

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДОВ ИРША-БОРОДИНСКОГО РАЗРЕЗАВ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

**Ворошилов И. С.,**

**научные руководители: канд. техн. наук, проф. Василовская Н.Г  
доцент, Слакова О.В.**

*Сибирский федеральный университет*

На сегодняшний день существует несколько трактовок определения горелых пород. Кандидат технических наук Г.И. Книгина отмечает, что горелые породы – понятие собирательное, но по своему определению ближе всего подходит к шлакам. Это сходство обосновывается тем, что как те, так и другие являются продуктами горения топлива, содержат органическую часть, и образование их соответствующих является следствием физико-химических процессов, протекающих при сгорании топлива.

Запрос об использовании горелых пород Ирша-Бородинского месторождения встал в связи с необходимостью всемирного увеличения производства строительных материалов в крае вообще, и в частности, в его восточной части (Рыбинский район, Канский, Уярский и др.). Указанные районы имеют развитую промышленность, сельскохозяйственное производство и перспективы дальнейшего ускоренного развития. Использование Ирша-Бородинских горных пород для производства местных строительных материалов в восточных и прилегающих к ним районах края является экономически целесообразным, так-как залегающие горных пород в основном сконцентрировано именно в этих районах.

Применение дальнейшего местного сырья, не требующего дальнейшей перевозки и капитальных затрат по перевозке, должно значительно снижать как себестоимость строительных работ.

Исследования горелых пород Ирша-Бородинского месторождения, проведение лабораторией строительных материалов, имели две основные цели:

1. Выявление полной физико-механической характеристики сырья, являющейся отправной в обоснование вопроса и выбора дальнейшего направления исследований горелых пород.
2. Получение на основе горелых пород эффективных строительных материалов, отвечающих нуждам современного строительства.

Химический состав горелых пород Бородинского месторождения представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав горелых пород, %

| Содержание оксидов, % |                                |                                |     |     |                 |                 |      |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----------------|-----------------|------|
| SiO <sub>2</sub>      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO | MgO | SO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | ппп  |
| 52-68                 | 13.5-19                        | 3-10                           | 2-8 | 1-2 | 0.4-2           | 0.5-8           | 6-11 |

Горелые породы Бородинского месторождения в основном представлены оксидами кремния (52-68%) и алюминия (13,5-19%).

Испытание свойств горелых пород проводили в соответствии с ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленности» и ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ» Технические условия, были получены следующие результаты, отраженные в таблице 2.

Таблица 2

## Физико-механических свойств горелых пород Ирша-Бородинского месторождения

| № пп | наименование характеристики                     | требования по ГОСТу                           | полученные данные (в зависимости от цвета) |            |             |
|------|---|---|--|------------|-------------|
|      |   |   | Фиолетовые                                 | Красные    | Желтые      |
| 1    | прочность при сжатии щебня                      | 1200;1000;200;600 (для метаморфических пород) | 651  | 509        | 415         |
| 2    | объемный вес в куске (кг/см <sup>3</sup> )      | не нормируется                                | 2,35                                       | 2,16       | 1,95        |
| 3    | пористость(%)                                   | не более                                      | 16,2                                       | 17,1       | 20,2        |
| 4    | водопоглощение( % по весу)                      | не нормируется                                | 16,1                                       | 18,8       | 19,9        |
| 5    | насыпной объемный вес стандартной смеси фракции | не нормируется                                | 1,047                                      | 0,92       | 0,752       |
| 6    | морозостойкость                                 | не менее 15 циклов замораживания и оттаивания | выдержал и                                 | выдержал и | невыдержали |

Заполнитель на основе горелых пород отличается от щебня из плотных горных пород высокой пористостью, низкой плотностью, поэтому по физико-механическим свойствам сравнивался с керамзитом. Однако в отличие от керамзита щебень из горелых пород угловатый и имеет шероховатую поверхность, которая обеспечивает хорошее сцепление между цементным камнем и заполнителем, а значительная деформативность последнего способствует уменьшению отрицательного влияния на структуру бетона усадки цементного камня, предотвращает появление усадочных микротрещин.

Заполнитель из горелых пород, обладая сравнительно высокой пористостью, аккумулирует воду затворения в порах, обладая способностью к влагообмену с цементным тестом, влияет на процессы его структурообразования. В начальный период пористые заполнители, отсасывая влагу, способствуют получению более плотного и прочного контактного слоя цементного камня. В дальнейшем, при уменьшении количества воды в цементном камне вследствие гидратации цемента, пористые заполнители возвращают ранее поглощенную воду, создавая благоприятные условия для протекания гидратации клинкерного фонда и уменьшая усадочные явления в цементном камне.

Прочность образцов полученных на заполнителе из горелых пород в сравнении с керамзитобетоном возрастает на 10-15%

Технология производства бетона на основе горелых пород отличается добавлением дробильно-сортировочного отделения. Преимуществом бетона с использованием горелых пород в качестве заполнителя является также снижение собственной массы несущих конструкций, улучшение теплофизических свойств.

Физико-механические свойства горелых пород находятся в зависимости от степени их обжига. Менее обожженные породы, имеет более высокое водопоглощение, ниже прочность на сжатие и является менее морозостойчивыми.

Одновременно использование горелых пород Ирша-Бородинского месторождения потребует хорошо организованной геологической службы, т.к. залегания их характерны своей неоднородности, как по площади распространения, так и по своей толщине.