

УДК 625.8

Т. В. АНИКАНОВА, А. С. ПОГРОМСКИЙ

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»

**ПРИМЕНЕНИЕ ШЛАКОВ ОЭМК ДЛЯ УСТРОЙСТВА
АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Аннотация. В работе рассмотрены возможности применения шлаков электросталеплавильного производства при строительстве автомобильных дорог. В настоящее время их используют значительно меньше, чем доменные шлаки, что связано с изменением состава и свойств шлаков электросталеплавильного производства при их продолжительном хранении в отвалах. Исследования проводились на шлаках Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК). Были определены свойства шлака ОЭМК текущего выхода и лежалого (5, 10 и 18 лет хранения) и их изменения во времени. Показаны возможности применения шлаков ОЭМК текущего выхода и хранившегося в отвалах несколько лет в качестве того или иного компонента асфальтобетонной смеси (щебень, песок, минеральный порошок). Показано, что при длительном хранении все неустойчивые частицы шлака ОЭМК успевают распасться и диспергироваться. Куски шлака, которые не рассыпались в порошок, представляют интерес как мелкий и крупный заполнитель для асфальтобетонов. Приводятся результаты исследования минерального порошка на основе шлака ОЭМК. Показано, что добавление пылевидной фракции шлаков ОЭМК в качестве минерального порошка позволяет улучшить показатели водостойкости и длительной водостойкости.

Ключевые слова: электросталеплавильный шлак, шлак текущего выхода, лежалый шлак, силикатный распад, щебень на основе шлаков ОЭМК, шлаковый песок, минеральный порошок на основе шлаков ОЭМК, асфальтобетон.

ВВЕДЕНИЕ

Строительство, ремонт и реконструкция автомобильных дорог требуют больших затрат минерального сырья в виде песка, щебня, минерального порошка. Запасы минерального сырья на территории страны распределены неравномерно, что вызывает значительные транспортные расходы по его доставке к объектам строительства. Расширение масштабов дорожного строительства сопровождается непрерывным увеличением вовлекаемых в хозяйственный оборот сырья и материалов, что требует разработки новых месторождений, зачастую в труднодоступных и удаленных от мест потребления районах. Это вызывает повышение капитальных вложений на создание новых мощностей по добыче минерального сырья и увеличивает себестоимость его производства. Кроме того, запасы минерального сырья со временем неизбежно сокращаются, что требует широкого вовлечения в строительство автомобильных дорог нетрадиционных видов сырья, а также отходов промышленного производства.

Использование вторичных ресурсов позволяет не только расширить сырьевую базу, но и в значительной мере способствует защите окружающей среды от отрицательного воздействия промышленных и бытовых отходов. По ориентировочной оценке, под отвалы и свалки в настоящее время в России занято свыше 1,2 млн га земли. В связи с этим перед учеными, занимающимися проблемами развития дорожно-транспортной инфраструктуры актуальными являются исследование и разработка научных основ технологии и способов применения в дорожном строительстве местных дорожно-строительных материалов и побочных продуктов промышленности.

Одним из перспективных направлений является использование шлаков черной металлургии, большая часть которых на сегодня складывается в отвалах. Их утилизация позволит существенно расширить сырьевую базу для дорожного строительства, обеспечив дорожную отрасль минеральным

сырьем на 15–20 лет, улучшить экологическую обстановку в районах металлургического производства, сократить расходы на строительство и ремонт автомобильных дорог.

В отличие от достаточно изученных и широко применяемых в строительстве доменных шлаков, шлаки электросталеплавильного производства используются при строительстве автодорог значительно в меньшей степени, что связано с изменением состава и свойств таких шлаков при их продолжительном хранении в отвалах. В настоящее время в отвалах ряда металлургических предприятий, таких как Череповецкий, Тульский, Новолипецкий, Оскольский, скопились миллионы тонн шлаков. Применение таких шлаков в качестве материалов при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд и в составе композитов для устройства покрытий при строительстве и ремонте автомобильных дорог требует комплексного изучения влияния сроков и условий хранения шлаков на изменение их физико-механических свойств.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Данная работа посвящена исследованию возможностей направленного комплексного использования отвальных электросталеплавильных шлаков при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Результаты экспериментальных исследований, а также имеющийся опыт использования различных шлаков и других техногенных продуктов при строительстве автомобильных дорог свидетельствует о том, что рациональный состав цемента- и асфальтобетонов, технология их укладки зависят от химического, минералогического состава шлаков и других их показателей [1–3]. В то же время известно, что дорожная отрасль во многих случаях имеет возможность использовать шлаки не только текущего производства, но и отвальные [4, 5].

