

**K. S. Dosaliyev<sup>1</sup>, K. T. Zhantasov<sup>1</sup>, K. S. Baybolov<sup>1</sup>,  
Zh. A. Usenkulov<sup>1</sup>, A. S. Naukenova<sup>1</sup>, V. N. Bosak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>South Kazakhstan state university named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus.

E-mail: Dosaliyev\_k@mail.ru

## **MATERIALS OF BOX-TYPE PAVEMENT**

**Abstract.** The development of the automotive industry requires modern approaches to construction of pavements and highways coatings. The data for use as the raw building materials are not scarce and cheap phosphorus waste production and coal production that preserve the landscape surrounding environment and improve the environmental situation of industrial enterprises and some of the regions as a whole. A part of the raw materials for the manufacture of pavement box type, used in the construction of highway coverage, with the aim of improving the properties of the roadway and stabilize the moisture balance in it. There is a brief description of waste facilities used in the laying of the pavement. There were experimental studies using as ingredients of pavement box-type, consisting of a thin-walled lean concrete with slag phosphorus production ground to a class of less than 2 mm, as well as in the manufacture of underlayment internal overburden coal mining industry and phosphogypsum forming in the preparation of the extraction of phosphoric acid from phosphate materials. In pavement placement technology the mixture is prepared in advance from the raw materials, which is thoroughly mixed, and then laid on the roadbed of the future highway. This design of box-type pavement is made of lean concrete laid, which is subjected to hardening and drying under natural climatic conditions. Calculations revealed that the total savings in material and labor costs for the construction of the pavement over the existing types of pavements may be up to 30%.

**Keywords:** construction, civil engineering, highway engineering, pavement, pavement, building, highway, road construction machinery, road surface, charge.

УДК 625.861; 666.973.2.00.2

**К. С. Досалиев<sup>1</sup>, К. Т. Жантасов<sup>1</sup>, К. С. Байболов<sup>1</sup>,  
Ж. А. Усенкулов<sup>1</sup>, А. С. Наукенова<sup>1</sup>, В. Н. Босак<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан,

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь

## **МАТЕРИАЛЫ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ КОРОбЧАТОГО ТИПА**

**Аннотация.** Приведены сведения по применению в качестве шихтовых строительных материалов не дефицитных и дешевых отходов фосфорного производства и угледобычи, которые позволяют сохранить ландшафт окружающей среды и улучшить экологическую обстановку промышленных предприятий и некоторых регионов в целом. Предложен состав шихтовых материалов для изготовления дорожной одежды коробчатого типа, применяемого при строительстве покрытия автомобильной трассы, с целью улучшения свойств дорожного полотна и стабилизации в нем влажностного баланса. Даны краткие характеристики отходов производств применяемых при укладке дорожной одежды. Проведены экспериментальные исследования с применением в качестве ингредиентов дорожной одежды коробчатого типа, состоящих из тонкостенного тощего бетона с применением шлака фосфорного производства измельченного до класса менее 2 мм, а также при изготовлении подстилающего слоя внутренних вскрышных пород угледобывающей отрасли и фосфогипса, образующего при получении экстракционной фосфорной кислоты из фосфатосодержащих материалов. Технология укладки дорожного покрытия предварительно готовится смесь из исходных материалов, которая тщательно перемешивается, а затем укладывается на земляное полотно будущей автомобильной

дороги. Данная конструкция дорожной одежды коробчатого типа производится закладка коробки из тощего бетона, которая подвергается твердению и сушке при естественных климатических условиях. Расчетами установлено, что общая экономия материальных и трудовых затрат по возведению данной дорожной одежды по сравнению с существующими типами дорожных одежд может составлять до 30%.

**Ключевые слова:** строительство, гражданское строительство, дорожное строительство, дорожная одежда, шоссе, дорожно-строительная техника, дорожное полотно, шихта.

**Введение.** В настоящее время, в век технического прогресса, увеличился грузопоток и объем автомобильных транспортных средств передвижения, который зачастую приводит к разрушению дорожного полотна. Поэтому дорожная одежда современных автомобильных трасс должна быть долговечной и безопасной как в эксплуатации, так и для жизнедеятельности людей.

Основным условием надежной эксплуатации земляного полотна и дорожной одежды является устойчивость грунта, зависящая от его плотности, поэтому насыщение земляного полотна влагой – крайне опасное явление, приводящее к снижению устойчивости и несущей способности грунта элементов автомобильной дороги [1].

