И.А.Ковалев, З.В.Квилидзе
Московская геолого-разведочная академия

УДК 629.11

ВОПРОСЫ УТИЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Описаны лабораторные исследования по оценке возможности использования различных видов отходов горно-металлургического и энергетического промышленных комплексов для изготовления стеновых материалов. Приведены зависимости изменения прочностных свойств прессованных кирпичей от гранулометрического состава отходов.

In clause the laboratory researches are given according to an opportunity of use of various kinds wastes of miming-metallurgical and power complexes for manufacturing walls of materials. The dependences of change of durability on granulometric of structure wastes are given.

Интенсивно развивающееся массовое и индивидуальное строительство стимулирует активный спрос на строительные материалы. Грунт и твердые отходы промышленного производства давно используются в качестве материалов для изготовления кирпичей и блоков различного назначения при малоэтажном строительстве.

Многолетний мировой опыт использования грунтоблоков при малоэтажном

строительстве показывает, что при соблюдении правил защиты стен зданий от влаги (грунтовых вод, атмосферных осадков и пр.), они могут успешно использоваться в качестве стенового материала при строительстве одно- и двухэтажных жилых зданий и хозяйственных построек в различных климатических условиях. Основное отличие прессованных кирпичей от керамических и силикатных более низкий коэффициент размягчения, что требует особого внимания при строительстве.

Лабораторные исследования по выбору оптимальных составов формовочных смесей из грунтов и твердых отходов промышленного производства были проведены в лаборатории «Техногенное сырье» научно-учебного центра «Минеральные ресурсы» Московской геолого-разведочной академии и на Московском заводе сухих смесей.

Задачи лабораторных исследований были сформулированы следующим образом:

- оценка возможности использования в качестве заполнителя при изготовлении прессованных стеновых материалов различных видов грунтов и отходов горно-металлургического и энергетического производств;
- подбор композитов из различного сырья для формовочных смесей, обеспечивающих необходимые для малоэтажного строительства прочностные характеристики стеновых материалов.

Прочностные характеристики прессованных безобжиговых кирпичей зависят от процентного соотношения компонентов формовочной смеси, типов заполнителей и стабилизатора, режима сушки изделий, содержания глинистых фракций в глинистой породе и в песке, степени уплотнения формовочной смеси, содержания влаги в готовых изделиях.

Лабораторные испытания проводились на образцах из различных компонентов формовочной смеси, полученных методом полусухого формования на ручном механическом прессе. Образцы изготавливались в виде кубиков 6,8 × 6,8 × 6,8 см.

В качестве компонентов формовочной смеси использовано сырье, полученное из проб, взятых с объектов Липецкой, Тульской, Новгородской и Московской областей: песок из отвалов карьеров, отходы камнедробления, глины, суглинки, супеси, золошлаковые смеси, зола-унос ТЭЦ, в качестве стабилизатора – цемент М 400 Подольского цементного завода.

В процессе исследований были испытаны различные композитные составы формовочных смесей: песок речной – суглинок; песок карьерный – супесь; песок морской – суглинок; отходы камнедробления (-3 мм) – супесь; отходы распиловки ракушечника – суглинок; зола-унос – супесь; золошлаковая смесь – суглинок; гранулированный шлак – супесь; формовочная горелая земля – суглинок.

Качество и пригодность сырья оценивались, исходя из основных требований, предъявляемых к заполнителям формовочной смеси при изготовлении стеновых материалов методом полусухого формования без обжига и пропаривания.

В лабораторных опытах в качестве заполнителя были приняты пески и варьировались следующие показатели их физических свойств: зерновой состав, модуль крупности, содержание пылевидных (0,005-0,05 мм) и глинистых (менее 0,003 мм) частиц; форма зерен (округлая, игловатая, пластичная).

Зерновой (гранулометрический) состав определялся последовательным рассевом материала на ситах 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,16 мм. По полным остаткам рассчитывался модуль крупности песка, который сравнивался с требованиями ГОСТ 8736-85.

