

УДК 625.84

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СРОКА ИХ СЛУЖБЫ

Максимов Вадим Александрович, магистрант,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64,
Maksimov.Vadim.007@yandex.ru

Ушаков Виктор Васильевич, д-р техн. наук, проф.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, madi-ushakov@mail.ru

Аннотация. В статье описаны основные разрушения и деформации цементобетонных покрытий при низком уровне содержания, а также факторы, оказывающие влияние на их образование. Рассмотрены наиболее эффективные способы повышения эксплуатационных характеристик и, соответственно, срока службы цементобетонных покрытий. Комплексное выполнение работ, на основе рассмотренных в данной статье способов, позволит продлить срок службы цементобетонных покрытий, а также снизить расходы, связанные с выполнением ремонтных работ по ликвидации образовавшихся деформаций и разрушений.

Ключевые слова: автомобильные дороги, цементобетонные покрытия, технологии содержания, срок службы, герметизация, гидрофобизация, противогололедные реагенты.

SUBSTANTIATION OF THE TECHNOLOGY OF MAINTENANCE OF CEMENT-CONCRETE ROAD COVERINGS TO INCREASE THEIR SERVICE LIFE

Maksimov Vadim A., undergraduate,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia,
Maksimov.Vadim.007@yandex.ru

Ushakov Viktor V., Dr. Sc., professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, 125319, Russia,
madi-ushakov@mail.ru

Abstract. The article describes the main destruction and deformation of cement concrete coatings at a low level of content, as well as factors affecting their formation. The most effective ways to improve the operational characteristics and, accordingly, the service life of cement concrete coatings are considered. Complex execution of works, based on the

methods discussed in this article, will extend the service life of cement concrete coatings, as well as reduce the costs associated with performing repair work to eliminate the resulting deformations and destructions.

Key words: highways, cement concrete coatings, maintenance technologies, service life, sealing, hydrophobization, deicing reagents.

Введение

На сегодняшний день одной из проблем дорожной отрасли является низкие сроки службы дорожных покрытий и одежд и, в связи с этим, значительные расходы на их ремонт. Оценка зарубежного и отечественного опытов показывает, что широкое применение гидрофобизации бетона, высокоэффективных герметиков в деформационных швах и рациональное использование противогололедных реагентов позволяет существенно повысить сроки службы цементобетонных покрытий, что влечет за собой снижение расходов на их содержание и проведение ремонтных мероприятий.

Безусловно, опыт целого ряда стран показывает, что дороги с цементобетонными покрытиями имеют существенные неоспоримые преимущества:

1. Высокую прочность и несущую способность.
2. Длительный срок эксплуатации без капитального ремонта (более 30 лет).
3. Высокий коэффициент сцепления, что влечет за собой повышение безопасности дорожного движения.
4. Снижение расхода топлива при движении транспортных средств круглогодично без всяких ограничений проезда.

Причинами снижения нормативных сроков службы цементобетонных покрытий являются:

1. Применение хлористых солей, вызывающих шелушение поверхности дорожного покрытия.

2. Применение герметиков, не обеспечивающих водонепроницаемость (герметичность) деформационных швов.

3. Отказ от гидрофобизации.

Повысить эффективность содержания цементобетонных покрытий возможно за счет:

1. Правильного выбора герметика для герметизации деформационных швов, в зависимости от климатических условий эксплуатации покрытий.

2. Своевременного применения гидрофобизирующих составов.

3. Правильного выбора противогололедных реагентов, не вызывающих разрушение бетона.

Все это позволит в значительной степени повысить сроки службы цементобетонных покрытий.

Герметизация швов на цементобетонных покрытиях

Применение герметиков позволяет предотвратить разрушение материала под воздействием влаги и перепадов температур атмосферного воздуха. В связи с этим, они должны обладать отличной адгезией и способностью противостоять внешним атмосферным воздействиям.

Следует отметить, что герметики для цементобетонных покрытий должны обеспечивать надежную антикоррозионную и гидроизоляционную защиту. Поэтому основные предъявляемые требования к ним следующие:

- сохранять гибкость и массу под воздействием ультрафиолетового излучения;
- выдерживать отрицательные температуры без растрескивания и потери эластичности;
- сохранять свои свойства при высоких температурах и не прилипать к шинам автотранспорта;
- не впитывать влагу;
- обладать высокой адгезией к бетону и металлу;

- выдерживать воздействие химически агрессивных веществ;
- сохранять эластичность в течение долгого времени;
- быть устойчивыми к многократным деформациям.

Широкое применение в области герметизации деформационных швов цементобетонных покрытий в Российской Федерации получили дорожные битумно-полимерные герметики (в дальнейшем – БП Г). Это однокомпонентный материал горячего применения (перед их использованием их нужно разогреть до температуры $+140...+180\text{ }^{\circ}\text{C}$). Все герметики серии БП Г изготавливают на основе нефтяного битума с добавлением полимеров и специальных модификаторов.

Различают три марки герметиков серии БП Г: БП Г25, БП Г35, БП Г50. Все они изготавливаются на битумной основе, но отличаются процентным содержанием полимеров и модификаторов.

В таблице 1 приведены эксплуатационные требования к герметикам, согласно ГОСТ 30740-2000 [9].