Степень прочности и устойчивости земляного полотна, а также элементов дорожной одежды в различных климатических зонах, при различных природных условиях, может характеризовать его водно-тепловой режим и изменения во времени температуры и влажности в различных точках земляного полотна дороги [2]. Если эти изменения выходят за пределы, при которых земляное полотно теряет свою прочность и устойчивость, необходимо строительство сооружений, предохраняющих его от переувлажнения и резких температурных изменений.

В годовом цикле изменения водного режима земляного полотна можно охарактеризовать следующие периоды:

- первоначальное накопление влаги осенью, в результате просачивания атмосферных осадков;
- промерзание земляного полотна и зимнее перераспределение влаги;
- оттаивание земляного полотна и весеннее переувлажнение грунта;
- летнее удаление влаги и просыхание земляного полотна.

На влажность земляного полотна также влияют рельеф, растительность, ветер, другие природные факторы и особенности климатических районов.

Способы и методы, которые позволяют повысить несущую способность грунтов земляного полотна, достаточно широко известны во многих странах мира и в Республике Казахстан [3-8].

Анализ температурных источников показывает, что наиболее опасным видом деформаций земляного полотна является потеря устойчивости всех частей строения автомобильной дороги из-за увлажнения, так как увлажнение приводит к потере устойчивости и их реализация происходит достаточно быстро, приводя к выходу из строя всего перегонного участка.

Так, например, при устройстве автомобильной дороги слабые грунты укрепляют вяжущими материалами, таким как цемент, известь, битум и др., с применением отходов промышленного производства как золошлаки, нефтешламы, вторично обработанные строительные материалы в виде бетона, известковых отходов и т.д. [9-12].

Имеются ряд технологических решений [3, 4], которые требуют своего совершенствования и применения более дешевых материалов, не нарушающих ландшафт окружающей среды и экологическую обстановку в районах добычи инградентов, применяемых при строительстве основ дорожного полотна.

Так, например, известна дорожная одежда с применением сборных конструкций плоских железобетонных плит толщиной от 18 до 24 см [13]. Благодаря сборности, не требуются дорогостоящие комплексы по их возведению, и из-за их небольших размеров температурные деформации проявляются в незначительной степени. Однако к недостаткам данной конструкции автомобильной дороги можно отнести их слабое сопряжение с нижележащими слоями, вследствие чего возможно неравномерное деформирование в продольном и поперечном направлениях.

Кроме того, предложены дорожные одежды состоящие из покрытия с применением железобетонных плит и подстилающих слоев, содержащих днище и боковые стенки, образующие коробку из тонкослойного бетона заполненную слоями супеси или суглинка и песка, с плитами покрытиями имеющих нижнюю поверхность из остроконечных конусообразных элементов [12]. К недостаткам можно особо отнести повышенный расход цементного вяжущего материала и наличие влажности

грунта, приводящая его к продольному сдвигу подстилающего слоя, трудоемкость и сложность послойной укладки супеси и суглинка, а также отсутствие при основании трещинопрерывающих прослоек из зернистых материалов.

Целью исследований является разработка более надежной, долговечной и безопасной при эксплуатации конструкции дорожной одежды.

**Методология.** Для решения поставленной задачи предлагается дорожная одежда автомобильных дорог, состоящая из покрытия с применением железобетонных плит, образующих коробку боковых стенок и днище, а также подстилающий слой, регулирующий водно-тепловой режим. Боковые стенки и днище изготовлены из тонкостенного тощего бетона, содержащего определенное количество тонкоизмельченного шлака фосфорного производства, размолотого до класса менее 2 мм, химический состав которого приведен в таблице 1. Подстилающий слой из супеси или суглинка содержит незначительные количества внутренних вскрышных пород угледобычи (ВВП) и фосфогипс – отхода фосфорного производства. Химический состав ВВП и фосфогипса, используемых при проведении экспериментальных исследований показан в таблицах 2 и 3 соответственно.

