

Применение геотекстиля позволило снизить объемы привозного грунта, уменьшить расходы на 25-30 %, сократить сроки строительства.

В результате исследований и наблюдений за опытными участками лесовозных автомобильных дорог с геотекстильными прослойками можно сделать вывод, что геотекстиль позволяет уменьшить деформацию земляного полотна и его разрушение. Происходит равномерная осадка основания насыпи и, следовательно, снижается неровность покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лыщик П. А., Гармаза А. К. Строительство экспериментальных лесовозных дорог с геотекстильными прослойками// Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. Вып. 2. –Мн., 1994.–С. 48-52.
2. Разработать и внедрить новые конструкции дорожных одежд и подъездных путей с использованием отходов производства, низкосортной древесины и местных строительных материалов: Отчет о НИР (заключ.) / БГТУ. Рук. темы Н. П. Вырко. – № ГР1994762. –Мн., 1995.

УДК 625.75

П. А. Лыщик, доцент;
С. Ф. Марцинкевич, аспирант

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ГРУНТОВ

In the given article the problem on waste utilization of an industry is considered. One is offered from variants of a partial solution of the given problem.

В Республике Беларусь ежегодно заготавливается около 10 млн. м³ древесины, более 90% которой вывозится автомобильным транспортом. Для высокопроизводительной работы лесовозного автотранспорта, а также для эффективного ведения лесного хозяйства в республике требуется дополнительно построить около 12 тыс. км дорог круглогодичного действия. В данный момент общая протяженность лесотранспортных путей, включая дороги общего пользования, по которым вывозится древесина, составляет более 100 тыс. км, в том числе около 18 тыс. км–дороги круглогодичного действия.

Применение большегрузных лесовозных автопоездов предъявляет высокие требования к параметрам лесовозных путей. Нагрузки на дорожную конструкцию от движущегося лесовозного автопоезда зачастую значительно превышают аналогичные показатели для транспорта общего пользования, поэтому строительство лесовозных дорог требует использования качественных дорожно-строительных материалов, которых в республике, ввиду сложившихся веками грунтово-гидрологических условий, крайне мало.

Обеспечить потребность дорожного строительства материалами можно за счет использования нетрадиционных и искусственных каменных материалов. Использование в дорожном строительстве условно пригодных грунтов требует улучшения их характеристик, и особенно увеличения прочности.

В процессе развития дорожной отрасли разработаны и находят широкое применение различные методы улучшения свойств грунтов. Сущность их заключается в стабилизации или изменении свойств с помощью химических веществ, защитных устройств или внешних механических воздействий. Кроме того, для улучшения свойств грунтов можно использовать некоторые отходы промышленных предприятий, которых накапливается ежегодно на территории Республики Беларусь более 20 млн. тонн, в том числе глино-солевые шламы и твердые отходы обогащения калийной руды, фосфогипс, осадки сточных вод, отработанные формовочные смеси литейного производства, металлургические шлаки, гидролизный лигнин и другие. Данные отходы зачастую не находят практического применения и складываются в отвалах и шлакохранилищах, занимая большие территории земель, в том числе ценные для сельского хозяйства, загрязняют окружающую среду.

Применение отходов в промышленном и гражданском строительстве не обеспечивает экологической безопасности, так как используемые материалы непосредственно контактируют с человеком и оказывают воздействие на его организм. Несколько проще данная проблема находит решение в дорожном строительстве, где в системе человек – автомобиль – дорога существует промежуточное звено между материалами дорожной конструкции и человеческим организмом. Крупнотоннажные экологически опасные отходы промышленности можно использовать вместо крупных или мелких заполнителей, как вяжущий материал для укрепления грунтов или для создания на их основе новых вяжущих.

Рассмотрим один из вариантов решения вопроса, связанного с инженерным обеспечением эколого-безопасных технологий получе-

ния дорожно-строительных материалов с максимально-целесообразным использованием отходов в их составе. Так, экономическая и экологическая целесообразность использования металлургических шлаков в производстве строительных материалов, в частности для строительства автомобильных дорог, общеизвестна. Однако в настоящее время данный материал используется недостаточно эффективно. Он применяется только в чистом виде для устройства слоев дорожной одежды и упрочнения верхней части земляного полотна.

В Белорусском государственном технологическом университете разработан состав нового вяжущего на основе сталелитейного гранулированного шлака Белорусского металлургического завода (табл.1). Оно представляет собой шлаковое вяжущее марки 400 и может применяться для укрепления грунтов при строительстве как лесных автомобильных дорог, так и дорог общего пользования.

В состав нового вяжущего входят 60-85 % шлака, до 30 % портландцементного клинкера и 5-15 % сульфоалюмосиликатной добавки (САСД), которая разработана в Белорусском государственном технологическом университете на кафедре вяжущих материалов [3].

