

## Технические науки. Архитектура и строительство

**DOI:** <https://doi.org/10.63377/3005-4966.4-2025-03>**УДК:** 624-21-9**МРНТИ:** 73.31.13**Предложения по ремонту цементобетонных покрытий на подходах к автодорожным мостовым сооружениям****\*<sup>1</sup> Утепбергенов Ж.Е., <sup>1</sup>Аманов Ж.А., <sup>1</sup> Қасымхан Н.А., <sup>1</sup> Атамуратов Б. А.**<sup>1</sup> Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Казахстан\*Автор-корреспондент e-mail: [zhan\\_mostovik@mail.ru](mailto:zhan_mostovik@mail.ru)**Аннотация**

Долговечность цементобетонных покрытий на подходах к автодорожным мостовым сооружениям во многом определяется образованием продольных сквозных трещин, приводящих к ускоренному разрушению покрытия и основания вследствие проникновения влаги. В статье предложен и исследован усовершенствованный способ ремонта монолитных цементобетонных покрытий на основе модифицированного метода поперечного анкерования, ориентированный на участки автомобильных дорог с высокой интенсивностью движения. Технология предусматривает изменение геометрии анкеровки, включая увеличение угла бурения и сокращение расстояния от трещины, что упрощает строительные операции и повышает надёжность ремонта. Метод апробирован на опытном участке автомобильной дороги Алматы–Шелек–Хоргос с последующим трёхлетним визуальным и инструментальным мониторингом. В течение всего периода наблюдений не выявлено дальнейшего развития трещин, просадок покрытия и структурных дефектов. Технико-экономический анализ показал, что модифицированный метод обеспечивает почти пятнадцатикратное снижение стоимости ремонта по сравнению с полной заменой плит, а также существенно сокращает сроки работ и ограничения движения. Полученные результаты подтверждают эффективность и целесообразность применения предложенного метода в условиях эксплуатации Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** автомобильные дороги, мостовые сооружения, подходы к мостам, цементобетонные монолитные покрытия, трещины, анкеровка трещин

Поступила: 02  
сентября 2025  
Рецензирование: 15  
декабря 2025  
Принята в печать: 15  
декабря 2025

**Информация об авторах:**

Магистрант кафедры «Транспортное строительство и урбанистика», Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан.  
*ORCID ID:* <https://orcid.org/0009-0008-0820-8355>. E-mail: [zhan\\_mostovik@mail.ru](mailto:zhan_mostovik@mail.ru)

**Утепбергенов Ж.Е.**

Магистрант кафедры «Транспортное строительство и урбанистика», Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан.  
*ORCID ID:* <https://orcid.org/0009-0001-4230-2731>. E-mail: [Zhanbolat1307@mail.ru](mailto:Zhanbolat1307@mail.ru)

**Аманов Ж.А.**

Магистрант кафедры «Транспортное строительство и урбанистика», Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан.  
*ORCID ID:* <https://orcid.org/0009-0007-6391-7886>. E-mail: [Kasymkhan97@mail.ru](mailto:Kasymkhan97@mail.ru)

**Қасымхан Н.А.**

Магистрант кафедры «Транспортное строительство и урбанистика», Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан.  
*ORCID ID:* <https://orcid.org/0009-0004-4306-9750>. E-mail: [beka\\_98.17@mail.ru](mailto:beka_98.17@mail.ru)

**Атамуратов Б. А.**

## Техникалық ғылымдар. Сәулет және құрылыш

DOI: <https://doi.org/10.63377/3005-4966.4-2025-03>

ӘОЖ: 624-21-9

FTAMP: 73.31.13

**Автожол көпір құрылыштарына кіреберістерде цементбетон жабындарын жөндеу бойынша ұсыныстар**

\*<sup>1</sup> Утепбергенов Ж.Е., <sup>1</sup>Аманов Ж.А., <sup>1</sup> Қасымхан Н.А., <sup>1</sup>Атамуратов Б.А.