Таблица 1

Эксплуатационные требования, предъявляемые к герметикам

Параметр	Нормируемое значение
Гибкость при отрицательных температурах	в зависимости от температуры
Показатель водопоглощения	не более 0,5% по массе
Относительное удлинение в момент разрыва при температуре $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$	не менее 75%
Способность выдерживать воздействие ультрафиолетового излучения без изменения свойств	не менее 1000 ч
Число циклов деформации (выносливость), которое выдерживает материал без разрушения	не менее 30000
Температура липкости	не менее $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$

БП Г25, БП Г35 и БП Г50 имеют одинаковые показатели по пяти вышеупомянутым параметрам из шести. Имеют различие только значением отрицательной температуры, при которой сохраняют гибкость и не начинают растрескиваться. По этому признаку, соответственно, герметикам присвоили наименование марок.

- БП Г25 теряет гибкость при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- БП Г35 – при температуре $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- БП Г50 – при температуре $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Эти показатели температуры одновременно считаются граничными для эксплуатации герметиков на цементобетонных покрытиях. Соответственно, при подборе материала для герметизации швов цементобетонных покрытий, нужно учитывать климатические условия эксплуатации данных покрытий, согласно СП 34.13330.2021 [1].

Гидрофобизация цементобетонных покрытий

Гидрофобизация – технология, представляющая собой обработку поверхности цементобетонного покрытия специальными растворами на основе кремнеорганических соединений с целью придания ей гидрофобных свойств.

Суть данной технологии состоит в проникании раствора в поверхностный слой с последующим заполнением и образованием в порах покрытия трудно растворимых в воде соединений. В итоге образуется пленка, которая влечет за собой усиление структурирования цементобетонного покрытия.

В результате использования различных пропиточных составов улучшаются эксплуатационные свойства цементобетона:

1. Происходит увеличение морозостойкости.
2. Предотвращается негативное последствие от атмосферных осадков.
3. Повышается устойчивость покрытия к химической коррозии, в т.ч. и к противогололедным материалам.

4. Значительно улучшается водонепроницаемость.

5. Повышается износостойкость.

Особенности использования противогололедных реагентов на цементобетонных покрытиях

В соответствии с ОДМ «Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах» [8], запрещено в первый год с момента укладки цементобетонной смеси использовать материалы на основе хлористых солей.

Разрешается использование ПГМ, не содержащие хлориды, или применять фрикционные материалы без солей. Также рекомендуется использовать ПГМ на ацетатной и карбамидной основе (Нордикс, Антиснег, НКММ и др.).

Выводы

В заключение хочется отметить, что использование рассмотренных технологий при содержании цементобетонных покрытий автомобильных дорог способны значительно продлить их фактический срок службы и существенно снизить расходы, связанные с образованием деформаций и разрушений, при условии правильного выбора герметизирующих материалов, своевременного проведения работ по гидрофобизации поверхности бетона дорожных покрытий и применения в зимний период противогололедных реагентов, не вызывающих разрушение бетона.

Список литературы

1. СП 34.13330.2021 «Свод правил. Автомобильные дороги». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573818172>.
2. ГОСТ Р 58426-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы противогололедные. Методы испытаний». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566483234>.
3. Инновационные технологии повышения межремонтных сроков службы дорожных одежд [Электронный ресурс] // Ассоциация Бетонных Дорог. – URL: <https://roadconcrete.ru/press-center/articles/20210312/>.

4. Постановление Правительства РФ от 30 мая 2017 г. N 658 "О нормативах финансовых затрат и Правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения". – URL: <https://docs.cntd.ru/document/436738392>.
5. ОДМ 218.3.028-2013. Методические рекомендации по ремонту и содержанию цементобетонных покрытий автомобильных дорог. – URL: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/odm-2183028-2013.pdf>.
6. Ушаков, В.В.. Строительство цементобетонных дорог не миф / В.В. Ушаков // Ассоциация бетонных дорог. – 2019. – С. 104-106. – URL: <https://roadconcrete.ru/press-center/articles/stroitelstvo-tsementobetonnykh-dorog-ne-mif/>.
7. Евдокимов, Е.В. Повышение эксплуатационной стойкости бетона транспортных сооружений гидрофобизирующими пропитками / Е.В. Евдокимов, О.А. Игнатова // Современные инновации в науке и технике: сборник научных трудов 10-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 15–16 апреля 2020 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 101-105.
8. ОДМ «Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах». – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/41/41133/index.htm>.
9. ГОСТ 30740-2000 «Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий. Общие технические условия». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200024320>.

References

1. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573818172>.
2. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566483234>.
3. URL: <https://roadconcrete.ru/press-center/articles/20210312/>.
4. URL: <https://docs.cntd.ru/document/436738392>.
5. URL: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/odm-2183028-2013.pdf>.
6. URL: <https://roadconcrete.ru/press-center/articles/stroitelstvo-tsementobetonnykh-dorog-ne-mif/>.
7. Evdokimov E.V., Ignatova O.A. Sovremennyye innovatsii v nauke i tekhnike: sbornik nauchnykh trudov 10-y Vserossiyskoynauchno-tekhnicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, Kursk, 2020, pp. 101-105.
8. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/41/41133/index.htm>.
9. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200024320>.

Рецензент: Ю.Э. Васильев, д-р техн. наук, проф., МАДИ