ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ГРАНУЛЯТА

В настоящее время на существующих автомобильных дорогах в России распространена ситуация, когда конструкции дорожных одежд не отвечают требованиям по долговечности и несущей способности. Это связано с постоянным ростом интенсивности движения, грузонапряженности перевозок и, как следствие, увеличением нагрузки на ось, появлением новых видов транспортных средств.

Следствием увеличения числа приложения нагрузки и повышения нагрузки на ось транспортного средства является быстрое разрушение покрытий автомобильных дорог, колеобразование. При этом приходится

чаще ремонтировать покрытия нежестких дорожных одежд, межремонтные сроки сокращаются, поэтому увеличиваются затраты на содержание и последующий ремонт дорожных одежд.

Для исправления этой ситуации ведется разработка и применение новых технологий, например, строительство слоев дорожной одежды с увеличенными прочностными характеристиками, обладающих большей долговечностью.

Технология укатываемого бетона является относительно новой.

Для приготовления укатываемых бетонных смесей необходимы смесительные установки принудительного действия, например двухвальные лопастные, в которых относительно небольшое количество воды равномерно распределяется по всему замесу.

Производительность бетонного завода по выпуску укатываемых бетонных смесей должна соответствовать производительности укладочных и уплотняющих средств.

Требования к транспортированию жестких бетонных смесей такие же, как и для традиционных цементобетонных. Жесткую бетонную смесь транспортируют к месту укладки в автомобилях-самосвалах, снабженных специальными защитными средствами от влияния погодных условий, либо в передвижных бетономешалках, оборудованных одновальными смесителями принудительного действия.

Время транспортирования должно быть рассчитано так, чтобы жесткая бетонная смесь была уложена в дорожное покрытие и уплотнена в течение 60–120 мин после ее приготовления на бетонном заводе [1].

Укладка укатываемого цементобетона производится асфальтоукладчиками, оснащенными мощными уплотняющими органами (вибробрусьями, трамбующими рейками, виброплитой), что обеспечивает высокую степень первоначального уплотнения.

На первом этапе уплотнение производится виброкатками массой от 10 т статическими проходами, на втором – с включенной вибрацией. Допускается применение пневмокатков, статических катков с гладкими вальцами. Катки движутся по челночной схеме от края слоя к центру.

Для достижения необходимой прочности поверхности дорожного покрытия из укатываемого бетона выдерживают во влажном состоянии в течение 7 дней [2].

При строительстве слоев из укатываемого бетона, как правило, требуется устройство деформационных швов в уже затвердевшем бетоне.

Асфальтобетонный гранулят (АГ) – искусственный техногенный материал, получаемый путем разрушения и переработки асфальтобетонных (на основе органических вяжущих) слоев дорожных одежд.

В случае с укатываемым бетоном с добавлением АГ роль макронаполнителя играют песок и щебень, а также крупные частицы АГ (размером

более 0,071 мм). Частицы АГ размером менее 0,071 мм являются микронаполнителями.

Цемент – основное вяжущее. При введении цемента в смесь заполнителей на стадии сухого перемешивания происходит обволакивание частиц АГ.

Так как частицы цемента значительно меньше частиц АГ, они закрепляются в порах и неровностях, особенно активно они сцепляются с пленками и фрагментами старого асфальтового вяжущего. Результаты определения жесткости бетонных смесей отражены на графике (рисунок).



График изменений жесткости бетонных смесей:

1 – смесь без дробленого асфальтобетона; 2 – с добавлением 15 % АГ (по массе песка); 3 – то же, 25 %; 4 – то же, 50 %

По показаниям индикаторов часового типа были построены графики, с помощью которых определяли расчетную нагрузку и соответствующую ей чашу прогиба. По величине нагрузки, толщине модели и размерам чаши прогиба определен фактический модуль упругости (таблица).

Результаты определения фактического модуля упругости бетона с добавлением асфальтобетонного гранулята

Проектная марка бетона	Количество АГ (0–5 мм), % от массы песка	Модуль упругости бетона, МПа	Средняя прочность кернов, МПа		
			при сжатии	на растяжение при изгибе	при расколе
М300	15	37000	29,5	4,27	2,83
М100	10	17000	16,8	2,28	1,51

Таким образом, по результатам проведенных испытаний установлено, что полученный бетон соответствовал проектной марке. Результаты определения фактического модуля упругости целесообразно применять для проектирования конструкций дорожных одежд с использованием укатываемых бетонов.

Оптимальное содержание АГ составляет 10 % для смесей с содержанием цемента 250 кг/м^3 и 10–15 % для смесей с содержанием цемента 300–350 кг/м^3 . Коэффициент вариации показателей изменяется от 3,2 до 13,6 %, что соответствует нормативным значениям. При укладке содержание воды в смеси не должно превышать проектной величины. Поэтому необходим постоянный контроль за влажностью заполнителя.

Покрытие из укатываемого бетона по сравнению с традиционным цементобетонным покрытием имеет такое преимущество, как открытие движения транспортных средств по вновь устроенному покрытию сразу же после его укатки, и использование для его устройства тех же машин, что и для обычного асфальтобетонного покрытия.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что материалы на основе укатываемого бетона весьма распространены в России. Упрощение технологии в сравнении с технологией традиционного монолитного цементобетона, меньшая стоимость, большая, чем у асфальтобетона, долговечность – это ключевые преимущества технологии укатываемого бетона. Дальнейшее развитие композиционных материалов на базе комплексных вяжущих, армирование различными волокнами позволяют получить материалы с улучшенными прочностными и деформативными характеристиками. Поэтому технологию укатываемого бетона и композитных материалов на его основе на сегодняшний день можно считать одной из наиболее перспективных.

Библиографический список

1. Ушаков В.В. Современные методы строительства, ремонта и содержания цементобетонных покрытий автомобильных дорог // Науч.-техн. информ. сб. / ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР». М., 2003. Вып. 6. С. 57–64.
2. Петрович П.П. Укатываемый бетон в дорожном строительстве: 1-я всерос. конф. по проблемам бетона и железобетона. Кн. 3. Секция Трансп. стр-во. М., 2001. С. 1727–1131.