

Параметры имеющих равные площади поперечного сечения пакетов, уложенных в железнодорожный вагон

Вид погрузки	Форма пакета	Площадь поперечного сечения пакета, м <sup>2</sup>	Размеры пакета				Кэф-т заполнения погрузочн. габарита
			в суженной части, м		в вагоне, м		
			ширина	высота	ширина	высота	
4 яруса	Прямоугольная	2,24	1,85	1,21	2,83	0,79	0,857
	Эллиптическая	2,30	2,06	1,42	2,83	0,85	0,883
3 яруса	Прямоугольная	2,91	2,13	1,37	2,83	1,03	0,828
	Эллиптическая	3,03	2,36	1,63	2,83	1,13	0,870
2 яруса	Прямоугольная	4,18	2,55	1,64	2,83	1,47	0,800
	Эллиптическая	4,63	2,83	2,08	2,83	1,67	0,886

12. В качестве несущих средств пакетирования для пакетов эллиптической формы можно использовать также выбракованные тросы или цепи различных грузоподъемных и транспортирующих устройств, предварительно испытанные на разрывное усилие и усталостную прочность.

Для механизации отцепки пакетов, после их укладки в штабель или полувагон, и увеличения тем самым производительности погрузочных работ, а также уменьшения времени простоев вагонов под погрузкой необходимо оснащать краны траверсой с самоотцепом.

#### ЛИТЕРАТУРА

13. Реутов Ю.М. Аналитические исследования поперечного сечения цилиндрических пакетов бревен. // Механизация лесоскладских и лесоперевалочных работ на лесосплаве: Сборник трудов ЦНИИ лесосплава. — М.: Лесная промышленность, 1974.

14. Алябьев В.И. Оптимизация производственных процессов на лесозаготовках. — М.: Лесная промышленность, 1977.

УДК 625.75

С.Ф. Марцинкевич, аспирант

#### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ШЛАКОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

In the given article questions of application of various slags in road construction are considered. One is offered from variants of a partial solution of the given problem.

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, 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, которых накапливается ежегодно на территории Республики Беларусь более 20 млн. тонн. Данные отходы зачастую не находят практического применения и складываются в отвалах и шлакохранилищах, занимая

большие территории земель, в том числе ценных для сельского хозяйства, и загрязняя окружающую среду.

Рассмотрим подробнее возможность применения различных шлаков в дорожном строительстве. К настоящему времени разработано и внедрено более 100 технологий изготовления различных бетонов с использованием зол, шлаков и золошлаковых смесей.

На тепловых электростанциях, сжигающих твердое топливо, ежегодно образуется большое количество золошлаковых отходов (ЗШО). Золоотвалы являются источниками загрязнения подземных вод и почвогрунтов. Широкое использование золошлаковых отходов имеет хорошую перспективу, что не только существенно улучшит экологическую обстановку, но и приведет к существенному ресурсосбережению.

В России приняты программы по строительству предприятий переработки ЗШО, на которых предполагается отрабатывать технологии их утилизации с последующим тиражированием на других объектах. Эти отходы применяются для обвалования дамб золоотвалов, строительства и ремонта дорог, планировки территорий, производства керамзита (Верхнетагильская ГРЭС), производства шлакоблоков (ТЭС Урала и Сибири).

В процессе сжигания 1 т мусора образуется 300–500 кг шлаков, которые могут быть использованы в строительстве. В шлаке практически отсутствуют железный скрап и крупные включения, которые отделяют при просеве и собирают в отвалах. Содержание воды составляет 10–12%. Предварительное измельчение обеспечивает хорошее уплотнение шлака. Летучая пыль, содержащая значительное количество тяжелых металлов, отделяется. Поэтому они практически не выделяются из шлака в процессе выщелачивания и не вызывают загрязнения фильтрационных (просачивающихся) и грунтовых вод.

В ФРГ введена в эксплуатацию установка для сжигания бытового мусора. При сжигании из 1 т мусора образуется 300–500 кг шлаков, которые используют в строительстве. Они пригодны для упрочнения любого грунта. Их применяют в уличном и дорожном строительстве, а также для изготовления строительного кирпича.