Таблица 1 – Химический состав шлака фосфорного производства

№	Содержание	Показатели, % масс
1	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,5
2	SiO <sub>2</sub>	38,0
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0
4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,3
5	CaO+MgO	43,0
6	CaF <sub>2</sub>	2,7
9	Влага	5,2
10	Прочие	6,3

Таблица 2 – Химический состав внутренних вскрышных пород

Месторождение	Содержание компонентов, в %									
	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	C <sub>св</sub>	MnO
Ленгерское	0,5	0,5	0,1	9,3	8,3	49,9	1,8	1,8	28	0,1-0,6

Таблица 3 – Состав фосфогипса завода минеральных удобрений ТОО «Казфосфат»

№	Содержание компонентов	Показатели, % масс
1	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,7
2	MgO	отсут
3	N <sub>2</sub> O	0,4
4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1
5	F	0,1
6	Нерастворимый остаток	19,7
7	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1
8	CaO	31,8
9	SO <sub>4</sub> <sup>2</sup>	47,1

Оптимальные значения содержания ингредиентов исходных материалов, применяемых при создании подстилающих слоев, обусловлены тем, что при содержании внутренних вскрышных породифосфогипса менее минимального или более оптимального значения не наблюдается значительного повышения ее надежности и повышается влагоемкость материала, которая может повлечь к сдвигу подстилающего слоя в продольном и поперечном направлениях, приводящих к образованию выбоины и канавок дорожного полотна.

При содержании в тощем бетоне, используемом для создания боковых стенок коробки и днища дорожной одежды ингредиентов менее 10% масс, значительного эффекта снижения расхода материальных ресурсов не наблюдается, а при содержании более 20 % масс фосфорного шлака в составе тощего бетона приводит к снижению прочностных характеристик стенок тонкослойной конструкции коробки из тощего бетона, из-за возможного наличия в фосфорном шлаке округлых и оплавленных частиц размером менее 2 мм.

На приведенном рисунке 1 изображен поперечный разрез предлагаемой дорожной одежды коробчатого типа, а на рисунке 2 – железобетонная плита с нижней поверхностью из остроконечных элементов.

Предлагаемая дорожная одежда коробчатого типа, приведенная ниже на рисунках 1 и 2, содержит днище 1 и боковые стенки 2 коробки, выполненные из тонкослойного тощего бетона, в состав которого вводится размолотый фосфорный шлак.

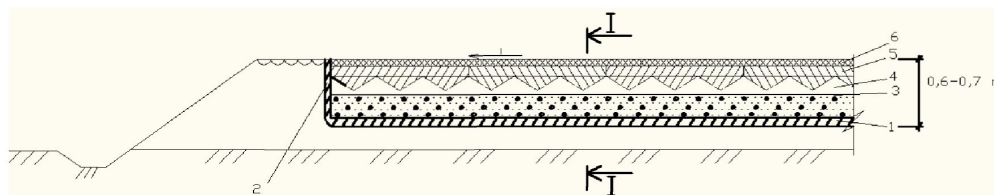


Рисунок 1 – Дорожная одежда коробчатого типа

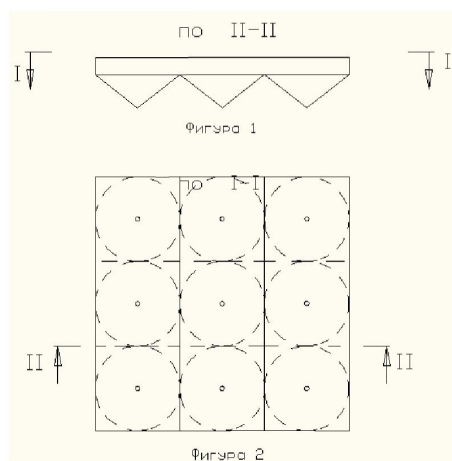


Рисунок 2 – Железобетонная плита с нижней поверхностью из остроконечных конусообразных элементов

На днище укладываются два грунтовых слоя – из суглинка или супеси в смеси с внутренними вскрышными породами и фосфогипса 3 и песка 4, а затем укладываются бетонные плиты 5, нижняя поверхность которых выполнена в виде остроконечных конусообразных элементов. Верхняя поверхность плит покрывается амортизирующим слоем из асфальтобетона 6.

Введение тонкоизмельченного шлака фосфорного производства осуществляется на стадии смешивания шихтовых материалов для приготовления тощего бетона и закладки коробчатой конфигурации дорожной одежды. После осуществления указанных работ укладывается подстилающий слой супосмеси и суглинка, содержащих в своем составе отходы угледобычи

(внутренние вскрышные породы) и фосфорного производства (электротермофосфорный шлак) в заданных количествах.