<sup>1</sup>Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан

\*Автор-корреспондент e-mail: zhan\_mostovik@mail.ru

Макала келді: 02

күркүйек 2025

Саралтамадан өтті: 15

желтоқсан 2025

Қабылданды: 15

желтоқсан 2025

### **Түйіндеме**

Автомобиль жолдарындағы көпірлік құрылыштарға кіреберіс участеклердегі цементбетон жабындарының ұзақ мерзімділігі көбінесе ылғалдың енүі салдарынан жабын мен негіз қабаттарының жедел бұзылуына экелетін бойлық өтпелі жарықтардың пайда болуымен айқындалады. Мақалада қозғалыс қарқындылығы жоғары автомобиль жолы участеклеріне арналған, попоперечное анкерование әдісінің түрлендірілген нұсқасына негізделген монолитті цементбетон жабындарын жөндеудің жетілдірілген тәсілі ұсынылып, зерттелген. Ұсынылатын технология анкеровка геометриясын өзгертуін, оның ішінде бұрғылау бұрышының ұлғаюын және жарықтан қашықтықтың қысқартылуын көздейді, бұл құрылыш жұмыстарын женилдетіп, жөндеудің сенімділігін арттырады. Әдіс Алматы–Шелек–Хоргос автомобиль жолының тәжірибелік участексінде сынақтан өткізіліп, кейін үш жылдық визуалды және аспаптық мониторинг жүргізілді. Бақылау кезеңі бойында жарықтардың одан әрі дамуы, жабынның шөгуі және құрылымдық ақаулар анықталған жоқ. Техникалық-экономикалық талдау түрлендірілген әдістің плиталарды толық ауыстырумен салыстырғанда жөндеу құнын шамамен он бес есе азайтатынын, сондай-ақ жұмыстардың мерзімін және қозғалысты шектеу уақытын едәуір қысқартатынын көрсетті. Алынған нәтижелер ұсынылған әдісті Қазақстан Республикасының пайдалану жағдайларында қолданудың тиімділігі мен орындылығын растайды.

**Кілт сөздер:** автомобиль жолдары, көпір құрылыштары көпірлерге жақындау, цемент-бетонды монолитті жабындар, жарықтар, жарықтарды анкерлеу

### **Авторлар туралы ақпарат:**

**Утепбергенов Ж.Е.** Көлік құрылышы және урбанистика кафедрасының магистранты, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0820-8355>. E-mail: [zhan\\_mostovik@mail.ru](mailto:zhan_mostovik@mail.ru)

**Аманов Ж.А.** Көлік құрылышы және урбанистика кафедрасының магистранты, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-4230-2731>. E-mail: [Zhanbolat1307@mail.ru](mailto:Zhanbolat1307@mail.ru)

**Қасымхан Н.А.** Көлік құрылышы және урбанистика кафедрасының магистранты, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-6391-7886>. E-mail: [Kasymkhan97@mail.ru](mailto:Kasymkhan97@mail.ru)

**Атамуратов Б.А.** Көлік құрылышы және урбанистика кафедрасының магистранты, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-4306-9750>. E-mail: [beka\\_98.17@mail.ru](mailto:beka_98.17@mail.ru)

## Technical Sciences. Architecture and Construction

**DOI:** <https://doi.org/10.63377/3005-4966.4-2025-03>**UDC:** 624-21-9**IRSTI:** 73.31.13**Proposals for the repair of cement-concrete pavements on approaches to road bridge structures****\*<sup>1</sup> Utepbergenov Zh.E., <sup>1</sup>Amanov Zh.A., <sup>1</sup>Kasymhan N.A. <sup>1</sup>Atamuratov B.A.**<sup>1</sup> Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Republic of Kazakhstan

