

УДК 693.5

Мишутин А.В., д.т.н., проф.,
Смолянец В.В., к.т.н., доц.,
Кривяков С.А., к.т.н., доц.,¹⁶
ОГАСА, г.Одесса, Україна

**ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ
ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И МАГИСТРАЛИ «СЕВЕР -
ЮГ» В ОДЕССЕ**

Аннотация. Жесткие цементобетонные дорожные покрытия являются качественными и долговечными, что подтверждено многолетней эксплуатацией отдельных городских улиц Одессы. Показано, что за счет применения комплексной модификации и дисперсного армирования можно добиться дополнительного повышения прочности на растяжение, износостойкости и морозостойкости бетона для жестких дорожных покрытий.

Ключевые слова: жесткие дорожные покрытия, модифицированный бетон, фибробетон, долговечность, городские улицы

Жесткие дорожные одежды автомобильных дорог и городских улиц могут быть цементобетонными монолитными на различных видах основания, асфальтобетонными на основаниях из цементобетона, а также сборными из железобетона, в том числе предварительно напряженного.

В условиях постоянного увеличения автомобильного трафика и грузонапряженности транспорта значительно возрастают нагрузки на дорожную одежду. На автомагистралях и городских улицах нашей страны преобладают нежесткие дорожные одежды с асфальтобетонными покрытиями. Доля жестких дорожных одежд в Украине мала – по данным Укравтодора общая

¹⁶ © Мишутин А.В., Смолянец В.В., Кривяков С.А.

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (11) 2014

протяженність дорог с цементобетонними покриттями становить 2186.1 км, т.е. близько 1.32% від загальної протяженності дорог с твердим покриттям [1].

Жесткі дорожні покриття мають ряд суттєвих переваг перед традиційними асфальтобетонними. Прочність цементобетонних покриттів практично не залежить від температури оточуючої середовища в процесі експлуатації і від швидкості навантаження при впливі автомобілів с реально можливими швидкостями. Бетонні покриття мають високу жорсткість на вигин, малу величину вертикальних еластичних переміщень під навантаженням, високу розподільну здатність, світлий колір, стабільний во часі і мало залежний від зволоження коефіцієнт сцеплення с колесами автомобіля, а також незначительний знос внаслідок истирання [2]. Головні переваги дорожніх покриттів с цементобетонними покриттями і основами є їх довговічність і надійність. При незначительній різниці в будівельній вартості вони забезпечують помітно більший термін експлуатації дороги без ремонту порівняно с м'якими дорожніми покриттями і меншу кількість ремонтних робіт. Відповідно автомобільні дороги і вулиці с жесткими дорожніми покриттями вимагають значно менших витрат при експлуатації а також забезпечують більш високий рівень транспортно-експлуатаційного стану.

Одним из прикладів успішного використання жестких дорожніх покриттів для міських вулиць є реконструкція вулиці Преображенської в Одесі. Для жесткої дорожньої покриття був використаний фибробетон класу В35. При підготовці

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (11) 2014

бетона використовувався суперпластифікатор а також поліпропиленова фібра (0.9 кг/м^3) совместно с металлической фіброй (10 кг/м^3). Верхний слой цементобетонного покриття выштамповывался с имитацией природного камня с одновременным применением красного пигмента. Бетонирование производилось монолитным способом с последующим нарезанием температурных швов, которые заполнялись эластичным герметиком.

Более 7-ми лет активной эксплуатации показали, что жесткое дорожное покрытие находится в хорошем состоянии (рис.1). Также в 2006 году аналогичное жесткое дорожное покрытие было уложено на части улице Новикова в Одессе, которая находится в промышленном районе и подвержена постоянным воздействиям большегрузной техники. Укладка производилась аналогичным методом, но без декоративной отделки. Обследования показали, что покрытие на улице Новикова находится в отличном состоянии без видимых дефектов (рис.1).

В последнее десятилетие в большинстве городов Украины ведется активное дорожное строительство. Одним из самых масштабных проектов в Одессе является трасса «Север – Юг». Трасса должна была обеспечить связь поселка Котовского, Пересыпи с Черемушками и новыми микрорайонами в южной части города, разгрузив центр.

Изначально предусматривалось прохождение этой трассы через улицу Щорса, что требовало сноса множества жилых домов в частном секторе Одессы. Учитывая сложившуюся транспортную связь и нынешнее развитие города, предлагается абсолютно новый вариант прохождения трассы [3].

