

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ  
ДЛЯ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И МАГИСТРАЛИ «СЕВЕР - ЮГ»**

**Мишутин А.В., д.т.н., проф., Смолянец В.В., к.т.н., доц.,  
Кривяков С.А., к.т.н., доц.**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

В условиях постоянного увеличения автомобильного трафика значительно возрастают нагрузки на дорожную одежду как междугородних магистралей, так и городских улиц. В Украине на сегодня преобладают нежесткие дорожные одежды с асфальтобетонными покрытиями. Доля жестких цементобетонных дорожных одежд в Украине крайне мала – 1.32% от общей протяженности дорог с твердым покрытием [1].

Как показывает мировой опыт жесткие цементобетонные дорожные покрытия имеют ряд преимуществ перед нежесткими асфальтобетонными. Цементобетонные покрытия имеют высокую прочность на изгиб, малую величину вертикальных упругих перемещений под нагрузкой, высокую распределяющую способность, более светлый цвет, стабильный и мало зависящий от увлажнения коэффициент сцепления с колесами автомобиля, а также высокую стойкость к истиранию. Помимо того прочность цементобетонных покрытий практически не зависит от температуры и от скорости нагружения при воздействии автомобилей с реально возможными скоростями [2].

Наиболее важными преимуществами дорожных одежд с цементобетонными покрытиями и основаниями являются их долговечность и надежность. Срок службы 20..25 лет до ремонта является обычным для цементобетонных покрытий в США, а в странах западной Европы он часто превышает 30..40 лет, что примерно в 2..3 раза больше межремонтного срока службы асфальтобетона [3]. При незначительной разнице в строительной стоимости они обеспечивают ощутимо больший срок эксплуатации дороги без ремонта по сравнению с нежесткими дорожными одеждами и меньшую колеюность. Поэтому дороги и улицы с цементобетонным покрытием требуют значительно меньших затрат при эксплуатации и обеспечивают более высокий уровень транспортно-эксплуатационного состояния.

В Украине с успехом эксплуатируются дороги с покрытиями из железобетонных плит, но их недостатком (при отсутствии асфальтобе-

тонного слоя износа) можно считать наличие швов между отдельными конструкциями. Монолитные цементобетонные покрытия лишены данного недостатка. Примером успешного использования жестких дорожных покрытий является выполненная в 2006 году реконструкция улицы Преображенской в Одессе. Для покрытий использовался фибробетон класса В35, модифицированный суперпластификатором а также полипропиленовой фиброй ( $0.9 \text{ кг/м}^3$ ) совместно с металлической фиброй ( $10 \text{ кг/м}^3$ ). Верхний слой сразу после укладки выштамповывался с имитацией природного камня, при этом для верхнего слоя также применялся красный пигмент. Бетонирование осуществлялось монолитным методом с последующим нарезанием температурных швов, которые заполнялись эластичным герметиком. Аналогичное цементобетонное дорожное покрытие, но без декоративной отделки, было уложено на части улице Новикова, которая находится в промышленном районе и подвержена частым воздействиям большегрузной техники. После более чем 7-ми лет активной эксплуатации жесткое дорожное покрытие на улице Преображенской находится в хорошем состоянии, а покрытие на улице Новикова находится в отличном состоянии без видимых дефектов (рис.1).

В последние годы в Украине ведется активное дорожное строительство, при этом одним из самых масштабным проектом в г. Одессе является трасса «Север – Юг». Изначально идея строительства данной трассы возникла еще в 60-х годах прошлого столетия. Генеральным планом развития города предусматривалось строительство магистрали, соединяющей поселок Котовского с городской улицей Балковской. В начале 70-х годов было начато строительство объекта, но по экономическим причинам реализовать задуманное так и не удалось. В последующие годы были неоднократно предприняты попытки возродить данную идею.

С момента первоначальной прокладки направления магистрали в 60-х годах XX века изменились транспортные потоки и улично-дорожная сеть, увеличилась интенсивность движения. Таким образом, возникла необходимость выбрать новый вариант прохождения трассы, который будет соответствовать современным условиям развития города, а также не потеряет своей актуальности в перспективе. Для прогнозирования развития транспортных потоков по проектируемой магистрали, определения перспективной интенсивности движения и составления рациональной транспортной улично-дорожной сети в районе прохождения магистрали было проанализировано изменение количества автомобилей в г. Одесса (рис.2), а также статистические данные о грузовых и пассажирских автотранспортных перевозках, количеству и

составу автомобильного движения. Были изучены внутренние и внешние транспортные связи города (рис.3).



Рис.1. Состояние жестких дорожных покрытий из модифицированного фибробетона на улице Новикова после 7-ми лет эксплуатации без ремонтов

При изучении внешних транспортных связей учитывалась интенсивность движения и исследовалось распределение автомобильных потоков на основных транспортных узлах на подъездах к городу. На основании данных исследований было назначено несколько вариантов трассы и проведено их сравнение по техническим и экономическим показателям. В итоге был предложен наиболее перспективный вариант прохождения альтернативной трассы «Север-Юг» [4].