\*Corresponding author e-mail: zhan\_mostovik@mail.ru

**Abstract**

Received: 02 September

2025

Peer-reviewed:c15  
December 2025Accepted: 15 December  
2025

The durability of cement concrete pavements on approaches to highway bridge structures is largely determined by the formation of longitudinal through cracks, which lead to accelerated deterioration of the pavement and base layers due to moisture penetration. This paper proposes and investigates an improved repair method for monolithic cement concrete pavements based on a modified transverse anchoring technique, intended for highway sections with high traffic intensity. The technology involves changes in anchoring geometry, including an increased drilling angle and a reduced distance from the crack, which simplifies construction operations and improves repair reliability. The method was tested on a pilot section of the Almaty–Shelek–Khorgos highway, followed by three years of visual and instrumental monitoring. Throughout the observation period, no further crack propagation, pavement settlement, or structural defects were identified. A techno-economic analysis showed that the modified method provides an almost fifteenfold reduction in repair costs compared to full slab replacement, while also significantly reducing repair duration and traffic restrictions. The results confirm the effectiveness and feasibility of applying the proposed method under the operating conditions of the Republic of Kazakhstan.

**Keywords:** highways, bridge structures, approaches to bridges, cement-concrete monolithic coatings, cracks, anchoring of cracks.

<b>Utepbergenov Zh.E.</b>	<b>Information about authors:</b> <i>Master's student of the Department of Transport construction and urban planning, Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Republic of Kazakhstan. ORCID ID: <a href="https://orcid.org/0009-0008-0820-8355">https://orcid.org/0009-0008-0820-8355</a>. E-mail: zhan_mostovik@mail.ru</i>
<b>Amanov Zh.A.</b>	<i>Master's student of the Department of Transport construction and urban planning, Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Republic of Kazakhstan. ORCID ID: <a href="https://orcid.org/0009-0001-4230-2731">https://orcid.org/0009-0001-4230-2731</a>. E-mail: Zhanbolat1307@mail.ru</i>
<b>Kasymhan N.A.</b>	<i>Master's student of the Department of Transport construction and urban planning, Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Republic of Kazakhstan. ORCID ID: <a href="https://orcid.org/0009-0007-6391-7886">https://orcid.org/0009-0007-6391-7886</a>. E-mail: Kasymkhan97@mail.ru</i>
<b>Atamuratov B.A.</b>	<i>Master's student of the Department of Transport construction and urban planning, Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Republic of Kazakhstan. ORCID ID: <a href="https://orcid.org/0009-0004-4306-9750">https://orcid.org/0009-0004-4306-9750</a>. E-mail: beka_98.17@mail.ru</i>

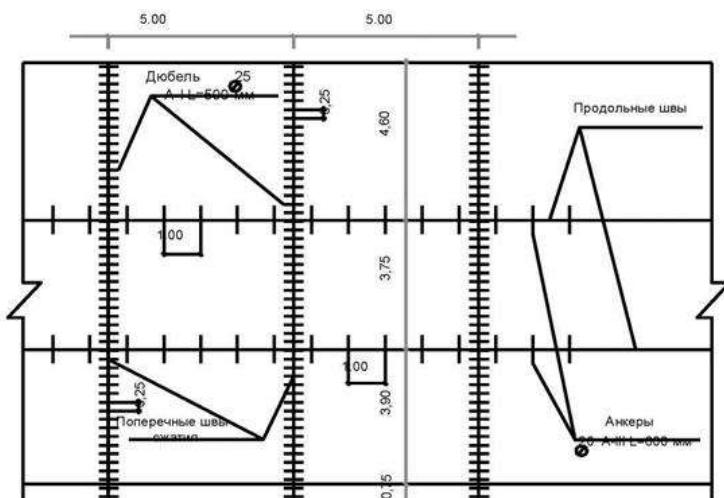
## 1. Введение

В 2006 году стартовал проект строительства первой в Казахстане автомобильной дороги с цементобетонным монолитным покрытием. По данным АО «НК «ҚазАвтоЖол», на сегодняшний день общая протяженность автомобильных дорог с цементобетонным монолитным покрытием достигла более 1628 километров [2] (7% дорог республиканского значения), которые расположены на главных транспортных коридорах нашей страны, таких как Западная Европа – Западный Китай, Центр-Юг и др. На рисунке 1, приведена конструкция жёсткой дорожной одежды из цементобетонного монолитного покрытия, эксплуатируемая на автомобильной дороге «Западная Европа – Западный Китай» участок «Алматы-Шелек-Хоргос», в Алматинской области, запроектированной по СП РК 3.03-103-2014 [3]. В плане, покрытие, состоит из нескольких монолитных секций, разделенных деформационными швами сжатия, в усиленных анкерами, как показано на рисунке 2.