На практике электротермофосфорный шлак получается двумя методами, в зависимости от технологического оформления производства:

- грануляция огненно жидкого шлака в потоке воды, при соотношении жидкое-твердое до 20:1;
- охлаждение огненно жидкого шлака в приемках, с получением монолитного материала, требующего его измельчения до крупности менее 10–15 мм при получении щебени и которая может служить как остроконечный элемент нижнего слоя дорожного покрытия.

Применяемые при изготовлении дорожной одежды фосфорные шлаки по технологии должны быть измельчены, а также соответствовать требованиям СТ РК 935-92 «Шлак гранулированный» и содержать SiO<sub>2</sub>-не менее 38 и CaO+MgO не менее 43%. Измельчение гранулированного электротермофосфорного шлака обусловлено тем, что они имеют оплавленную округлую форму, что снижает эффект сцепления вяжущего материала-цемента. Это приводит к снижению несущей способности стенок коробки дорожной одежды из тощего тонкослойного бетона, толщина которой должна соответствовать 15-20 мм.

**Результаты исследования.** При создании конструкция дорожной одежды коробчатого типа производится закладка коробки из тощего бетона, которая подвергается твердению и сушке при естественных климатических условиях.

По технологии укладки дорожного покрытия предварительно готовится смесь из исходных материалов, содержащий определенное количество отходов угледобычи, фосфогипса – издержек фосфорного производства, супеси и суглинка, которая тщательно перемешивается, а затем укладывается на земляное полотно будущей автомобильной дороги.

В оптимальный состав тощего бетона, на 100 кг смеси вводят в определенных количествах: цемент, измельченный электротермофосфорный шлак (шлак фосфорного производства), заполнитель на основе щебня и песка, которые перемешивают в присутствии воды.

В качестве щебня можно использовать измельченный фосфорный шлак, получаемый путем охлаждения в приемках. Полученная смесь тщательно перемешивается и закладывается в опалубки боковых стенок дорожной одежды. Поверх бетонной плиты укладывается основной слой асфальтобетона.

По сравнению с известными дорожными одеждой с применением сборных конструкций плоских железобетонных плит толщиной от 18 до 24 см, данная конструкция автомобильной дороги уменьшает затраты на текущие, средние и капитальные ремонты дорог, повышается ее надежность, долговечность и улучшаются условия безопасности движения и жизнедеятельности людей.