Результаты исследований показывают, что в процессе длительного хранения шлаков происходят изменения фазового состава, при чем не все показатели ухудшаются, ряд показателей даже улучшается. В связи с этим нами в работе [6] было показано, что необходим дифференцированный подход к использованию шлаков текущего производства и длительного их хранения с учетом их состава и свойств.

В работе [7] показано, что в процессе длительного хранения происходит обеднение шлака оксидом кальция и обогащение диоксидом кремния. Исследование процессов, происходящих в шлаках при длительном вылеживании, показало, что в шлаковой массе происходит уменьшение содержания фракций, склонных к силикатному распаду и гидратационному диспергированию.

Куски шлака, которые не рассыпались в порошок, представляют интерес как каменный материал, который может быть использован в качестве мелкого и крупного заполнителя для асфальтобетонов, а также в качестве материала для устройства укрепленных и неукрепленных слоев оснований дорожных одежд. В качестве щебня для асфальтобетонов лучше использовать шлак, хранившийся в отвалах 10–15 лет, так как он не будет подвержен силикатному распаду. Тогда как в качестве минерального порошка следует использовать шлак текущего выхода как материал, обладающий активными свойствами, содержащий максимум электронно-акцепторных центров на своей поверхности.

Прежде чем рекомендовать к использованию текущий или лежалый шлак ОЭМК в качестве того или иного компонента асфальтобетонной смеси (щебень, песок, минеральный порошок) авторами были определены их основные характеристики и изменение их свойств шлака во времени.

Физико-механические характеристики щебня на основе электросталеплавильных шлаков различного срока хранения в отвалах приведены в табл. 1. Исследования шлака проводились в соответствии с нормативной литературой [8–10].

Из табл. 1 видно, что хранившийся в течение 18 лет в отвалах шлак имеет большую марку по дробимости, чем шлак текущего выхода. Так, для фракции 5...10 мм после 5 лет хранения марка по дробимости увеличилась на 67 % и составила 1 000, а после 10 лет хранения – на 100 % (1 200). После 18 лет хранения марка по дробимости не изменилась и составила 1 200.

Для фракции 10...20 мм текущего выхода марка по дробимости составила 600, после 5 лет хранения – 1 000, после 10 лет хранения – 1 200, при дальнейшем вылеживании шлака в отвалах марка по дробимости не изменилась (1 200). После хранения шлака в отвалах в течение 5 лет щебень фракции 20...40 мм имеет марку по дробимости 1 000. При хранении шлака в отвалах 10 и 18 лет этот показатель щебня увеличился до 1200.

После 5 лет хранения морозостойкость щебня всех фракций увеличилась на 67 % с 15 до 25 циклов. Следует отметить, что при хранении в шлаке уменьшается содержание пылевидных и глинистых частиц. Это говорит о том, что в качестве щебня для асфальтобетона лучше использовать лежалый

Таблица 1 – Физико-механические характеристики щебня на основе шлаков ОЭМК

Щебень на основе электросталеплавильного шлака		Характеристики			
		Марка по дробимости	Морозостойкость, циклов	Содержание зерен лещадной формы, %	Содержание пылевидных и глинистых частиц, %
Текущего выхода	Фр. 5–10 мм	600	15	1,5	1,5
	Фр. 10–20 мм	600	15	1,5	1,5
	Фр. 20–40 мм	–	–	–	–
5 лет хранения	Фр. 5–10 мм	1 000	25	1,5	1,0
	Фр. 10–20 мм	1 000	25	1,5	1,0
	Фр. 20–40 мм	1 000	25	–	1,0
10 лет хранения	Фр. 5–10 мм	1 200	25	–	1,0
	Фр. 10–20 мм	1 200	25	–	1,0
	Фр. 20–40 мм	1 200	25	–	1,0
18 лет хранения	Фр. 5–10 мм	1 200	25	–	1,0
	Фр. 10–20 мм	1 200	25	–	1,0
	Фр. 20–40 мм	1 200	25	–	1,0