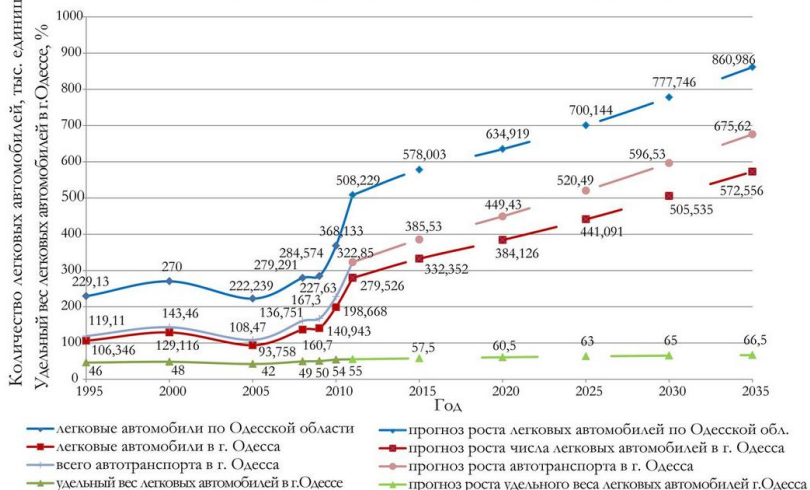


Рис.2. Изменение количества автомобилей в г. Одесса

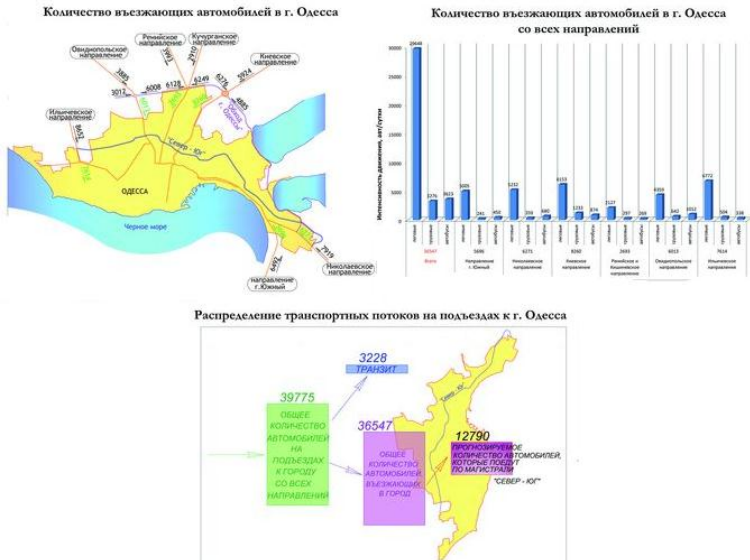


Рис.3. Изучение транспортных потоков города

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 (рис.4) 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 (рис.5), составит двадцать восемь километров.

Для обеспечения долговечности дорожных одежд проектируемой трассы предлагается широко использовать жесткие дорожные покрытия. С этой целью были разработаны «Рекомендации по конструкции жестких дорожных одежд на магистрали общегородского значения беспрерывного движения в г. Одессе Север-Юг». В рекомендациях

проведено сравнение 12-ти вариантов конструкций дорожных одежд жесткого типа.



Рис.4. Трехуровневая транспортная развязка на магистрали



Рис.5. Проектный поперечный профиль магистрали

С учетом особенностей грунтов региона строительства и прогнозируемой интенсивности движения наиболее долговечным и технологичным можно признать следующий вариант конструкции дорожной одежды. Грунт закрепляется стабилизатором RBI-81 (30 см), поверх данного слоя устраивается 10 см стой крупнозернистого асфальтобетона, который будет служить основой цементобетонного покрытия. Затем одностадийно устраивается цементобетонное покрытие поверх асфальтобетона с толщиной слоя до 28 см. Подобная конструкция обеспечивает необходимую для покрытия прочность и отличается высокой надежностью и долговечностью.

Одним из недостатков цементобетонных покрытий является их относительно медленный набор прочности, не позволяющий быстро вводить в эксплуатацию готовый участок дороги. Проведенные исследования цементобетонных покрытий показывали [5], что для обеспечения

долговечности бетона при сохранении технологичности производства работ можно рекомендовать нижеследующее. Вводить в состав бетона современные суперплатификаторы, в том числе поликорбаксилатного типа, а также при необходимости ускоритель твердения. Увеличение количества пластификатора и введение ускорителя твердения позволяет обеспечить лучшую гидратацию цемента при сохранении необходимой технологичности смеси, а также ускорить ввод в эксплуатацию покрытия. Также рекомендуется применять дисперсное армирование бетона не подверженной коррозии полипропиленовой фиброй, за счет чего на 10..15% повышается прочность бетона на растяжение и трещиностойкость, а также в два раза повышается его износостойкость и ударостойкость и на 100 и более циклов повышается морозостойкость. Также рекомендуется вводить в бетон 7..8% мелкодисперсного кварцевого наполнителя, что положительно влияет на величину прочности на растяжение при изгибе и трещиностойкости.

### *Заклучение*

Таким образом, за счет применения комплексной модификации и дисперсного армирования можно добиться значительного повышения качественных показателей и долговечности бетона жестких дорожных покрытий. Применение ускорителя позволяет быстрее вводить в эксплуатацию уложенное покрытие, а в жарких условиях обеспечить лучшую гидратацию цемента и препятствовать деструкции материала при значительной ранней влажностной усадке. Цементобетонные и фибробетонные дорожные покрытия за счет высокой прочности, износостойкости, эстетичности, экологичности и долговечности являются перспективными для городских улиц в условиях повышающегося автомобильного трафика. Жесткие дорожные покрытия также можно рекомендовать широко использовать при строительстве альтернативной магистрали «Север - Юг» в Одессе.

### **Summary**

**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**

## *Литература*

1. Сайт державного агентства автомобільних доріг України (Укравтодор) - <http://ukravtodor.gov.ua>
2. Жесткие покрытия аэродромов и автомобильных дорог / [Г.И. Глушков, В.П. Носов, В.Ф. Бабков и др.]. – М. : Транспорт, 1987. - 254 с.
3. Радовский Б.С., Цементобетонные покрытия в США / Б.С. Радовский // Дорожная Техника, 2009. – С. 50-58
4. 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.
5. 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.