#### **Выводы.**

1. Предлагается применение в оптимальный состав подстилающего слоя суглинка, супеси, внутренние вскрышные породы, измельченный фосфорный шлак, щебень и фосфогипс.
2. Предлагаемая конструкция дорожной одежды препятствует возникновению местных деформаций дорожной одежды автомобильной дороги в вертикальном и горизонтальном направлениях от действия нагрузок, так как вместе с верхним амортизирующим асфальтобетонным слоем превращается в единую жесткую массивную конструкцию.
3. За счет впитывания атмосферных осадков уменьшаются затраты на текущие, средние и капитальные ремонты дорог, одновременно повышаются ее надежность, долговечность, условия безопасности дорожного движения и жизнедеятельности людей.
4. Расчетами установлено, что общая экономия материальных и трудовых затрат по сравнению с существующими типами дорожных одежд может составлять до 30%.
5. Введение в состав дорожной одежды фосфогипса и шлака фосфорного производства, а также отходов угледобычи позволяют освободить земельные угодья и снизить расход природного щебня, сохраняя ландшафт местности.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] И.Н. Кручинин, А.Ю. Дедюхин. Улучшение деформационных характеристик асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: //Материалы международной научно-практической конференции. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. С.280- 282. [In Russian].
- [2] С.И. Булдаков. Автомобильная дорога. Патент № 163782 Российская Федерация, МПК E01C 7/00. заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО УГЛТУ, RU . –№201603993; 2016. [In Russian].
- [3] С.И. Булдаков, С.А. Мурзич. Оценка устойчивости асфальтобетонного покрытия к колее образованию. Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: // Матер. XII всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2016, С. 128-131. [In Russian].
- [4] С.А. Чудинов., Д.Н. Кукарских. Современные добавки для производства дорожных цементобетонных смесей. Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: // Матер. XII всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2016, С. 114-117. [In Russian].
- [5] В. С. Юшков. Диагностика и оценка состояния автомобильных дорог // Молодой ученый. 2011. №12. Т.1. С. 67-69. [In Russian].
- [6] Н.А. Гриневич, Плотникова А.В Кочергина Я.А. Волокна-модификаторы бетона. // Материалы VII всероссийской науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник» / 1 часть/ УГЛТУ, Екатеринбург, 2011, С. 51-54. [In Russian].
- [7] А.Ю. Шаров, С.М. Чигорин. Зарубежный опыт строительства асфальтобетонных покрытий. Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: //Матер. XII всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2016, С. 153-155. [In Russian].
- [8] ГЕОСИНТЕТИКА. Москва. 2014 (<http://geosynt.ru/requirements-for-subgrade-soils/>)
- [9] М.Ш. Алинова, Н.В. Прокопенко. Опыт учета физических требований к конструкциям земляного полотна. // Вестник ПГУ Серия Физико – математический. Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова. Павлодар. 2010. №4, С. 93-115. [In Kaz].
- [10] Инновационный патент РК №20083, Дорожная одежда коробчатого типа, опуб. 27.06.2008. [In Kaz].
- [11] Е.А. Ландо. Автомобильные дороги и безопасность дорожного движения. Вестник Приднепровский государственная академия строительства и архитектуры. 2013. №11 (188). С. 15-22. [In Russian].
- [12] Г.В. Несветаев. К вопросу строительства автомобильных дорог с применением цементных бетонов. // Интернет-журнал Науковедение. 2013. №5 (18). С. 1-5. (<http://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-stroitelstva-avtomobilnyh-dorog-s-primeneniem-tsementnyh-betonov>)
- [13] Д.Л. Сериков, С. Е. Кравченко, А. А. Макаревич. Определение влияния основных параметров конструктивных слоев дорожных одежд на отраженное трещинообразование асфальтобетонных покрытий // Журнал «Автомобильные дороги и мосты» Белорусский национальный технический университет. 2013. №1 (11). (<http://www.bntu.by/news/24-ftk-news/929--q-q-.html>).
- [14] В.В. Сиротюк. Стандартизация и перспективы использования золошлаков энергетики для дорожного строительства в России / В.В. Сиротюк // Материалы III Международного научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспортировка, переработка и складирование.-М.: Издательский дом МЭИ, 2010.- С.58-59. [In Russian].
- [15] Е.В. Иванов. Обзор нормативно-методических документов, касающихся использования золошлаковых отходов ТЭС в дорожном строительстве / Е.В. Иванов // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 20-21 мая 2009. / СибАДИ.- Омск, 2009. Книга 1. –С.176-180. [In Russian].
- [16] М.Я. Крицкий, В.И. Пусков, В.Ф. Скоркин, А.Л. Ланис. Лечение болезней земляного полотна с использованием современных технологий. Тр. междунар. научно-паркт. конф. По проблемам механики грунтов, фундаментостроению и трансп. стр-ву. – Пермь.: Издательство ПГТУ, 2004.- Т. II. – С.47-53. [In Russian].
- [17] Земляное полотно автомобильных дорог: дефекты, повреждения и разрушения, их причины, методы профилактики и восстановления: Учебное пособие / М.Я. Крицкий, В.Н. Шестаков.-Омск: Издательство СибАДИ, 2008 – 56с. [In Russian].
- [18] Богомолов А.Н. Оценка напряженно-деформированного состояния, величины коэффициента устойчивости и сил оползневой давления в однородном изотропном откосе с целью управления оползневыми процессами / А.Н. Богомолов [и др.] // Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Строительство и архитектура.-Волгоград: ВолгГАСУ, 2008.-Вып. 10 (29). – С. 74-80. [In Russian].
- [19] Починков. В.А., Мясков А.В. Анализ существующих методов использования и переработки отходов угледобычи. Сборник трудов XIII международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности». Кемерово, 2011. [In Russian].
- [20] N. Tupa, E.M. Palmeira. Geosynthetic reinforcement for the reduction of the effects of explosions of internally pressurized buried pipes // Geotextiles and Geomembranes. 2007. №25. P.109-127.
- [21] P.V. Long, D.T. Bergado, H.M. Abuel-Naga. Geosynthetic reinforcement application for tsunami reconstruction: Evaluation of interface parameters with silty sand and weathered clay // Geotextiles and Geomembranes. 2007. №25. P.311-323.