шлак ОЭМК. Увеличение марки по дробимости подтверждает предположение о том, что образцы, пролежавшие в отвалах 10, 18 лет меньше подвержены силикатному распаду.

Результаты исследования изменений физико-механических характеристик песка на основе шлаков ОЭМК с учетом их сроков хранения представлены в табл. 2. Исследования проводились в соответствии с ГОСТ [8].

Таблица 2 – Физико-механические характеристики песка на основе шлаков ОЭМК

Песок на основе электросталеплавильного шлака	Характеристики				
	Модуль крупности	Группа песка	Насыпная плотность, кг/м ³	Средняя плотность, кг/м ³	Содержание глинистых частиц, % по массе
Текущего выхода	1,26	Очень мелкий	1,44	1810	2,00
5 лет хранения	2,70	Крупный	1,40	1800	1,50
10 лет хранения	2,74	Крупный	1,40	1800	1,05
18 лет хранения	2,85	Крупный	1,40	1800	1,05

Из табл. 2 видно, что уже после 5 лет хранения модуль крупности увеличился более чем в 2 раза и составил 2,7, вместо 1,26 у шлакового песка текущего выхода. В течение последующих 13 лет этот показатель продолжал увеличиваться. Визуально песок из шлака текущего выхода мелкий, а песок из шлака, хранившегося в отвалах 5, 10, 18 лет, – крупный. Следует отметить, что сроки хранения шлака практически не повлияли на насыпную и среднюю плотность шлакового песка. Важным является тот фактор, что после 10 лет хранения в песке на 30 % уменьшилось содержание глинистых частиц.

Изменения свойств шлакового песка во времени показали, что в качестве мелкого заполнителя для асфальтобетонов лучше использовать «лежалый» материал.

Результаты исследования изменений свойств минерального порошка на основе шлаков ОЭМК с учетом их сроков хранения представлены в табл. 3. Исследования проводились в соответствии с ГОСТ [11].

Из табл. 3 видно, что после 5 лет хранения зерновой состав практически не изменился. Показатели средней и истинной плотности также остались на прежнем уровне. Так, средняя плотность шлакового минерального порошка независимо от срока хранения составила 2 010 кг/м³, показатель истинной плотности изменился незначительно: 2 830 кг/м³ – для шлакового минерального порошка текущего выхода до 2 800 кг/м³ – для минерального порошка из шлака, пролежавшего в отвале 18 лет. По мере увеличения сроков хранения минерального порошка его показатели пористости, битумоемкости и влажности незначительно уменьшаются. Следует подчеркнуть, что гидратационная активность

Таблица 3 – Свойства минерального порошка на основе шлаков ОЭМК

Показатель	Требования ГОСТ	Минеральный порошок на основе электросталеплавильного шлака			
		текущего выхода	5 лет хранения	10 лет хранения	18 лет хранения
Зерновой состав, % по массе, не менее:					
мельче 1,25 мм	95	98,15	97,41	97,21	97,20
> 0,315 мм	80	90,32	88,98	88,59	88,87
> 0,071 мм	60	79,87	76,90	77,17	77,20
Средняя плотность, кг/м ³	не нормируется	2 010	2 010	2 010	2 010
Истинная плотность, кг/м ³	не нормируется	2 830	2 810	2 800	2 800
Показатель битумоемкости, г, не более	100	75,45	70,19	70,15	70,10
Пористость, %, не более	45	38,45	36,20	36,20	36,20
Влажность, %	не нормируется	0,60	0,40	0,40	0,40

шлака с возрастом снижается, так как во времени активно протекают процессы силикатного распада, поэтому в качестве минерального порошка для асфальтобетонов лучше использовать минеральный порошок из шлака текущего выхода.

