

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

К. С. ДОСАЛИЕВ¹, PhD д-р

К. Т. ЖАНТАСОВ¹, д-р техн. наук, профессор

В. Н. БОСАК², д-р с.-х. наук, профессор

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан

²УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Интенсивное развитие различных отраслей промышленности в Республике Казахстан обусловило накопление техногенных отходов, утилизация которых должна быть основана не только на соблюдении экологических критериев, но и быть экономически целесообразной. Одним из перспективных направлений использования техногенных отходов является их применение при строительстве автомобильных дорог [1–11].

Основная часть. В ходе исследований был проведен отбор и оценка проб внутренних вскрышных пород, образовавшихся при добыче бурых углей Ленгерского месторождения, отвального отмытого фосфогипса ТФ ТОО «Казфосфат» (Завод минеральных удобрений) и электротермофосфорного шлака (Ново-Джамбульский фосфорный завод).

Анализ химического состава техногенных отходов производства показал, что они могут быть использованы в качестве компонентов для производства дорожной одежды коробчатого типа (таблица).

**Основной химический состав
техногенных отходов производства**

Материал	Среднее содержание, масс. %					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
Щебень	56,5	15,8	9,8	14,0	4,8	–
Шлак	40,6	3,9	0,4	41,6	2,9	–
Фосфогипс	–	0,1	–	54,5	31,8	54,5
Вскрышные породы	21,7	13,5	9,3	1,8	1,8	–

Разработанная с применением техногенных отходов дорожная одежда коробчатого типа содержит днище и боковые стенки коробки,

выполненные из тонкослойного тощего бетона, в состав которого вводится 10–20 масс. % размолотого фосфорного шлака.

На днище укладываются два грунтовых слоя – из суглинки или супеси в смеси с вскрышными породами, отвальным фосфогипсом и песком. В рекомендуемый состав тощего бетона на 100 кг смеси входит: 11 кг цемента, 15 кг измельченного электротермофосфорного шлака, 66 кг щебня, 8 кг воды.

Полученная смесь тщательно перемешивается и закладывается в опалубки боковых стенок дорожной одежды.

Расчетами установлено, что общий эколого-экономический эффект от предлагаемой технологии укладки подстилающего слоя и дорожно-го покрытия автомобильной трассы, в сравнении с существующей, был выше на 8–10 % при расходе 3 т шихтовой смеси на 1 погонный метр проезжей части (толщина покрытия – 15 см).

Общая стоимость 1 км автомобильной дороги III технической категории в условиях Республики Казахстан при применении классического материала ЦМА-20 щебеночно-мастичного асфальтобетона природного назначения толщиной 4 см составит 122,73 тыс. долл.

Стоимость разработанного материала ЖД-70 с использованием электротермофосфорного шлака, цемента и воды толщиной 15 см для строительства 1 км автомобильной дороги III технической категории составит 90,28 тыс. долл.; сооружение земляного полотна с использованием техногенных отходов – 22,06 тыс. долл., что обеспечит общую экономию при строительстве 1 км дороги III технической категории в условиях Республики Казахстан 10,39 тыс. долл.

Использование техногенных отходов для строительства дорожной одежды не превысит ПДК по основным видам вредных веществ, действующие в настоящее время в Республике Казахстан.

Заключение. В результате исследований установлено, что электротермофосфорный шлак гранулированный, отвальный фосфогипс из шламохранилища и вскрышные породы угледобычи, которые являются техногенными отходами, могут быть использованы в качестве компонентов для дорожной одежды коробчатого типа.

Применение данных техногенных отходов в дорожном строительстве обосновано как технологическими показателями, так и экономическими критериями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Досалиев, К. С. Перспективы применения техногенных отходов / К. С. Досалиев, К. Т. Жантасов, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2018. – Вып. 3. – С. 6–9.
2. Использование техногенных отходов для дорожной одежды коробчатого типа / К. Т. Жантасов, О. Б. Дормешкин, В. Н. Босак, К. С. Досалиев // Труды БГТУ. Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2017. – № 2. – С. 170–175.
3. Исследование возможности применения отходов различных производств в тощих бетонах дорожной одежды / К. С. Досалиев, Б. А. Исмаилов, Т. Т. Заурбеков, В. Н. Босак, С. Б. Жуматаева // Вестник КазНУ. – 2019. – № 2. – С. 128–131.
4. Исследования вопросов по улучшению эксплуатации автомобильных дорог для безопасности и жизнедеятельности / К. Т. Жантасов [и др.] // Вестник Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева. – 2017. – № 6. – С. 141–147.
5. Материалы дорожной одежды коробчатого типа / К. С. Досалиев [и др.] // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2017. – № 4. – С. 40–47.
6. Мероприятия по улучшению состава дорожной насыпи для безопасности и жизнедеятельности в эксплуатации / К. Т. Жантасов [и др.] // Вестник Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева. – 2016. – № 2. – С. 187–190.
7. Перспективы и оценка использования техногенных отходов фосфорного производства / К. С. Досалиев, К. С. Байболов, К. Т. Жантасов, В. Н. Босак // Вестник БГСХА. – 2018. – № 2. – С. 205–208.
8. Причины, снижающие устойчивость земляного полотна автомобильной дороги / К. Т. Жантасов [и др.] // Вестник Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева. – 2016. – № 2. – С. 191–194.
9. Materials of box-type pavement / K. T. Zhantassov, K. S. Dosaliyev, V. N. Bosak et.al // News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2017. – Nr. 5. – P. 238–243.
10. Research to improve safety and vital functions in the operation of highways / K. T. Zhantassov, K. S. Dosaliyev, K. S. Baibolov, V. N. Bosak // Industrial technologies and engineering. – Shymkent: M. Auezov South Kazakhstan State University, 2018. – S. 65–69.
11. Zhantassov, K. T. Investigation of the physicochemical properties of the components of the burden for box-type road clothes / K. T. Zhantassov, K. S. Dosaliyev, V. N. Bosak // Industrial technologies and engineering. – Shymkent: M. Auezov South Kazakhstan State University, 2017. – S. 32–38.

Аннотация. Одним из перспективных направлений использования техногенных отходов фосфорного производства и угледобычи является их применение при строительстве автомобильных дорог.

В результате исследований установлено, что различные виды техногенных отходов (электротермофосфорный шлак, отвальный фосфогипс, внутренние вскрышные породы угледобычи) могут быть использованы в качестве компонентов для дорожной одежды коробчатого типа.

Ключевые слова: техногенные отходы, электротермофосфорный шлак, отвальный фосфогипс, внутренние вскрышные породы угледобычи, дорожная одежда