С момента строительства первых автомобильных дорог с цементобетонным монолитным покрытием прошло более 10 лет и под влиянием постоянных транспортных нагрузок, климата и прочих воздействий неизбежно происходит износ дорожных покрытий и образование различных дефектов. В процессе эксплуатации цементобетонных монолитных покрытий проявляются следующие дефекты: шелушение цементобетонного покрытия, образование поверхностных (усталостных) трещин, сквозные продольные трещины, эффект «коробления» плит в летний период, снижение коэффициента сцепления поверхности покрытия и т.д. [4].



**Рисунок 1.** Пример конструкции дорожной одежды с жестким типом покрытия из монолитного цементобетона на автомобильной дороге «Алматы-Шелек-Хоргос» [собственный материал]



**Рисунок 2.** Схема размещения деформационных швов, на монолитном цементобетонном покрытии [2].

Образование данных дефектов и методика по их устраниению требуют особого внимания и изучения, так как в последующем проводимый ремонт должен быть эффективным и служить гарантом обеспечения высокого уровня транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, в течении межремонтных сроков службы.

## 2. Материалы и методы

Наиболее распространённым дефектом на подходах к мостовым сооружениям являются сквозные продольные трещины в монолитном цементобетонном покрытии, см. Рисунок 3. Данный дефект сильного влияния на безопасность дорожного движения не имеет, но при этом в долгосрочной перспективе может весьма негативно повлиять на общий срок службы цементобетонного покрытия, основания дорожной одежды и земляного полотна. В большинстве случаев сквозные продольные трещины наблюдаются на автомобильных дорогах IБ-технической категорий, на краевых полосах движения.



**Рисунок 3.** Сквозные продольные трещины в монолитном цементобетонном покрытии [собственный материал]

Образованию продольных трещин на краевых полосах движения на дорогах первой категории [5], с монолитным цементобетонным покрытием способствуют два фактора:

- Большая интенсивность движения на автомобильной дороге, и особенно большегрузных автотранспортных средств, двигающихся по крайней полосе движения;
- Переувлажнение обочины и земляного полотна автомобильной дороги.

Переувлажнению земляного полотна происходит в весенний период под влиянием паводков и таяния снега. В зимний период во время проведения снегоочистительных работ, снег складируют на обочинах. Весной скопившийся снег на обочинах оттаивает, и образовавшаяся влага впитывается в обочину, а затем в земляное полотно, что приводит к переувлажнению. С похожей проблемой сталкиваются и наши коллеги из Узбекистана [6] и России [7].

Нельзя не учитывать опыт дорожников из США, так как именно в этой стране в далёком 1891 году впервые была построена автомобильных дорога в покрытии которой использовался портландцемент. Опыт американских коллег заключается в обеспечении своевременного ремонта цементобетонного покрытия и недопущению проникновения влаги в основание дороги. Соблюдение данных требований позволяет им увеличить срок службы до 50 лет. Как показывает практика в большинстве стран мира, в том числе и

США, самым распространённым решением данной проблемы является локальная замена плит цементобетонного покрытия, что показано на Рисунке 4. [8]

Замена плиты цементобетонного покрытия, на сегодняшний день, для условий Казахстана, является весьма дорогостоящим и трудозатратным решением, и его реализация может быть некачественной, особенно, в отдаленных регионах страны где отсутствуют бетонные заводы и материалы необходимые для приготовления качественной бетонной смеси.

Одним из вариантов решения устранения дефекта сквозных продольных трещин является «метод перекрестной анкеровки трещины», предложенный АО «КаздорНИИ» [9], см. Рисунок 5. При ремонте трещин выполняют работы, в следующей последовательности:

- разделить поперечную трещину на ширину до 5-7 мм на глубину до 2,5 - 3 см;
- произвести разработку и очистку ремонтных полостей на глубину до 12 см;
- установить дюбели на глубину 12 см из расчета 5 шт. на 1 плиту;
- заделать ремонтные полости ремонтным составом;
- залить шов мастикой с применением специального оборудования (заливщиком швов).