Для исследования минерального порошка на основе шлака ОЭМК было выбрано четыре состава асфальтобетона типа Г (идеальный гранулометрический состав). Составы были подобраны не по гранулометрическому составу фактического материала, а по требованиям ГОСТ 9128-2013 [12], то есть зерновой гранулометрический состав у всех смесей одинаковый (табл. 4).

Физико-механические свойства асфальтобетона приведены в табл. 5.

Таблица 4 – Гранулометрический состав асфальтобетонной смеси типа Г

Наименование показателя	Размер отверстий сит, мм							
	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071	< 0,071
Частные остатки, %	13,00	17,0	19,	14,0	12,0	9,0	6,0	10
Полные остатки, %	13,0	30,0	49,0	63,0	75,0	84,0	90,0	100
Полные проходы, %	87,0	70,0	51,0	37,0	25,0	16,0	10,0	–

В табл. 5 приведены свойства асфальтобетонов следующих составов:

Таблица 5 – Физико-механические свойства асфальтобетона типа Г при введении в его состав минерального порошка из шлаков различного срока хранения

№ состава	Предел прочности при сжатии, МПа			Водонасыщение, %	Коэффициент водостойкости	Коэффициент длительной водостойкости		
	20 °С	50 °С	0 °С			15 сут.	60 сут.	90 сут.
1	5,2	2,4	10,0	2,13	0,88	0,87	0,80	0,77
2	6,4	2,8	11,8	2,99	0,92	0,95	1,01	1,06
3	6,4	2,6	11,4	4,37	0,90	0,90	0,92	0,95
4	6,3	2,6	11,2	4,24	0,89	0,89	0,87	0,84

– состав № 1 (контрольный образец): 95 % отсева кварцитопесчаника + 5 % минерального порошка (известняк) + 6,5 % битума;

– состав № 2: 95 % отсева кварцитопесчаника + 5 % минерального порошка (шлак текущего выхода) + 6,5% битума;

– состав № 3: 95 % отсева кварцитопесчаника + 5 % минерального порошка (отвалный шлак, хранившийся 5 лет) + 6,5 % битума;

– состав № 4: 95 % отсева кварцитопесчаника + 5 % минерального порошка (отвалный шлак, хранившийся 10 лет) + 6,5 % битума.

Из табл. 5 видно, что применение в качестве минерального порошка шлака ОЭМК позволяет повысить прочность асфальтобетона. При замене известняка на шлак ОЭМК текущего выхода прочность при сжатии при 20 °С возросла на 23 % и составила 6,4 МПа, а при 50 °С – на 17 % (2,8 МПа).

При использовании в качестве минерального порошка шлаков, хранившихся в отвалах 5 и 10 лет, водонасыщение образцов увеличивается почти в 2 раза, что связано с плохим взаимодействием с битумом. Коэффициент водостойкости у всех составов практически не изменился, тогда как коэффициент водостойкости выше у образцов, в которых в качестве минерального порошка применялся шлак ОЭМК. Самый высокий коэффициент длительной водостойкости имели образцы состава № 2, где в качестве минерального порошка использовался шлак текущего выхода. При использовании шлаков, хранившихся в отвалах 5 и 10 лет (состав № 3 и № 4), коэффициент длительной водостойкости уменьшался, но все равно был выше, чем у состав № 1 (минеральный порошок – известняк).

ВЫВОДЫ

1. Показано, что при длительном хранении все неустойчивые частицы шлака ОЭМК успевают распасться и диспергироваться. Те же куски шлака, которые не рассыпались в порошок, представляют интерес как каменный материал, который может быть использован в качестве мелкого и крупного заполнителя для асфальтобетонов, а также в качестве материала для устройства укрепленных и неукрепленных слоев оснований дорожных одежд.

2. Содержание в минеральной части активных электронно-акцепторных центров уменьшается с течением времени, поэтому в качестве минерального порошка лучше использовать шлаки текущего выхода.

