

Совершенствование покрытий автомобильных дорог

В.А. Терентьев, В.Ю. Цыплаков
Донской государственной технической университет

Аннотация. Рассматривается вопрос о совершенствовании покрытий автомобильных дорог федерального значения. Предлагаются меры по обеспечению надежности и долговечности покрытий с учетом опыта строительства дорог в СССР. Рассматриваются меры повышения эффективности строительства.

Ключевые слова: организация строительства, экономика строительства, строительные конструкции, дорожные покрытия

На ранних стадиях возведения системы всесоюзных автомобильных дорог, проходящих по территории Новосибирской области, толщину неармированных бетонных покрытий принимали равной 203 мм. Покрытие обычно укладывали на слой щебня различной толщины. Позднее на основании результатов проведенных научно-исследовательских работ стандартную толщину бетонного покрытия увеличили до 229 мм, а на ранее построенных участках с меньшей толщиной нарастили покрытие до стандартной толщины. С 1966 г. стала обязательна обработка нижнего щебеночного слоя покрытия цементным раствором[1].

Некоторые участки таких бетонных покрытий эксплуатируются уже более 30 лет без полноценного капитального ремонта. Несмотря на то, что большинство из них находится в удовлетворительном состоянии, проводившиеся наблюдения за поведением таких покрытий за период длительной эксплуатации позволили выявить ряд проблем. Их решение должно вестись в направлении создания конструкций покрытия с улучшенными эксплуатационными свойствами и большей долговечностью. К таким проблемам относится повреждение швов между плитами покрытия[2-5]. Это происходит из-за того, что материал заполнения шва постепенно «вытесняется» другими посторонними материалами, главным образом вследствие инфильтрации в шов частиц грунта различной крупности. В

результате шов уже не в состоянии компенсировать температурные перемещения плит покрытия, что приводит к так называемому «росту» покрытия, передаче больших усилий на устои мостов и в конечном итоге требует значительных расходов на проведение ремонтных работ по восстановлению конструкций мостов и предохранению их от передачи чрезмерных дополнительных усилий; постоянное коробление плит покрытий [6]. Подобные деформации наблюдаются на некоторых участках в течение всего года, причем следует различать медленно нарастающие изменения очертания контура покрытия вследствие изменения температуры в зимние и летние месяцы, а также суточные деформации из-за изменения температуры между дневным и ночным временем. Наблюдения показали, что максимальная разница температур между январем и июлем составляет 38°C, кроме того, установили, что относительная влажность воздуха менее 10% при низких температурах наблюдается значительно чаще, чем предполагалось ранее; снижение шероховатости и потеря первоначальной текстуры поверхности покрытий. Ранее применявшиеся способы обработки поверхности бетонных покрытий привели к тому, что текстура поверхностей оказалась неустойчивой при взаимодействии с проходящим транспортом. Воздействие автомобильных колес быстро привело к возникновению полированных поверхностей с малой шероховатостью [7-10]. Вследствие этого снизилась безопасность движения транспорта и перед дорожниками встала проблема создания покрытий с более устойчивой текстурой поверхности. Сейчас НИИ Автодортранс проводит соответствующие исследования, в частности апробируют такие способы отделки поверхности, при которых текстура бетонного покрытия приобретает рисунок, характерный для мешковины. Проверяется также эффективность обработки поверхностей бетонных покрытий нейлоновыми щетками для реконструкции уростройства швов между покрытием и обочинами. Это явление требует

постоянной эксплуатационной заботы и использования большего числа рабочих для восстановления, очистки и заполнения продольных швов между обочинами и бетонным покрытием. Важность этой проблемы признается даже в тех районах, где выпадает небольшое количество осадков.

Принимая во внимание все вышеуказанные проблемы в настоящее время возможно пересмотреть старые традиционные конструктивные решения бетонных покрытий на автомобильных дорогах. Изучаются следующие возможные варианты конструкций:

- обычное неармированное бетонное покрытие;
- армированное бетонное покрытие без швов;
- бетонное покрытие в виде отдельных плит с соединительными арматурными стержнями в швах;
- утолщенное неармированное бетонное покрытие, лежащее непосредственно на нижнем слое дорожной одежды;
- преднапряженное железобетонное покрытие (напряжение арматуры на бетон).

Для возведения опытных участков покрытий различной конструкции выбрали автомобильную дорогу со средней суточной интенсивностью движения транспорта 26 тыс. автомобилей, что за 20-летний расчетный период составит 191 млн. автомобилей. Приблизительно 1% этого числа составят тяжелые грузовики. При проектировании различных вариантов конструкций покрытия приняли, что за расчетный период покрытие должно выдержать 6 млн. циклов нагруженная расчетной нагрузкой от автомобилей с давлением на ось 8,2 т.

