



ОСОБЕННОСТИ УХОДА ЗА ДОРОГАМИ С ЦЕМЕНТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Жумагулова А. А.^{1*}

¹Архитектурно-строительный факультет, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

*Корреспондент автор: zhumagulova_aa_1@enu.kz

Аннотация В статье рассматриваются особенности ухода за автомобильными дорогами с цементобетонным покрытием в условиях Республики Казахстан. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения долговечности и эксплуатационной надежности дорожных конструкций в условиях резкоконтинентального климата. Целью работы является анализ основных проблем эксплуатации цементобетонных покрытий и оценка эффективности современных материалов и технологий ухода за ними.

Методологическая основа исследования включает анализ нормативно-технической документации, результатов лабораторных и натурных испытаний, а также сравнительный анализ инновационных материалов, применяемых в дорожной отрасли. Особое внимание уделено пропиточным составам, обеспечивающим защиту бетона от воздействия агрессивных факторов окружающей среды.

В результате исследования установлено, что применение современных пропиточных материалов способствует снижению водопоглощения, повышению морозостойкости и увеличению срока службы дорожных покрытий. Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения эффективных решений по уходу за цементобетонными дорогами в нормативную практику дорожного строительства.

Ключевые слова: цементобетонные покрытия, дорожное строительство, долговечность, пропиточные составы, трещинообразование, морозостойкость, уход за дорогами.

Введение

Развитие дорожной инфраструктуры в Казахстане является одним из ключевых факторов экономического роста и повышения качества жизни населения. В условиях интенсивной эксплуатации автомобильных дорог особую актуальность приобретает повышение долговечности дорожных покрытий, особенно цементобетонных [1].

Анализ существующих исследований показывает, что цементобетонные покрытия обладают высокой прочностью и устойчивостью к нагрузкам, однако подвержены ряду эксплуатационных дефектов, включая трещинообразование, разрушение швов и выкрашивание поверхности [2], [3]. Несмотря на наличие значительного количества исследований в данной области, вопросы эффективного ухода и продления срока службы покрытий остаются недостаточно изученными, особенно с учетом климатических условий Казахстана.

Целью настоящего исследования является анализ особенностей ухода за цементобетонными покрытиями автомобильных дорог и оценка эффективности современных материалов и технологий, применяемых для повышения их долговечности.

Методология

В рамках исследования использованы следующие методы:

- анализ нормативных документов (СТ РК, ГОСТ, международные стандарты);
- лабораторные испытания материалов на прочность, водопоглощение и морозостойкость;
- натурные испытания на участках автомобильных дорог;
- сравнительный анализ традиционных и инновационных материалов [4], [5].

Лабораторные испытания проводились с использованием стандартных методик определения физико-механических характеристик бетона. Оценка водопоглощения, морозостойкости и прочности осуществлялась в соответствии с действующими стандартами.

Натурные испытания включали апробацию пропиточных составов на реальных участках дорог с последующим мониторингом их эксплуатационных характеристик.

В качестве исследуемых материалов использовались современные модифицирующие добавки и пропиточные составы, разработанные с учетом климатических условий Казахстана.

Результаты и Обсуждение

Анализ показал, что основными проблемами эксплуатации цементобетонных покрытий являются:

- образование трещин вследствие температурных деформаций и усадки;
- разрушение швов;
- выкрашивание поверхности и образование выбоин;
- снижение морозостойкости при циклах замораживания–оттаивания.

Применение современных пропиточных составов позволяет значительно снизить негативное влияние указанных факторов. Установлено, что их использование обеспечивает:

- снижение водопоглощения бетона;
- повышение морозостойкости;
- уменьшение внутреннего напряжения;
- самозалечивание микротрещин.

Апробация материалов проводилась на участке автомобильной дороги «Алматы–Хоргос». По результатам испытаний зафиксировано улучшение эксплуатационных характеристик покрытия и снижение темпов его разрушения.



Рисунок 1 – Образование трещин на поверхности цементобетонного покрытия

Таблица 1 – Основные дефекты цементобетонных покрытий и причины их возникновения

Дефект	Причина возникновения	Последствия
Трещины	Температурные колебания, усадка	Снижение прочности
Разрушение швов	Потеря эластичности герметика	Нарушение целостности
Выбоины	Морозное воздействие	Снижение ровности
Выкрашивание	Износ, шипованные шины	Ухудшение сцепления

Полученные результаты согласуются с данными других исследований, подтверждая эффективность применения модифицирующих добавок и защитных составов [6].

Заключение

В ходе исследования установлено, что эффективный уход за цементобетонными покрытиями является ключевым фактором обеспечения их долговечности.

Применение современных пропиточных составов позволяет существенно повысить эксплуатационные характеристики дорожных покрытий, снизить затраты на их содержание и увеличить срок службы.

Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения исследованных технологий в практику дорожного строительства Казахстана.