3. Использование камневидной фракции лежалых шлаков 5, 10 и 18 лет хранения в отвалах в качестве заполнителя бетонов для строительства автомобильных дорог позволит повысить их долговечность благодаря исключению разупрочнения асфальтобетонов из-за силикатного распада.

4. Добавление пылевидной фракции шлаков ОЭМК в качестве минерального порошка позволяет значительно улучшить показатели водостойкости, длительной водостойкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шлакосиликатные материалы на основе отвальных шлаков черной металлургии и отходов химической промышленности [Текст] / Ш. М. Рахимбаев, О. Ф. Лелебина, А. В. Смагдеева // Проблемы утилизации промышленных отходов в строительстве и промышленности строительных материалов : тезисы конференции. – Красноярск : [б. и.], 1989. – С. 103–104.
2. Армированный асфальтобетон с применением активных минеральных отходов и побочных продуктов промышленности [Текст] / В. П. Подольский, Г. А. Расстегаева, Л. Н. Расстегаева // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2000. № 9. – С. 10–11.
3. Гридчин, А. М. Дорожно-строительные материалы из отходов промышленности [Текст] / А. М. Гридчин. – Белгород : Изд-во БелГГАСМ, 1997. – 204 с.
4. Термоактивация минерального сырья и промышленных отходов [Текст] / Е. И. Евтушенко, Ю. К. Рубанов, И. В. Старостина // Новые материалы и технологии НМТ-98 : тез. докл. Всероссийской научн.-техн. конф. – М. : Изд-во «ЛАТМЭС», 1998. – С. 20–21.
5. Влияние условий подготовки основных электросталеплавильных шлаков на свойства силикатных бетонов [Текст] / И. В. Старостина, Ю. К. Рубанов, Е. И. Кравцов, Е. И. Евтушенко // Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века : сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. (Белгород, 21-22 октября 2000 г.). – Ч. 2. – Белгород : Изд-во БелГГАСМ, 2000. – С. 384–388.
6. Применение электросталеплавильных шлаков в конструкциях жестких дорожных одежд [Текст] / А. С. Погромский, Г. С. Духовный, Т. В. Аниканова, Ш. М. Рахимбаев. Белгород : Изд-во БГТУ, 2018. – 100 с.
7. Погромский, А. С. Дифференцированный подход к использованию электросталеплавильных шлаков при строительстве и ремонте дорожных одежд [Текст] / А. С. Погромский, Т. В. Аниканова // Научно-технические технологии и инновации : сб. докладов Юбилейной Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию БГТУ им. В. Г. Шухова (Белгород, 09-10 октября 2014 г.). – В 8 томах. – Том. 5. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2014. – С. 61–64.
8. ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 3344-73 и ГОСТ 23756-79 ; введ. 1985-01-01. – М. : Государственный комитет СССР по делам строительства, 1985. – 15 с.
9. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 8267-82, ГОСТ 8268-82, ГОСТ 10260-82, ГОСТ 23254-78, ГОСТ 26873-86 ; введ. 1985-01-01. – М. : Госстрой России, 1994. – 11 с.

10. ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 3344-83, ГОСТ 7392-85, ГОСТ 8269-87 ; введ. 1998-07-01. – М. : Минстрой России, 1997. – 57 с.
11. ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия [Текст]. – Введен впервые ; введ. 2003-10-01. – М. : Госстрой России, 2003. – 38 с.
12. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 9128-2009 ; введ. 2014-11-01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 55 с.

Получено 10.03.2019

Т. В. АНИКАНОВА, О. С. ПОГРОМСЬКИЙ
ЗАСТОСУВАННЯ ШЛАКІВ ОЕМК ДЛЯ УЛАШТУВАННЯ
АСФАЛЬТОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ
ФДБОУ ВПО «Белгородський державний технологічний університет ім. В. Г. Шухова»

