

УДК 691.322

ГРАНУЛИРОВАННЫЙ ВАГРАНОЧНЫЙ ШЛАК – МЕЛКИЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ БЕТОНОВ

С.Д. СЕМЕНЮК, Т.С. БУРКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Как было неоднократно отмечено, интенсификация строительства в Республике Беларусь требует повышения производительности труда, сокращения материалоемкости и энергоемкости при производстве бетонных и железобетонных конструкций, дальнейшего усовершенствования основ бетонирования с целью создания новых энерго- и ресурсосберегающих композиций бетона. В этом случае особое внимание заслуживает использование отходов различных отраслей промышленности в качестве строительных материалов или сырья для их производства. Это приводит к экономии средств в строительстве, избавляет промышленные предприятия от немалых затрат на их вывозку в отвалы, что снижает себестоимость основной продукции. Также использование промышленных отходов очень сильно влияет на охрану природы, так как уменьшает загрязнение окружающей среды этими отходами. Таким образом, узкая экономическая проблема регенерирует в более важную проблему охраны природы.

Промышленными «отходами», хотя, в данном случае, лучше использовать термин «побочный продукт», литейно-металлургических производств – является шлак. Вследствие того, что уже на некоторых металлургических предприятиях идет перерабатывание шлака в строительные материалы, что является альтернативным решением как и для металлургов, так и для строителей.

Чтобы оценить пригодность шлака, как мелкого заполнителя, необходимо сравнить характеристики шлака с уже используемым кварцевым песком. Одной из таких характеристик является зерновой состав и модуль крупности $M_{кр}$. В соответствии с ГОСТ 8735-65 отобрано и испытано 5 проб гранулированного ваграночного шлака Могилевского металлургического завода. Содержание зерен крупнее 5 мм составило 15 % по весу. Песчаная фракция шлака имеет модуль крупности – 3,81.

Результаты испытаний пяти проб мало отличаются между собой, что характеризует их как весьма стабильный зерновой состав гранулированного шлака. Во всех случаях в соответствии с классификацией ГОСТ 8736-67 песчаная фракция гранулированного шлака относится к категории крупного песка.

Согласно требованиям ГОСТ 10268-62 песок для обычного тяжелого бетона должен иметь модуль крупности в пределах 2,10–3,25. Однако это не является препятствием для использования гранулированных шлаков в качестве заполнителя, так как использование шлака в качестве укрупняющей

добавки к природному песку может привести к экономии цемента и улучшению свойств бетона.

Данный гранулированный ваграночный шлак будут также характеризовать следующие показатели: объемный насыпной вес, равный 1490 кг/м^3 ; объемный вес зерен – $2,7 \text{ г/см}^3$; удельный вес – $2,86 \text{ г/см}^3$; пористость зерен – $5,0 \%$; межзерновая пустотность – $45,0 \%$.

На исследуемом заполнителе и цементе подготавливаются и испытываются три серии образцов – балочек. Каждая серия состоит из 27 балочек. В первой серии применяют кварцевый песок, во второй – ваграночный шлак, в третьей – 50% кварцевого песка и 50% ваграночного песка. Условия выдерживания образцов предусматриваются такие, чтобы выявить возможный силикатный и железистый распад шлака: часть образцов пропаривается, другая часть длительно выдерживается в воде.

По данным испытаний получены следующие результаты:

– прочность бетона в воздушно-влажностной среде составила: в возрасте 28 суток для 1-ой серии – $72/508 \text{ кг/см}^2$, для 2-ой – $55/398$, для 3-ей – $64/432$ (в числителе показатели прочности при изгибе, в знаменателе прочность при сжатии); в возрасте 6 месяцев, соответственно, $83/632$, $46/505$ и $64/571$; в возрасте 12 месяцев – $83/649$, $39/532$, $58/617$.

– прочность бетона в воде составила: 28 суток – $86/560$, $57/401$, $76/476$; 6 месяцев – $93/756$, $76/516$, $90/632$ и 12 месяцев – $99/732$, $98/591$, $90/694$.

– прочность бетона при пропаривании: $58/360$, $62/383$, $64/412$; 28 суток – $70/441$, $62/442$, $73/465$; 6 месяцев – $72/571$, $53/562$, $71/588$.

– модуль упругости бетона в воздушно-влажностной среде: 28 суток – $395/403$, $359/369$, $366/380$; 6 месяцев – $354/365$, $215/227$, $270/287$; 12 месяцев – $337/364$, $181/186$, $251/275$;

– модуль упругости бетона в воде: 28 суток – $423/430$, $384/389$, $399/428$; 6 месяцев – $440/451$, $395/413$, $429/450$; 12 месяцев – $457/461$, $438/446$, $462/467$.

– модуль упругости при пропаривании: $351/345$, $335/358$, $294/307$; 28 суток – $386/389$, $385/381$, $396/383$; 6 месяцев – $367/355$, $303/327$, $354/354$.

Результаты свидетельствуют о благоприятном влиянии термообработки. Так же в результате опытов установлено, что температура размягчения гранулированного ваграночного шлака Могилевского металлургического завода составляет $780\text{--}790 \text{ }^\circ\text{C}$.

Таким образом, гранулированный ваграночный шлак можно использовать в качестве заполнителя в жаростойких бетонах для эксплуатации при температурах до $700 \text{ }^\circ\text{C}$. Тот же шлак в размолотом виде может служить микрозаполнителем в растворной части жаростойких бетонов.