## REFERENCES

- [1] I.N.Kruchinin, A.Y. Dedyukhin. Improved deformation characteristics of asphalt concrete pavement of roads. Upgrade and research in the transport sector: Materials of the international scientific-practical conference. - Perm: Publishing house PNRPU, 2016. Pp.280-282.
- [2] S.I. Buldakov. Highway. Pat. Number 163782, Russian Federation, IPC E01C 7/00. the applicant and the patentee F.S.E.I. of Higher Education, Moscow State University of Technology and Management. №201603993; published .09.09.2016.
- [3] S.I. Buldakov, S.A. Murzich. Assessment of the stability of asphalt concrete pavement for rut formation. Scientific creativity of youth - Russian forestry complex: mater. //XII All-Russian Scientific - Technical Conference - Yekaterinburg: Ural. state. ForestryEngineering. UniversityPress, 2016, Pp. 128-131.
- [4] S.A.Chudinov., D.N. Kukarskikh. Modern additives for the production of cement-concrete mixtures Road. Scientific creativity of youth - Russian forestry complex: mater. //XII All-Russian Scientific - Technical Conference - Yekaterinburg: Ural. state. ForestryEngineering. UniversityPress, 2016, Pp.114-117.
- [5] V.S. Yushkov diagnosis and assessment of the state of roads // Young scientist. - 2011. - №12. V.1. - Pp. 67-69.
- [6] N.A. Grinevich, A.V. Plotnikova, Ya.A. Kochergin. Fiber concrete modifiers. // Proceedings of the VII All-Russian scientific and engineering. Conf. undergraduate and graduate students and "Egghead" contest on the program / 1 piece / USFEU, Ykaterinburg, 2011, Pp. 51-54.
- [7] A.Yu. Sharov, S.M. Chigorin. Foreign experience in the construction of asphalt concrete pavement. Scientific creativity of youth - Russian forestry complex: mater. //XII All-Russian Scientific - Technical Conference. - Ykaterinburg: Ural.sta. Forestry Engineering. UniversityPress, 2016, Pp. 153-155.
- [8] Geosynthetics. Moscow. 2014 (<http://geosynt.ru/requirements-for-subgrade-soils/>)
- [9] M.Sh. Alinova, N.V. Prokopenko // PSU Bulletin Series Physical - mathematical account of the experience physical requirements of the roadbed. PavlodarStateUniversity PSU. 2010. №4 Pp.93-115
- [10] Innovative patent of RK №20083, Pavement box type, publ. 27.06.2008.
- [11] E.A. Lando. Highways and Road Safety. Bulletin Dnieper State Academy of Construction and Architecture. №11 (188) / 2013. p.15-22.
- [12] G.V. Nesvetaev. For the construction of roads with cement concrete of use. InternetmagazineNaukovedenie. 2013. №5 (18) Pp. 1-5. (<http://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-stroitelstva-avtomobilnyh-dorog-s-primeneniem-tsementnyh-betonov>)
- [13] D.L. Serikov, S.E. Kravchenko, A. Makarevich Determination of the influence of the main parameters of structural pavement layers on reflection cracking of asphalt concrete coatings. Journal "Roads and bridges" Belarusian National Technical University. 2013.№1 (11). (<http://www.bntu.by/news/24-ftk-news/929--q-q.html>).
- [14] V. V. Sirotyuk. Standardization and perspectives of using ash-and-slag of energy for road construction in Russia V. V. Sirotyuk // Materials of III International scientific and practical workshop "ashes from TPPs: removal, transport, processing and warehousing.-M.: MPEI Publishing house 2010., - P. 58-59. [In Russian].
- [15] E. V. Ivanov. Overview of normative-methodical documents, concerning the use of ash and slag waste TPP in road construction / E. V. Ivanov// the Development of road-transport complex and construction infrastructure on the basis of environmental management: Materials of the IV all-Russian scientific-practical conference of students, postgraduates and young scientists, 20-21 may 2009. / SibADI.- Omsk 2009., Book 1. -P. 176-180. [In Russian].
- [16] M. J. Kritsky, I. V. Start, V. F. Skorkin, A. L., Lanis. Treatment of diseases of the subgrade with the use of modern technology. Tr. Intern. scientificparkt. Conf.On problems of soil mechanics, Foundation engineering and transp. str-vu. - Perm.: PGTU publishing house, 2004.- T. Second. - S. 47-53. [In Russian].
- [17] The roadbed of roads: defects, damage and destruction, their causes, methods of prevention and recovery: study guide / M. J. Kritsky, V. N. Shestakov.-Omsk: Publishing house SibADI, 2008 - 56c. [In Russian].
- [18] Bogomolov A. N. Evaluation of stress-strain state, the values of the stability coefficient and landslide pressure forces in a homogeneous isotropic slope for the management of landslide processes / A. N. Bogomolov [and others] // VestnikVolgGASU. Ser.: Building and architecture.-Volgograd: The] 2008., -Vol. 10 (29). - S. 74-80. [In Russian].
- [19] Pochinkov. V. A. Myaskov A.V. Analysis of existing methods of utilization and processing of waste coal. Proceedings of the XIII international scientific-practical conference "Energy safety of Russia. New approaches to developing coal industry". The side, 2011.[In Russian].
- [20] N. TupaAnd E. M. Palmeira. Geosynthetic reinforcement to reduce the effects of explosions under the influence of internal pressure buried pipe // geotextiles and Geomembranes. 2007. No. 25. P. 109-127.
- [21] P. V. Long, D. T. Bergado, H. M. Abuel-Naga. The use of geosynthetics for reinforcement of tsunami reconstruction: evaluation of interface parameters with silty sand and weathered clay // geotextiles and Geomembranes. 2007. No. 25.P. 311-323.

