

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТЬ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ ВИБРОПРЕССОВАНИЯ

О. Ю. Мизанова, Л. Г. Плотникова

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В статье изложены результаты исследования влияния свойств исходных материалов и параметров технологического процесса на прочность после ТВО стеновых блоков, изготовленных методом вибропрессования. Выявлена возможность получить заданные прочностные характеристики изделий изменяя температуру и влажность бетонной смеси.

Ключевые слова: жесткая бетонная смесь, тепловая обработка, прочность, модуль крупности, пылевидные и глинистые вещества, вибропрессование.

Введение

В настоящее время все большую популярность приобретают мелкоштучные бетонные изделия такие, как тротуарная плитка, бордюрный камень и стеновые блоки. Существует несколько технологий их производства. Наибольшее распространение в нашей стране получила технология полусухого вибропрессования. Вибропрессование – это способ уплотнения бетонной смеси путем приложения к ней вибрационных нагрузок и статического давления [1]. Популярность этого метода основана на возможности автоматизации и механизации технологического процесса и высокой производительности.

В данной работе представлены результаты исследования по стеновым блокам. К таким изделиям предъявляются требования по прочности, средней плотности, морозостойкости, соответствии геометрическим размерам [2].

Качество изделий напрямую зависит от свойств бетонной смеси, из которой их производят, и параметров технологического процесса. При изготовлении мелкоштучных изделий по технологии полусухого вибропрессования используются жесткие бетонные смеси, как правило, мелкозернистые. Качество таких бетонных смесей, в свою очередь, зависит от свойств исходных материалов. Эта работа выполнялась в условиях ООО ТД «Майминский завод железобетонных изделий» (МЗЖБИ).

Сырьевые материалы

Исследование сырьевой базы ООО ТД «МЗЖБИ», показало, что самым нестабильным по свойствам материалом является заполнитель. Природный песок без специальной обработки применять при изготовлении

изделий по технологии вибропрессования нельзя, т.к. он содержит крупные включения, которые могут повредить оборудование и изделия.

В производстве стеновых блоков использовались пески природные классифицированные, из которых удалены крупные включения, фракционированный, соответствующий ГОСТ 8736-2014 [3], и из отсевов дробления по ГОСТ 31424-2010 [4].

Песок характеризуется такими свойствами, как модуль крупности ($M_{кр}$), содержание пылевидных и глинистых частиц (ПиГ), зерновой состав, насыпная плотность, истинная плотность [3, 4]. Существенное влияние на качество изделий при изготовлении их методом вибропрессования оказывают только $M_{кр}$ и содержание ПиГ частиц.

Характеристика гранулометрического состава разных видов песков приведена в таблице 1. Модуль крупности внутри каждого вида песка колеблется незначительно, но для разных песков этот показатель существенно отличается (в 1,5-2 раза). При производстве стеновых блоков методом вибропрессования оптимальным является песок с $M_{кр}=2,5-3$. Поэтому, чтобы избежать влияния $M_{кр}$ на качество изделий на заводе пески смешивают, добиваясь необходимого значения модуля крупности.

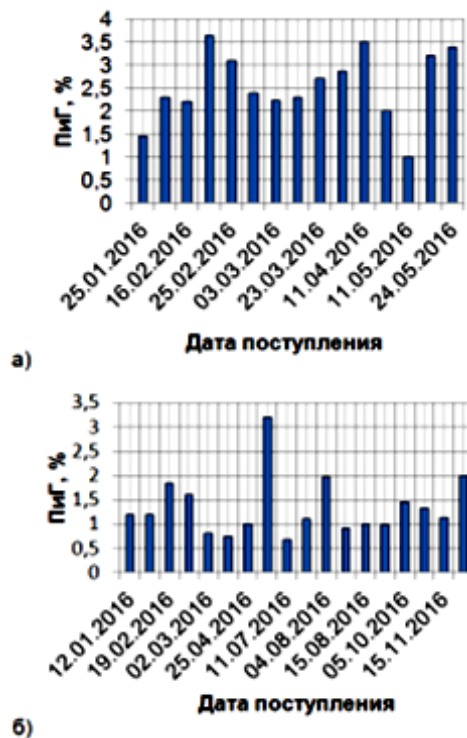
Более существенные колебания наблюдаются в песках по содержанию в них пылевидных и глинистых частиц. Этот показатель отличается не только для разных месторождений, но и для разных партий одного месторождения (рисунок 1).

Результаты исследования и их обсуждение

Чтобы выявить зависимости между

Таблица 1 – Модуль крупности песков используемы ООО ТД «МЗЖБИ»

Вид песка	Модуль крупности
песок классифицированный ЗАО «ПРОЕКТСЕРВИС»	1,87-2,76
песок классифицированный ЗАО «Песчано-гравийный карьер»	1,38-1,97
песок фракционированный ГРК «Алтайские Металлы плюс»	2,95-3,34
песок из отсева дробления ЗАО «Дорожник»	2,7-3,6



а) ЗАО «ПРОЕКТСЕРВИС»; б) ЗАО «Песчано-гравийный карьер»

Рисунок 1 – Изменение содержания ПиГ в песке в течение 2016 г.