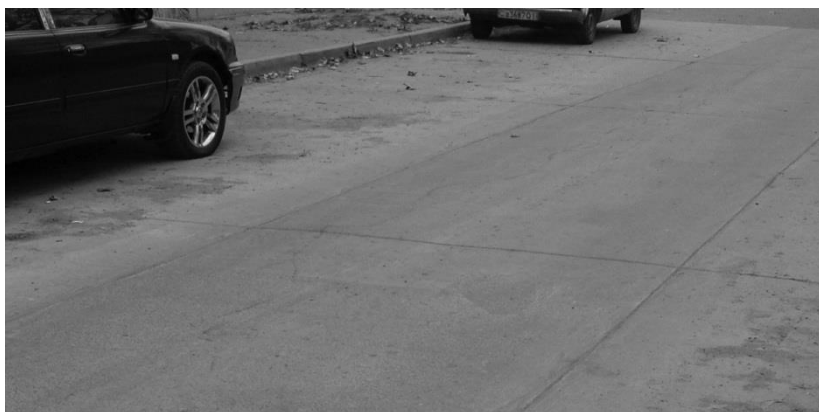


Рис. 1. Состояние жестких дорожных покрытий из модифицированного фибробетона на улицах Преображенской (верхнее фото) и Новикова (нижнее фото) в г. Одессе (после 7-ми лет эксплуатации без ремонтов)

Предлагаемая дорога начнется с перекрестка Днепропетровской дороги и улицы Паустовского, пройдет по

подземному тоннелю под Жеваховой горой, через поля фильтрации, по Хаджибейской дороге, далее по улице Грушевского, где предусмотрена трехуровневая развязка, по Слободке вдоль улицы Воробьева, а закончится магистраль на выезде из города в сторону Ильичевска. Для въезда и выезда из города предусматривается перемычка между магистралью и Николаевской дорогой. Всего при строительстве дороги «Север – Юг» запланировано двадцать транспортных развязок, в том числе двух- и трехуровневых в местах пересечения автомобильных трасс и железной дороги, и двадцать пять пешеходных переходов – двадцать один подземный и четыре надземных. Протяженность предлагаемой магистрали, состоящей из шести полос, велодорожки, зеленой зоны и вспомогательной дороги шириной в семь метров, составит двадцать восемь километров (рис.2).

Для обеспечения долговечности дорожных одежд проектируемой трассы предлагается широко использовать жесткие дорожные покрытия. Научным коллективом Одесской государственной академии строительства и архитектуры разрабатывались составы бетонов для верхних слоев жестких дорожных покрытий.

Одним из недостатков цементобетонных покрытий является их относительно медленный набор прочности, не позволяющий быстро вводить в эксплуатацию готовый участок дороги.

Помимо того при производстве работ в летнее время при высоких температурах происходит быстрое обезвоживание бетона, что приводит к замедлению и даже прекращению его твердения [4].



Рис.2. Проектный поперечный профиль предлагаемой магистрали «Север – Юг»

Обезвоживание отрицательно сказывается на характеристиках бетона – прочность быстро высушенного бетона может в два и более раз ниже по сравнению с прочностью аналогичных бетонов нормального твердения [5]. Таким образом, для получения качественного бетона цементобетонных покрытий необходимо применять комплекс мер, направленных на обеспечение гидратации цемента и повышение общей прочности материала, в частности, использовать пластифицирующие добавки и ускорители твердения. Известным технологическим приемом повышения таких важнейших для дорожных покрытий свойств как износостойкость, ударостойкость и трещиностойкость бетона является применение дисперсного армирования фиброй.

Исследование свойств модифицированных бетонов и фибробетонов для жестких дорожных покрытий проводилось с применением методов планирования эксперимента и математического моделирования [6]. Варьировалось количества портландцемента, суперпластификатора

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (11) 2014

поликароксилатного типа Carboxument (от 1% до 1.6% от массы цемента), ускорителя твердения Reba FS (от 0 до 0.8% от массы цемента), наполнителя (молотого кварцевого песка) и полипропиленовой фибры Ваuson (от 0 до 1.2 кг/м³).