**Рисунок 4.** Зарубежный метод ремонта - полная замена цементобетонной плиты покрытия [8]

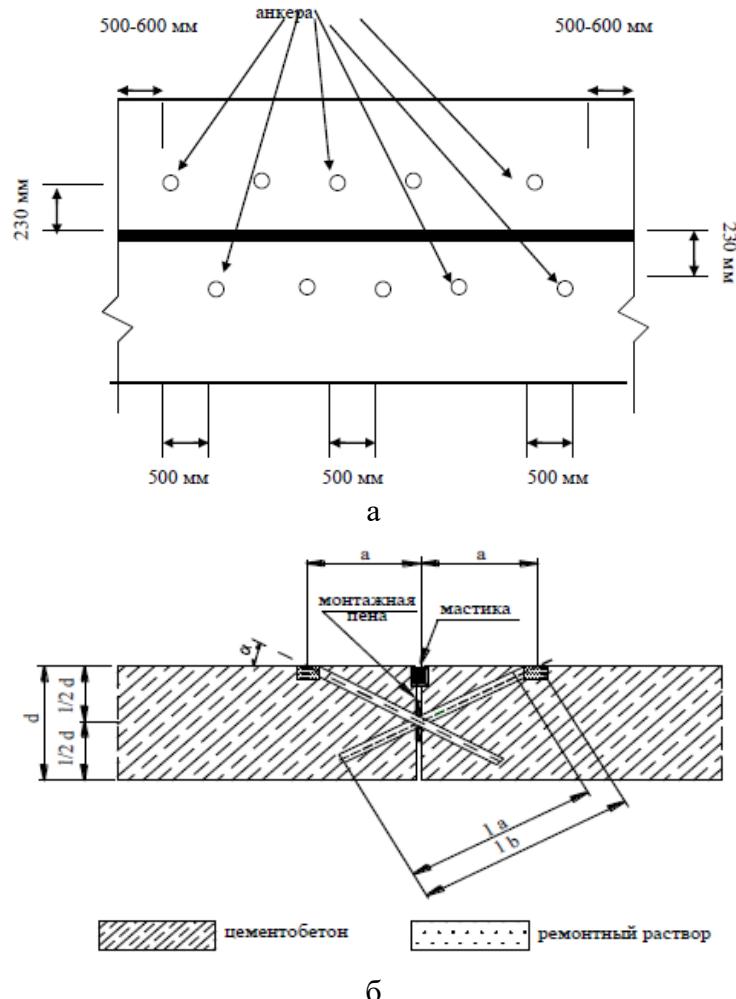
При заливке возможно использование мастики или других материалов, с показателями, соответствующими приведенным в таблице 1. Анкерование выполняется в парном порядке под углом 30° к горизонтальной плоскости. В соответствии с рисунком 5, длина анкера составляет 450 мм, диаметр 25-30 мм. Минимальное количество анкеров составляет 5 пар на плиту. Отступ от трещины - 230мм.

Основываясь на данных [9], проведены работы по ремонту продольных трещин на автомобильных дорогах, находящихся в управлении Национального оператора сети республиканских дорог АО НК «ҚазАвтоЖол», и выявлены особенности выполнения работ по ремонту продольных трещин:

- бурение под углом 30° к горизонтальной плоскости выполнять сложно, т.к. при ручном бурении перфоратор соскальзывает;
- тонкий слой бетонной поверхности над сверлом начинает скальваться при бурении, что ведёт к дополнительным ремонтным затратам.

### 3. Результаты

Анализируя эти особенности, пришли к выводу изменить способ анкеровки - выполнить устройство отверстий для анкеров под углом  $45^0$  (направленных к друг-другу) с обеих сторон трещины с отступом отверстий от трещины на 15-20 см. Шаг анкеровки 50 см и технологический регламент работ остался без изменений. В связи с предложенными изменениями, на опытном участке, на 25 км автомобильной дороги «Алматы-Шелек-Хоргос», выполнен пробный ремонт, показан на рисунке 6.