Таблица

Химический состав некоторых шлаков и нового шлакового вяжущего

Компонент	Содержание для 27 шлаков Франции и Люксембурга, 1980г.			Шлак БМЗ	Шлаковое вяжущее
	Среднее	Минимальное	Максимальное		
SiO ₂	33,48	31,96	37,29	18,52	19,48
Al ₂ O ₃	13,29	10,26	16,01	7,46	6,42
CaO	42,24	37,92	44,38	42,70	47,25
MgO	5,99	3,63	8,66	7,80	4,73
SO ₃	0,04	0	0,19	0,3	4,03
TiO ₂	0,55	0,49	0,65		0,03
K ₂ O	0,70	0,44	0,98		0,06
Na ₂ O	0,39	0,25	0,50		0,02
P ₂ O ₅	0,13	0	0,34		0,11
Fe ₂ O ₃				18,09	12,50
Другие				2-3%Fe	1-2%Fe

Шлак представляет собой промышленные отходы сталелитейного производства. Только по Белорусскому металлургическому заводу его выход составляет более 20 тыс. тонн ежемесячно. Шлак – основа шлакового вяжущего, для получения прочности которого предназначен портландцементный клинкер. Кроме данных двух элементов, в состав вяжущего входит САСД. Добавка представляет собой спек, полученный при низкотемпературном обжиге сырьевой смеси, включающей фосфогипс, глины различного состава и при необходимости мел. При гидратации активированного САСД шлакового вяжущего в цементном камне образуются кристаллы химических соединений, имеющие игольчатую, волокнистую и пластинчатую формы, что обеспечивает образование прочного кристаллического каркаса цементного камня. Это обуславливает повышенную прочность данного материала по сравнению с неактивированным шлаковым вяжущим. Вяжущее получают путем помола и тщательного перемешивания вышеприведенных компонентов. Шлак размалывается труднее, чем клинкер и активирующая добавка. Поэтому при совместном измельчении может получиться смесь, в которой шлак размолот слишком грубо, а клинкер – тонко. По этой и другим причинам рекомендуется раздельное измельчение компонентов.

Опытные испытания образцов из цементогрунта, укрепленного новым вяжущим (оно составляет 9-11%), показали, что полученный материал может применяться для устройства слоев оснований и нижних слоев дорожной одежды. В качестве укрепляемого материала был взят песок мелкий как наиболее широко распространенный дорожно-строительный материал в Республике Беларусь. Прочность цементогрунта в возрасте 28 суток составила 2,4-2,7 МПа. Кроме того, по результатам испытания образцов следует отметить очень быстрый набор прочности укрепляемого материала, так, на седьмые сутки после затворения водой она составила 70 % марочной прочности (1,7-1,9 МПа). Данный показатель особенно важен при строительстве дорог, так как позволяет сократить время между окончанием дорожно-строительных работ и вводом в эксплуатацию новых дорожных конструкций.

В заключение отметим, что большие потребности дорожного строительства в материалах позволяют решать некоторые вопросы эколого-безопасного и экономически выгодного использования отходов промышленности. Содержащиеся в отходах загрязнители при необходимости можно зафиксировать в структуре дорожно-строительных материалов и тем самым обеспечить экологическую безопасность человеку и природе в целом. Для эффективного решения

вопросов необходим научно-обоснованный подход к разработке технологий получения дорожно-строительных материалов с использованием отходов промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тейлор Х. Химия цемента. Пер. с англ. М.: Мир, 1996.
2. Бусел А.В. Инженерная экология дорожно-строительных материалов. Мн.: Універсітэцкае, 1997.
3. Переработка фосфогипса на сульфоаллюмосиликатные добавки к цементу / М.И.Кузьменков, Т.С.Куницкая, А.А.Сакович, А.А.Мечай// Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии. Труды 2 науч.-техн. конф. Гродно, 8-9 окт., 1996/ Гродненский государственный университет им. Я.Купалы. Гродно. 1997. С.176-181.

УДК 625.731

М. Т. Насковец, доцент

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОКРЫТИЙ ЖЕСТКОГО ТИПА, УСТРАИВАЕМЫХ НА ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ ПУТЯХ СО СЛАБЫМ ОСНОВАНИЕМ

The questions about definition of dimensions hard types of road covers to arrangement on forestry roads with poor soils are considered in this article

В процессе эксплуатации лесовозных автопоездов с прицепами-ропусками на лесотранспортных путях сборно-разборные покрытия жесткого типа испытывают разные по величине нагрузки. Величина такого силового воздействия по длине сборного покрытия будет неодинакова и зависит, наряду с грузоподъемностью автопоезда, от схемы расположения колес (рис.) и их основных размеров (база и колея) [1]. При этом характер передачи нагрузки на слабое грунтовое основание будет меняться и в зависимости от выбранной конструктивной схемы дорожной одежды подъездного пути. Так, при перемещении автопоезда по щитовому покрытию колейного типа (ЛВ-11, нагельные щиты, комбинированное покрытие и т. п.) давление от колес, передаваемое на основание поверхностью каждого отдельного щита, будет неодинаково по их длине. В данном случае, когда колесная нагрузка расположена в центре щита, воздействие опорной поверхности на слабый грунт относительно равномерно по всей площади щита. То есть