Проведенные исследования показывают, что для изготовления бетона дорожных покрытий можно рекомендовать следующие технологические приемы. Во-первых, вводить в состав бетона повышенное количество суперпластификатора (в наших исследованиях – Carboxument 1860 до 1.6% от массы цемента) и ускорителя твердения (0.8%). Увеличение количества пластификатора и введение ускорителя твердения позволяет обеспечить лучшую гидратацию цемента при сохранении необходимой технологичности смеси, а также ускорить ввод в эксплуатацию покрытия. Во-вторых, применять дисперсное армирование, вводя 1-1.2 кг/м³ фибры Ваuson. За счет дисперсного армирования на 10..15% повышается прочность бетона на растяжение и трещиностойкость, в два раза повышается износостойкость и ударостойкость бетона, а также на 100 и более циклов повышается морозостойкость. В-третьих, можно рекомендовать вводить 7..8% мелкодисперсного кварцевого наполнителя, что положительно влияет на величину прочности на растяжение при изгибе и трещиностойкости.

Таким образом, за счет применения комплексной модификации и дисперсного армирования можно добиться значительного повышения качественных показателей и долговечности бетона для жестких дорожных покрытий. Применение ускорителя позволяет быстрее вводить в эксплуатацию уложенное покрытие, а в жарких условиях обеспечить лучшую гидратацию цемента и препятствовать

деструкції матеріала при значительній ранній воложностній усадке. Жесткие цементобетонные и фибробетонные дорожные покрытия за счет своей довговічності, технологічності і рівню якості являються перспективними для міських вулиць, в тому числі для проектуваної альтернативної магістралі «Север - юг» в Одесі.

Література

1. Офіційний сайт державного агентства автомобільних доріг України (Укравтодор) - <http://ukravtodor.gov.ua>
2. Жесткие покрытия аэродромов и автомобильных дорог: Учебное пособие для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / [Глушков Г.И, В.Ф. Бабков, Тригопи В.Е. и др.; под ред. Глушкова Г.И.]. – М.: Транспорт, 1994. – 349 с.
3. Мишутин А.В. Проект городской магистрали «Север – Юг» в Одессе / А.В. Мишутин, В.В. Смолянец, А.В. Шаповалов // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, Випуск 49, частина 2 – Одеса: ОДАБА, 2013, – С. 160-166.
4. Бетоны. Материалы. Технологии. Оборудование. 2-е изд. – М: Стройинформ, 2008. – 382 с.
5. Евдокимов Н.И. Технология монолитного бетона и железобетона / Н.И. Евдокимов, А.Ф. Мацкевич, В.С. Сытник. – М.: Высшая школа, 1980. – 335 с.
6. Атия Аль Амрей Ровад Модифицированные бетоны и фибробетоны для покрытий дорог и аэродромов/ Атия Аль Амрей Ровад, А.В. Мишутин // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, Випуск 48, Частина 1 – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2012 – С. 24-30

Анотація. Жорсткі цементобетонні дорожні покриття є якісними і довговічними, що підтверджено багаторічною експлуатацією окремих міських вулиць Одеси. Показано, що за рахунок застосування комплексної модифікації і дисперсного армування можна домогтися додаткового підвищення міцності на розтяг, зносостійкості і морозостійкості бетону для жорстких дорожніх покриттів.

Проблеми розвитку міського середовища. Вип.1 (11) 2014

Ключові слова: жорсткі дорожні покриття, модифікований бетон, фібробетон, довговічність, міські вулиці.

Annotation. It is shown that cement concrete pavements are of high quality and durable. This confirmed long-term operation of the urban streets of the city of Odessa. Found that through the use of complex modifications and particulate reinforcement can achieve further increase in tensile strength, durability and frost resistance of concrete pavements hard.

Keywords: rigid pavements, modified concrete, fiber concrete, durability, city streets.

Стаття надійшла до редакції у грудні 2013р.

УДК 504.06

Юрченко В.А., д.т.н., проф.,
Фоменко О.А., д.а., проф.,
Лебедева Е.С., асп.,
Корнейчук В.В., ст.¹⁷
Харьковский национальный
университет строительства и
архитектуры,
г. Харьков, Украина

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРИ СООРУЖЕНИИ ПРИРОДООХРАННЫХ УСТАНОВОК НА СИСТЕМАХ ВОДОТВЕДЕНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены установки очистки экологически опасных газообразных выбросов из канализационных сетей, а также дизайнерские решения для данных установок, разработанные с целью их гармонизации с окружающей средой и улучшения видеэкологических характеристик.

¹⁷ © Юрченко В.А., Фоменко О.А., Лебедева Е.С., Корнейчук В.В.