**Рисунок 5.** Конструкция анкеровки: а) Плановое положение анкеровки; б) Поперечное сечение анкеровки [2]

В целях предотвращения попадания влаги через трещину в основание дороги производится процедура герметизации трещины путем заливки в нее горячей мастики с высокими адгезионными характеристиками, соответствующими Таблице 1, что показано на Рисунке 7. И кроме этого, складирование снега на обочине запретили, снег сбрасывали в основание насыпи.

Описанные выше работы были проведены в апреле 2022 году. Визуальные и инструментальные наблюдения за опытным участком ремонта, в течении трех лет, не выявили просадок покрытия и роста трещин.

Для определения экономического эффекта произведены расчеты для сравнения двух способов ремонта, ремонт цементобетонного покрытия по опыту США и модернизированного «метода перекрестной анкеровки», технико-экономические показатели приведены в таблице 2. Расчет выполнен по основным показателям, без учёта работы человеко-часов и машино-часов.

**Таблица 1.** Показатели мастики для заливки трещин

Показатели	Температура размягчения по методу кольца и шара (КиШ), °C, не ниже	Температура хрупкости по Фраасу, °C, не выше	Относительное удлинение при растяжении на разрыв, %, не менее	
			при + 20 °C	при - 20 °C
	90	- 40	450	100



**Рисунок 6.** Устройство перекрёстного анкерования продольной трещины (опытный участок) [собственный материал]



**Рисунок 7.** Герметизация трещин (опытный участок) [собственный материал]

**Таблица 2.** Технико-экономические показатели ремонта одной плиты цементобетонного покрытия размерами 4,5x5,0x0,25 метра

Показатели	Полная замена плиты	Перекрест-ная анкеровка	Экономия, %
Срок службы, лет	25	25	-
Устройство монолитной цементобетонной плиты В35, (тенге)	835 285*	-	-
Перекрестное анкерирование с герметизацией трещины, (тенге)	-	52 543	-
Количество рабочих на объекте	8	4	100%
Продолжительность ремонта, дней	5	1	400%
Время закрытия участка ремонта, дней	28	2	1300%
<b>Стоимость ремонта, в ценах 2025г, тенге</b>	<b>835 285</b>	<b>52 543</b>	<b>1489%</b>

\* - Коммерческая стоимость для Алматинского региона.

#### 4. Заключение

Все показатели применения технологии «перекрестной анкеровки» являются весьма эффективными, особенно по срокам проведения работ, экономия по стоимости работ - составляет почти 15 раз. Использование новых технологий и внедрение опыта

эксплуатации наших дорожников, является хорошим альтернативным примером опыта других стран. В процессе внедрения «метода перекрёстной анкеровки» определены работы, упрощающие технологию ведения ремонта (увеличение угла наклона сверла и уменьшение отступа от края трещины), и снижающие увлажнение земляного полотна (уборка сугробов с обочин высоких насыпей), особенно на подходах к мостовым сооружениям. Предложенная модернизация ремонта трещин, ведёт к сохранению текущих показателей транспортно-эксплуатационного состояния и продлению сроков службы монолитных цементобетонных покрытий [10], что является одной из актуальных задач дорожников Казахстана.

**Конфликт интересов.** Корреспондент автор заявляет, что конфликта интересов нет.

*Ссылка на данную статью: Утепбергенов Ж.Е, Аманов Ж.А., Қасымхан Н.А. Предложения по ремонту цементобетонных покрытий на подходах к автодорожным мостовым сооружениям // Вестник Казахского автомобильно-дорожного института = Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutyn Khabarshysy. 2025; 4 (12). <https://doi.org/10.63377/3005-4966.4-2025-03>*

*Cite this article as: Utepbergenov Zh.E., Amanov Zh.A., Kasymhan N.A. Predlojeniya po remontu cementobetonnih pokrytii na podhodah k avtodorozhnim mostovim soorujeniam [Proposals for the repair of cement-concrete pavements on approaches to road bridge structures]. Vestnik Kazahskogo avtomobil'no-dorozhnogo instituta= Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutyn Khabarshysy. 2025; 4 (12). (In Rus.). <https://doi.org/10.63377/3005-4966.4-2025-03>*