Анотація. У роботі розглянуті можливості застосування шлаків електросталеплавильного виробництва при будівництві автомобільних доріг. На даний час їх використовують значно менше, ніж доменні шлаки, що пов'язано зі зміною складу і властивостей шлаків електросталеплавильного виробництва при їх тривалому зберіганні у відвалах. Дослідження проводилися на шлаках Оскольського електрометалургійного комбінату (ОЕМК). Були визначені властивості шлаку ОЕМК поточного виходу і залежаного (5, 10 і 18 років зберігання) і їх зміни в часі. Показано можливості застосування шлаків ОЕМК поточного виходу і тих, що зберігалися у відвалах кілька років, в якості того чи іншого компонента асфальтобетонної суміші (щебінь, пісок, мінеральний порошок). Показано, що при тривалому зберіганні всі нестійкі частки шлаку ОЕМК встигають розпастися і диспергувати. Шматки шлаку, які не розсипалися в порошок, становлять інтерес як дрібний і крупний заповнювач для асфальтобетонів. Наводяться результати дослідження мінерального порошку на основі шлаку ОЕМК. Показано, що додавання пилоподібної фракції шлаків ОЕМК в якості мінерального порошку дозволяє поліпшити показники водостійкості і тривалої водостійкості.

Ключові слова: електросталеплавильний шлак, шлак поточного виходу, залежаний шлак, силікатний розпад, щебінь на основі шлаків ОЕМК, шлаковий пісок, мінеральний порошок на основі шлаків ОЕМК, асфальтобетон.

TATIANA ANIKANOVA, ALEXEY POGROMSKY
THE USE OF OEMK SLAGS FOR MAKING ASPHALT CONCRETE PAVEMENT
STRUCTURES
Belgorod Shukhov State Technological University

Abstract. The paper considers the possibility of using slags of electric steel-making production in the construction of highways. At present, they are used much less than blast-furnace slags, which is associated with changes in the composition and properties of slags from electric steel-making production during their long storage in dumps. Studies were carried out on the slags of the Oskolsky electrometallurgical plant (OEMK). The properties of the slag OEMK current output and stale (5, 10 and 18 years of storage) and their changes over time were identified. The possibilities of the use of slag OEMK current output and stored in the dumps for several years as one or another component of the asphalt concrete mix (crushed stone, sand, mineral powder) are shown. It is shown that during long-term storage all unstable particles of the OEMK slag have time to disintegrate and disperse. Pieces of slag that did not crumble into powder are of interest as fine and coarse aggregate for asphalt concrete. The results of the study of the mineral powder based on the slag OEMK are given. It is shown that the addition of the dust-like slag fraction to OEMK as a mineral powder makes it possible to improve water resistance and long-term water resistance.

Key words: electric steel slag, current output slag, dead slag, silicate decomposition, crushed stone based on OEMK slags, slag sand, mineral powder based on OEMK slags, asphalt concrete.

Аниканова Татьяна Викторовна – кандидат технических наук, доцент кафедры архитектурных конструкций ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова». Научные интересы: кинетика гетерогенных процессов, применение шлаков электросталеплавильного производства в дорожном строительстве, ячеистые бетоны.

Погромский Алексей Сергеевич – доцент кафедры автомобильных и железных дорог ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова». Научные интересы: кинетика гетерогенных процессов, применение шлаков электросталеплавильного производства в дорожном строительстве.

Аніканова Тетяна Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри архітектурних конструкцій ФДБОУ ВПО «Белгородський державний технологічний університет ім. В. Г. Шухова». Наукові інтереси: кінетика гетерогенних процесів, застосування шлаків электросталеплавильного виробництва в дорожньому будівництві, пористі бетони.

Погромський Олексій Сергійович – доцент кафедри автомобільних шляхів і залізниць ФДБОУ ВПО «Белгородський державний технологічний університет ім. В. Г. Шухова». Наукові інтереси: кінетика гетерогенних процесів, застосування шлаків электросталеплавильного виробництва в дорожньому будівництві.

Anikanova Tatiana – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Architectural Constructions Department, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov. Scientifics interests: kinetics of heterogeneous processes, the use of electric steel production slag in road construction, cellular concrete.

Pogromsky Alexey – Associate Professor, Roads and Railways Department, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov. Scientifics interests: kinetics of heterogeneous processes, the use of electric steel production slag in road construction.