В дорожном строительстве применяются также различные виды металлургических шлаков, которые образуются как жидкая фаза при 1350–1550°C при производстве железа. В зависимости от скорости охлаждения получают шлак с самыми разнообразными характеристиками. Так, если жидкую фазу охлаждать медленно, то она кристаллизуется с образованием материала, фактически не имеющего цементирующих свойств. Если охлаждать ее быстро до температуры ниже 800°C, она образует стекло, которое является потенциальным гидравлическим цементом. Наиболее эффективное охлаждение достигается обрызгиванием капель расплавленного шлака струей воды под высоким давлением. Это приводит к образованию мокрого пескообразного материала, который после сушки и измельчения называется измельченным гранулированным шлаком и часто более чем на 95% состоит из стекла.

Практически любые шлаки находят применение в строительстве. Их используют как наполнитель бетона и щебень для дорожного строительства. Из них вырабатывают минеральную вату, шлакопемзу, шлакоситаллы, шлаковое литье (трубы, плиты, крупные блоки и брусчатку).

Доменные шлаки перерабатываются почти полностью (более 80% от выхода). Те из них, которые содержат алюминаты *Ca* и *Mg*, представляют ценное сырье и используются для производства ряда быстротвердеющих и высокопрочных цементов. Улучшению вяжущих свойств и предотвращению образования двухкальциевого силиката

способствует возрастанию количества стекла, которое достигается быстрым охлаждением (грануляцией) шлака в воде. Некоторые основные доменные шлаки, содержащие силикаты ряда  $Mn_2SiO_4 - Ca_2SiO_4$ , используют как марганцовистое удобрение, а также в качестве флюса в сварочном деле. Томасовские шлаки являются фосфорными и известковыми удобрениями. Мартеновские шлаки повторно используют в качестве флюса.

Многие шлаки медеплавильных и свинцовых заводов нельзя считать отвальными, т. к. они содержат металлов столько же или даже больше, чем в добываемых рудах. Кроме основного металла, в отвал часто уходят сопутствующие ценные компоненты. Такие шлаки могут быть использованы в качестве вторичных руд.

Стоимость шлаков не превышает стоимости гравия. Они пригодны для упрочнения любого грунта, в том числе песка, торфа, глины, гальки и т. п. Шлаки должны все шире использоваться взамен природного песка и гравия. Для упрочнения хорошо уплотненного грунта достаточно слоя шлака толщиной 20–30 см. Для дороги длиной 1 км и шириной 3 м требуется 600–900 т шлака (в зависимости от толщины засыпки). При применении шлаков в качестве оснований дорожных покрытий можно подобрать оптимальный гранулометрический состав, который обеспечит высокую морозостойкость изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тейлор Х. Химия цемента / Пер. с англ. М.: Мир, 1996.
2. Бусел А.В. Инженерная экология дорожно-строительных материалов. Мн.: Універсітэцкае, 1997.

УДК 625.70

С.В. Богданович, аспирант БГПА

#### УЧЕТ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

The recording system of the basic climatic factors at exploitation of wood roads is considered in the article. The matching with meteorological systems for the basic roads is carried out.

Для круглогодичной эксплуатации автомобильных лесовозных дорог в условиях Беларуси требуется уделять самое пристальное внимание климатическим факторам. В наибольшей степени нормальная эксплуатация осложняется в периоды весенней и осенней распутицы, а также в случае затяжных дождей, когда снижается несущая способность переходных и низших типов покрытий, и проезд тяжелых автомобилей вызывает значительные повреждения дорог.

В настоящее время развитие электронной измерительной техники создает все предпосылки для автоматического учета погодных факторов. Представляет интерес опыт такого учета на автомобильных дорогах общего пользования. Следует отметить, что задачи, которые преследует на них такой учет, отличаются от задач для лесовозных дорог. Основной целью автоматизированного учета погодных условий сети дорог общего пользования является применение этих данных при зимнем содержании дорог и предупреждение образования гололеда.

Оперативная информация о состоянии покрытия дорог в зимних условиях является крайне важной для функционирования эксплуатационных служб. Получение данных