

дисперсных наполнителей (ДН) и вторичных полимеров. Изделия из таких материалов находят широкое применение в строительстве в качестве тротуарной плитки, бордюрного камня, кровельных материалов различного эксплуатационного назначения. При этом возможность использования в качестве таких наполнителей промышленных отходов, в частности отработанных формовочных масс металлургических литейных производств, позволяет не только получать изделия строительного и дорожно-строительного назначения, но и решать экологические проблемы, связанные с утилизацией и вторичным использованием отходов.

Целью данной работы явилось исследование влияния отработанных формовочных масс металлургических литейных производств на прочностные свойства высоконаполненных полимер-минеральных композиций (ПМК).

В качестве полимерного связующего применяли гранулы вторичного ПЭНД (ГОСТ 16338-85) и ПП (ГОСТ 26996-86). В качестве наполнителя использовали строительный песок (ГОСТ 8736-93) и формовочный песок, образуемый в металлургии при производстве литейных изделий (ОАО «Гомельский литейный завод «Центролит»»), который был подвержен термической обработке при температуре 800 °С. Получение композиционной массы осуществлялось путем смешения полимерного связующего (20–30 мас. %) с минеральным наполнителем, нагретым до 270 °С, и последующей гомогенизацией компонентов композиции в плавильно-смесительном агрегате при температуре 260 °С. Образцы для механических испытаний на сжатие получали прессованием формовочной массы в предварительно нагретой до 70 °С пресс-форме с приложением нагрузки 16 тонн/см².

Механические характеристики образцов композиционных материалов на сжатие исследовали по ГОСТ 4651-82 с помощью автоматизированного стенда INSTRON 5567 (фирма Instron Limited Corp., England). Морфологию структуры композиции в месте разлома исследовали с помощью сканирующей электронной микроскопии на микроскопе «VEGA II» LSH фирмы TESCAN (Чехия).

В результате проведенных исследований установлено, что использование термически обработанных частиц минерального наполнителя при температурах в пределах 800 °С обеспечивает возрастание показателей модуля упругости и разрушающего напряжения при сжатии композитов в 1,2–1,4 раза по сравнению с композитами в которых используется минеральный наполнитель без обработки.

Показано, что для частиц отработанных формовочных масс наиболее рационально использовать фракции в интервале 150–500 мкм. Это позволяет достигать лучшее распределение частиц минерального наполнителя в объеме материала, что представляется важным при формировании в композите структурной однородности.

Таким образом, термическое модифицирование частиц минерального наполнителя способствует улучшению прочностных свойств полимер-минеральных материалов.

УДК 539.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГИБОВ ПЛИТ СБОРНО-РАЗБОРНОГО ДОРОЖНОГО НАСТИЛА, ЧАСТИЧНО ОПЕРТЫХ НА УПРУГОЕ ОСНОВАНИЕ

А. А. ПОДДУБНЫЙ, А. В. ЯРОВАЯ, Ю. В. ЗАХАРЧУК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В промышленном и гражданском строительстве, транспортном машиностроении, при строительстве и восстановлении искусственных сооружений на железных и автомобильных дорогах широко используются слоистые, в том числе трехслойные, элементы конструкций. Среди них достаточно часто встречаются балки и пластины, контактирующие с упругим основанием. Исследования показывают, что в процессе их эксплуатации по ряду причин возможно появление зазора между конструкцией и основанием, что приводит к изменению расчетной схемы конструкции, ее напряженно-деформированного состояния, что в ряде случаев приводит к преждевременному разрушению.

При проектировании и расчете балок и плит на упругом основании используются различные положения. В зависимости от геометрических размеров конструкции различают плоскую задачу, когда

каждое сечение по его длине имеет одинаковую форму деформации, а также пространственную задачу. В зависимости от гипотезы, принятой для установления распределения реактивных давлений, различают два основных метода расчета. Метод местных упругих деформаций Винклера-Фусса исходит из положения, что реакция грунта основания в каждой точке подошвы балки (плиты) прямо пропорциональна осадке этой точки. По теории упругого полупространства балка (плита) принимается лежащей на однородном упругом или линейно деформируемом бесконечном полупространстве.

Многие методы расчета конструкций на упругом основании не учитывают, что в процессе эксплуатации сооружения может образоваться неполный контакт между основанием и конструкцией, что приведет к изменению распределения и восприятия конструкцией нагрузок и ее разрушению.

Чтобы теоретические результаты можно было считать достоверными, их необходимо сравнивать с данными соответствующих экспериментов. Желательно также сопоставлять их с результатами расчета по альтернативным методикам. Однако не всегда удается найти данные экспериментов в научной литературе, а результаты расчета по формулам разных авторов часто значительно отличаются друг от друга. Поэтому актуальны разработка собственных методик расчета параметров напряженно-деформированного состояния плит, а также проведение собственных экспериментов, подтверждающих справедливость предлагаемых методик.

В работе [1] была получена математическая модель деформирования сборно-разборной дорожной площадки из трехслойных плит при неполном контакте с упругим основанием. Модель позволяет проводить быстрые расчеты плит, частично опертых на упругое основание, моделировать изменение расчетных схем и давать рекомендации по их оптимальному проектированию.

В качестве практического примера были рассмотрены сборно-разборные дорожные покрытия (СРДП) клефанерного типа, в настоящее время находящиеся на оснащении транспортных войск, основой которых является однослойная клееная плита из брусков, облицованная с двух сторон фанерными листами. Известно, что прочностные характеристики деревянных конструкций сохраняются на уровне норм только в течение 15 лет. Изготовление сборно-разборных покрытий, находящихся на оснащении транспортных войск, осуществлялось в 70–80-е годы прошлого века, а срок их службы на сегодняшний день составляет более 30 лет. В связи с этим плиты СРДП не вполне соответствуют современным требованиям.

Авторами была разработана математическая модель плит СРДП, просчитаны максимально допустимые нагрузки и указаны оптимальные условия опирания на упругое основание. По результатам проектирования предложена новая конструкция сборно-разборного дорожного настила (СРДН) из трехслойных плит, был получен патент [2]. Наружные листы плит выполнены из строительного стеклопластика, наполнитель – из достаточно легкого полимерного материала. Для повышения местной устойчивости наполнитель армирован ребрами. К верхнему несущему листу плиты приклеены ребра противоскольжения.

По сравнению с конструкциями из древесины новая плита менее подвержена вредному воздействию окружающей среды, не требует дополнительного обслуживания (зачистки, пропитки, покраски). Новая плита может быть использована для устройства проезжей части колеиного или сплошного типа, ремонтных площадок, в качестве скоростной подготовки автомобильных дорог, для преодоления переувлажненной и заболоченной местности и участков сыпучих песков, для перекрытия нешироких канав, траншей и воронок, устройства автомобильного настила на железнодорожных мостах, организации временных вертолетных площадок, покрытий для мобильных погрузо-выгрузочных рамп и т. д.

Список литературы

1 Поддубный, А. А. Математическая модель деформирования сборно-разборной дорожной площадки из трехслойных плит при неполном контакте с упругим основанием / А. А. Поддубный, А. В. Яровая // Строительство и восстановление искусственных сооружений. – Гомель, 2014. – С. 21–31.

2 Сборно-разборный дорожный настил : пат. № 19687 Респ. Беларусь: МПК E 01C 9/08 (2006.01) / Яровая А. В., Поддубный А. А. : заявитель Белорус. гос. ун-т трансп.