Қ. С. Досалиев<sup>1</sup>, Қ. Т. Жантасов<sup>1</sup>, Қ. С. Байболов<sup>1</sup>,  
Ж. А. Үсенқұлов<sup>1</sup>, А. С. Наукенова<sup>1</sup>, В. Н. Босак<sup>2</sup>

<sup>1</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан;  
<sup>2</sup>Белоруссия мемлекеттік технологиялық университеті, Минск, Беларусь

### ҚОРАП ТӘРІЗДІ ТҮРІНДЕГІ ЖОЛ ЖАБЫНЫ

**Аннотация.** Жұмыста қоршаған ортаның ландшафтын сақтау және өндіріс орындарының, сонымен қатар біршама жалпы аймақтардың экологиялық жақтарын жақсарту мақсатында шихталы құрылыс материалдары ретінде, көп көлемді және арзан фосфор және көмір өндірісінің қалдықтарын пайдалану мәліметтері келтірілген. Автомобиль трассасының жол жабыны құрылысындағы жер төсемінің қасиетін және олардағы ылғалдылық тепе-теңдігін жақсарту мақсатында, қорап тәрізді жол жабынын тұрғызу үшін шихталы материалдар құрамы ұсынылады. Жол жабынын тұрғызу барысындағы қолданылатын өндіріс қалдықтарының қысқаша сипаттамасы келтірілген. Қорап тәрізді жол жабынының құрамындағы көлемі 2мм аз майда ұнтақталған фосфор өндірісінің қалдықтарын пайдалану барысында жұқа қабыршақты аз құрамды бетонды алу, сонымен қатар жер төсемін дайындау барысында көмір өндірісінің қалдықтарын және фосфат құрамды материалдардан фосфор қышқылын алу барысындағы фосфогипсті пайдаланулардың экспериментті зерттеулер келтірілген. Жол жабынын төсеу технологиясы бойынша, алдын ала, жоғарыда аталған материалдардан мұқият араластырылған қоспа дайындалады, содан соң автомобиль жолының жер жабынына төселеді. Қорап тәрізді жол жабынының конструкциясы аз құрамды бетоннан қорапты тұрғызу қарастырылады, ол қатаюы мен кебуі табиғи климаттық жағдайда іске асырылады. Есептеулермен анықталғандай, қазіргі пайдаланудағы жол жабының типтерімен салыстырғанда, ұсынылып отырған жол жабынын еңбек шығыны және материалдық үнемдеу 30% дейін құрауы мүмкін.

**Түйін сөздер:** құрылыс, азаматтық құрылыс, жол құрылысы, жол жабыны, шоссе, жол-құрылыс техника, жол төсемі, шихта.