Первый опытный участок представлял собой покрытие из неармированного бетона толщиной 229 мм, уложенное на щебеночный слой толщиной 152 мм, пропитанный цементным раствором.

На другом опытном участке первоначально предполагалось возвести обычное неармированное бетонное покрытие, но большей толщины (330 мм), уложив его на заранее подготовленное основание. По концам плит предусмотрели анкерные устройства, чтобы уменьшить вероятность повреждения швов.

Такая толщина покрытия была выбрана для снижения деформаций (коробления) от температурных воздействий. Теоретические исследования показали, что внутренние напряжения в бетоне, вызванные указанными деформациями, будут значительно меньше при более толстых покрытиях. Например, напряжения, действующие в продольном направлении в плите толщиной 330 мм лежащей на основании с коэффициентом постели k , равным $3,8 \text{ кг/см}^3$, при длине плиты 3,9 м снижаются на 74% при длине 4,5 м - на 48%, а при длине 5,1 м - на 28% по сравнению с аналогичными напряжениями.

Окончательно решили в пределах данного участка распространить бетонное «покрытие за пределы проезжей части на обочины. Такое решение позволяет устранить ряд проблем эксплуатационного характера, которые возникают «в случае укладки на обочинах асфальтобетонного покрытия. Кроме того, поскольку при таком решении обочины обеспечивают надежное отирание продольных кромок покрытия, в нем возникают напряжения примерно на 20% ниже напряжений, появляющихся в плитах с нестирающимися кромками. Все это приводит к меньшим прогибам и деформациям.

Литература

1. Побегайлов О.А., Мясищев Г.И. Проблемы коммуникации, терминологии и текста в образовательном процессе в высшей школе (на материале курса экономики, организации и управления в строительстве) // Научное обозрение. 2014. № 10-2. С. 598-601.
-



2. Погорелов В.А., Карандина Е.В., Побегайлов О.А. Особенности технико-экономического обоснования организационно-технологического проектирования реконструкции // Инженерный вестник Дона, 2013. № 4. - URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_79_Pogorelov.pdf_2103.pdf
 3. Побегайлов О.А., Воронин А.А., Петренко Л.К. Строительный рынок и сдерживающие его процессы// Научное обозрение. 2014. № 8-3. С. 1102-1105
 4. Новикова В.Н., Николаева О.М. К вопросу о продолжительности функционирования строительной организации. Динамический аспект // Инженерный вестник Дона, 2015. № 3. - URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_57_Novikova.pdf_0def28790e.pdf
 5. Белоусов И.В., Шилов А.В., Меретуков З.А., Маилян Л.Д. Применение фибробетона в железобетонных конструкциях // Инженерный вестник Дона, 2017. № 4. - URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/ 4421
 6. Новикова В.Н., Николаева О.М. Проблемы лицензирования и саморегулирования в строительстве// Инженерный вестник Дона, 2015. № 3. - URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_143_Novikova.pdf_07a186ad67.pdf
 7. Цапко К.А. Методические основы формирования стоимостно-ориентированного портфеля заказов проектной организации дорожно-строительного комплекса // Инженерный вестник Дона, 2012. № 2. - URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_2_27.pdf_769.pdf
 8. Шилов А.В. Инновационные методы армирования сборных конструкций из железобетона углеволоконными сетками // Инженерный вестник Дона, 2016. № 1. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572
 9. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. Rationalization of strategic management principles as a tool to improve a construction company services // Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2168-2172.
-



10. Pobegaylov O.A., Myasishchev G.I., Gaybarian O.E. Organization and management efficiency assessment in the aspect of linguistic communication and professional text // Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2173-2177.

References

1. Pobegajlov O.A., Mjasishhev G.I. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 10-2. PP. 598-601.
2. Pogorelov V.A., Karandina E.V., Pobegajlov O.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2013. № 4. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_79_Pogorelov.pdf_2103.pdf
3. Pobegajlov O.A., Voronin A.A., Petrenko L.K. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 8-3. PP. 1102-1105
4. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 3. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_57_Novikova.pdf_0def28790e.pdf
5. Belousov I.V., Shilov A.V., Meretukov Z.A., Mailjan L.D. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2017. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421
6. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 3. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_143_Novikova.pdf_07a186ad67.pdf
7. Тсapкo K.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2012. № 2. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_2_27.pdf_769.pdf
8. Shilov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2016. № 1. URL: ivdon4.ru
9. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2168-2172.
10. Pobegaylov O.A., Myasishchev G.I., Gaybarian O.E. Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2173-2177. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572