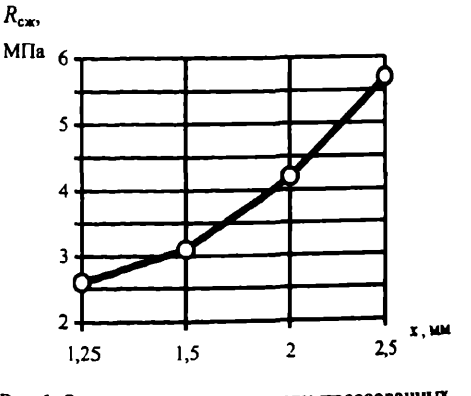


Рис.1. Зависимость прочности прессованных кирпичей $R_{сж}$ от крупности песчаного заполнителя x

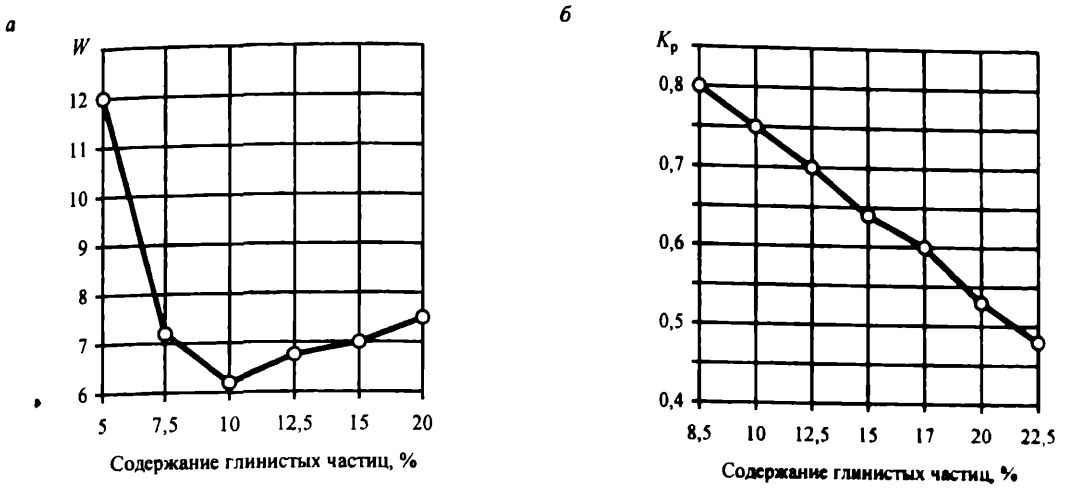


Рис.2. Зависимость изменения водопоглощения W (а) и коэффициента размягчения $K_р$ (б) прессованных кирпичей от содержания глинистых частиц в суглинке

Содержание пылевидных и глинистых частиц в песках устанавливалось методом отмучивания. Для большинства речных и морских песков этот показатель можно не определять. Наличие в песчаном грунте пылевидных и глинистых частиц следует учитывать, если в число компонентов формовочной смеси входит глинистый грунт. Например, если в песчаном грунте обнаружено 10-12 % пылевидных и глинистых частиц, можно отказаться от использования при формовке глинистого грунта в качестве дополнительного связующего.

Изучена зависимость изменения прочности прессованных кирпичей при сжатии от модуля крупности песчаного заполнителя в смеси суглинка и цемента М 400 (рис.1). Из графика видно, что при прочих равных условиях с увеличением крупности частиц песка увеличиваются прочностные характеристики кирпича.

Установлено, что качество формовочной смеси при использовании мелкозернистых песков можно улучшить за счет введения в состав смеси отходов камнедробления (до 15-20 % по объему).

В большинстве формовочных смесей глинистый грунт (супесь, суглинок, глина) является одним из главных компонентов. Введение в состав формовочной смеси глинистого грунта обеспечивает улучшение пластических и вяжущих свойств стеновых материалов, а также оказывает существенное влияние на основные физико-механические свойства прессованных кирпичей (рис.2).

Результаты исследований являются основой для изучения физико-механических свойств стеновых материалов, получаемых методом полусухого формования из отходов промышленного производства (гранулированного доменного шлака, шлаковой пемзы, формовочной горелой земли, золошлаковой смеси, песков из отвалов).