В дальнейшем целесообразно проведение дополнительных исследований, направленных на оптимизацию составов материалов с учетом региональных климатических условий и разработку цифровых систем мониторинга состояния дорожных покрытий.

Список литературы

1. Модифицированный бетон для цементобетонных дорог Республики Казахстан // Qazaq Highway Science and Innovation. – 2025. – Т. 1, № 1.
2. Республика Казахстан. Реестр дорожных материалов и технологий. – 2025.

3. 79 новых материалов для дорожного строительства протестируют в Казахстане [Электронный ресурс]. – URL: <https://urbanexpert.kz/news/kazakhstan/79-novich-materialov-dlya-dorozhnogo-stroitelstva-protestiruyut-v-kazahstane-328>

4. (дата обращения: 05.06.2025).

5. ГОСТ, СТ РК. Методы испытаний бетона (действующие нормативные документы).

6. AASHTO. Standards for Concrete Pavement Testing. – Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials.

7. Alibayeva A., et al. Enhancing sustainable pavement materials: Assessing modifying additives in bitumen for improved environmental performance // E3S Web of Conferences. – 2025. – Vol. 614. – Article 04012.

Сведения об авторах

Жумагулова Адия Аскарровна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, и.о. доцента кафедры «Технология промышленного и гражданского строительства», НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан, zhumagulova_aa_1@enu.kz

Zhumagulova Adiya Askarovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Acting Associate Professor of the Department of Industrial and Civil Engineering Technology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, zhumagulova_aa_1@enu.kz

Жұмағұлова Әдия Асқарқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы» кафедрасының доценті м.а., Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, zhumagulova_aa_1@enu.kz

Вклад автора

Жумагулова А.А. – концепция исследования, методология, анализ данных, интерпретация результатов, подготовка текста статьи.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Использование искусственного интеллекта (ИИ): при подготовке статьи ИИ не использовался.

ЦЕМЕНТБЕТОН ЖАБЫНДЫЛЫ АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫНА КҮТІМ ЖАСАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Жумагулова А. А.^{1*}

¹Сәулет-құрылыс факультеті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

*Корреспондент автор: zhumagulova_aa_1@enu.kz

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан Республикасы жағдайында цементбетон жабыны бар автомобиль жолдарына күтім жасау ерекшеліктері қарастырылған. Зерттеудің өзектілігі күрт континенттік климат жағдайында жол құрылымдарының ұзақ мерзімділігі мен пайдалану сенімділігін арттыру қажеттілігімен негізделген. Жұмыстың мақсаты – цементбетон жабындарының пайдалану барысында туындайтын негізгі мәселелерін талдау және оларды күтіп ұстауға арналған заманауи материалдар мен технологиялардың тиімділігін бағалау.

Зерттеудің әдіснамалық негізі нормативтік-техникалық құжаттарды талдауды, зертханалық және натурлық сынақ нәтижелерін, сондай-ақ жол саласында қолданылатын

инновациялық материалдарды салыстырмалы талдауды қамтиды. Бетонды қоршаған ортаның агрессивті факторларының әсерінен қорғауды қамтамасыз ететін сіңіргіш құрамдарға ерекше назар аударылған.

Зерттеу нәтижесінде заманауи сіңіргіш материалдарды қолдану бетонның су сіңіргіштігін төмендетуге, аязға төзімділігін арттыруға және жол жабындарының қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік беретіні анықталды. Жұмыстың практикалық маңыздылығы цементбетон жолдарын күтіп ұстаудың тиімді шешімдерін жол құрылысының нормативтік тәжірибесіне енгізу мүмкіндігімен айқындалады.

Түйінді сөздер: цементбетон жабындары, жол құрылысы, ұзақ мерзімділік, сіңіргіш құрамдар, жарықшақ түзілуі, аязға төзімділік, жолдарды күтіп ұстау

FEATURES OF MAINTENANCE OF CEMENT CONCRETE ROADS

Zhumagulova A. A.^{1*}

¹Faculty of Architecture and Civil Engineering, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

*Corresponding author: zhumagulova_aa_1@enu.kz

Abstract. This article examines the features of maintenance of cement concrete roads under the conditions of the Republic of Kazakhstan. The relevance of the study is обусловлена the need to improve the durability and operational reliability of road structures in a sharply continental climate. The aim of the study is to analyze the main operational problems of cement concrete pavements and to evaluate the effectiveness of modern materials and technologies for their maintenance.

The methodological basis of the study includes the analysis of regulatory and technical documentation, results of laboratory and field tests, as well as a comparative analysis of innovative materials used in the road industry. Special attention is paid to impregnating compositions that provide protection of concrete against aggressive environmental factors.

The results of the study show that the use of modern impregnating materials contributes to reducing water absorption, increasing frost resistance, and extending the service life of road pavements. The practical significance of the work lies in the possibility of implementing effective maintenance solutions for cement concrete roads into the regulatory practice of road construction.

Keywords: cement concrete pavements, road construction, durability, impregnating materials, cracking, frost resistance, road maintenance



Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) licence (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).