### Литература

1. СТ РК 1053-2011 Автомобильные дороги. Термины и определения, Астана 2011, 52с. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31406591](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31406591)
2. Официальный сайт АО «Национальной компаний «ҚазАвтоЖол»» <https://ru.qaj.kz/>.
3. СП РК 3.03-103-2014 Проектирование жестких дорожных одежд, Астана 2015, АО «КаздорНИИ». [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=32456615](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32456615)
4. ПР РК 218-27-2014 Инструкция по диагностике и оценке транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, Астана 2014, 218с. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=37657859](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37657859)
5. СТ РК 2025-2010 Дороги Автомобильные. Техническая классификация, Астана 2010, 8с.
6. Urolova K., Urovov A., (2025) Maintenance of Cement Concrete Pavements: Defects and Their Elimination, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. 1 (2025), <https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.10512>.
7. Varakin M.Yu., Ovchinnikov I.G. Features of application of modern types of concrete in transport construction. Russian Journal of Transport Engineering. 2020; 7(2). <https://doi.org/10.15862/22SATS220>.
8. Радовский Б.С. (2012). «Первые представления о прочности и расчете дорожных одежд: Дорожные одежды до XX века», Дорожная техника 12(12) 120-133. [https://high-way.ucoz.ru/\\_id/0/67\\_prochnost\\_doroj.pdf](https://high-way.ucoz.ru/_id/0/67_prochnost_doroj.pdf)
9. Р РК 218-119-2014 Рекомендации по ремонту и содержанию цементобетонных покрытий автомобильных дорог, Астана 2014, АО «КаздорНИИ». [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=39423147](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39423147)
10. СТ РК 1912-2009 Автомобильные дороги и улицы. Нормы и требования к эксплуатационному состоянию, Астана 2009, 11с. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31542265](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31542265)

### References

1. ST RK 1053-2011 Avtomobilnie dorogi. Termini i opredelenia, Astana 2011, 52s. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31406591](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31406591)
2. Oficialnii sait AO «Nacionalnoi kompanii «KazAvtoJol»» <https://ru.qaj.kz/>.

3. SP RK 3.03-103-2014 Proektirovanie zheskih dorozhnih odeshd. Astana, 2015, AO «KazdorNII». [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=32456615](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32456615)
4. PR RK 218-27-2014 Instrukcia po diagnostike I ocenke transportno-ekspluatacionnogo sostoiania avtomobilnih dorog. Astana, 2014, AO «KazdorNII», 218s. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=37657859](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37657859)
5. ST RK 2025-2010 Dorogi avtomobilnie. Tehniceskaia klassifikacia. Astana, AO «KazdorNII», 2010, 8s. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=37657859](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37657859)
6. Urolova K., Urovov A., (2025) Maintenance of Cement Concrete Pavements: Defects and Their Elimination, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. 1 (2025), <https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.10512>.
7. Varakin M.Yu., Ovchinnikov I.G. Features of application of modern types of concrete in transport construction. Russian Journal of Transport Engineering. 2020; 7(2). <https://doi.org/10.15862/22SATS220>.
8. Radovskii B.S. (2012). «Pervie predstavlenia o prochnosti i rascete doroznih odesjd: Dorozhnie odesjdi do XX veka», Dorojnaia tehnika. 12(12), 120-133s. [https://high-way.ucoz.ru/\\_id/0/67\\_prochnost\\_doroz.pdf](https://high-way.ucoz.ru/_id/0/67_prochnost_doroz.pdf)
9. R RK 218-119-2014 Rekomendacii po remontu i soderzhaniu cementobetonnih pokrytii avtomobilnih dorog. Astana, 2014, AO «KazdorNII». [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=39423147](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39423147)
10. ST RK 1912-2009 Avtomobilnie dorogi i ulici. Normi I trebovania k ekspluatacionnomu sostoianiu, Astana 2011, 11s. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31542265](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31542265)