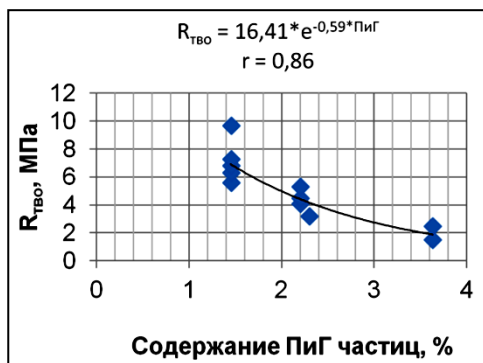


Рисунок 2 – Зависимость прочности образцов после ТВО от содержания ПиГ в классифицированном песке ЗАО «ПРОЕКТСЕРВИС»

свойствами заполнителей, параметрами технологического процесса и прочностью мелкоштучных бетонных изделий были собраны статистические данные в период с января 2016 г. по август 2017 г. Мелкоштучным изделием, выбранным для сбора данных, является камень стеновой рядовой пустотелый и полнотелый класса по прочности В 7,5.

Изучение влияния содержания ПиГ частиц в песке на качество изделия (рисунок 2) показало, что при наличии в песке ПиГ более 2-2,2% прочность образцов существенно снижается, а при содержании 3,5% и выше прочность снижается более чем на 50%, при прочих равных условиях.

Кроме содержания ПиГ частиц на качество изделий оказывают влияние такие технологические факторы, как влажность смеси при перемешивании (рисунок 3) и температура бетонной смеси (рисунок 4).

Оценивая совместное влияние содержания ПиГ частиц и влажности смеси при перемешивании можно констатировать, что высокое содержание ПиГ частиц и увеличение влажности смеси при перемешивании ведет к значительному снижению прочности, а низкое содержание ПиГ частиц и увеличение влажности смеси приводит к существенному росту показателя прочности.

Влияние изменения температуры бетонной смеси не столь существенно. Повышение температуры бетонной смеси приводит к небольшому увеличению прочности при высоком содержании ПиГ частиц и уменьшению при низком.

Таким образом, при использовании сырья с высоким содержанием ПиГ частиц можно с помощью изменения технологических параметров (влажности и температуры бетонной смеси) получить заданные прочностные характеристики стеновых блоков.

Исследование влияния только технологических факторов на качество стеновых блоков выполнено для двухкомпонентных составов, полученных при смешивании песков с $M_{кр}=1,3-1,8$ и $M_{кр} = 2,7-3,6$. Готовая смесь имела модуль крупности $M_{кр} = 2-2,8$.

Полученные результаты (рисунок 5) показали, что и увеличение влажности смеси при перемешивании, и повышение температуры бетонной смеси, в реальных (допустимых) пределах, ведет к повышению прочности изделий. Следовательно, получить требуемую прочность можно получить при разных сочетаниях этих технологических факторов.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТЬ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ,
ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ ВИБРОПРЕССОВАНИЯ

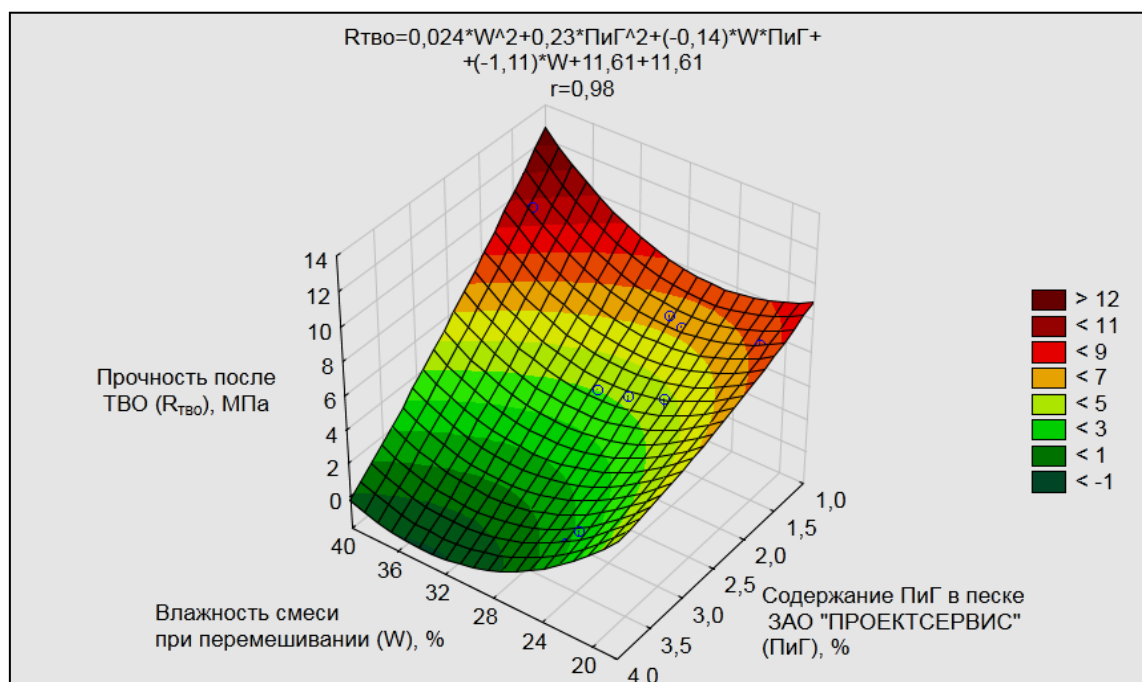


Рисунок 3 – Зависимость прочности после ТВО от содержания ПиГ частиц в песке
ЗАО «ПРОЕКТСЕРВИС» и влажности бетонной смеси при перемешивании

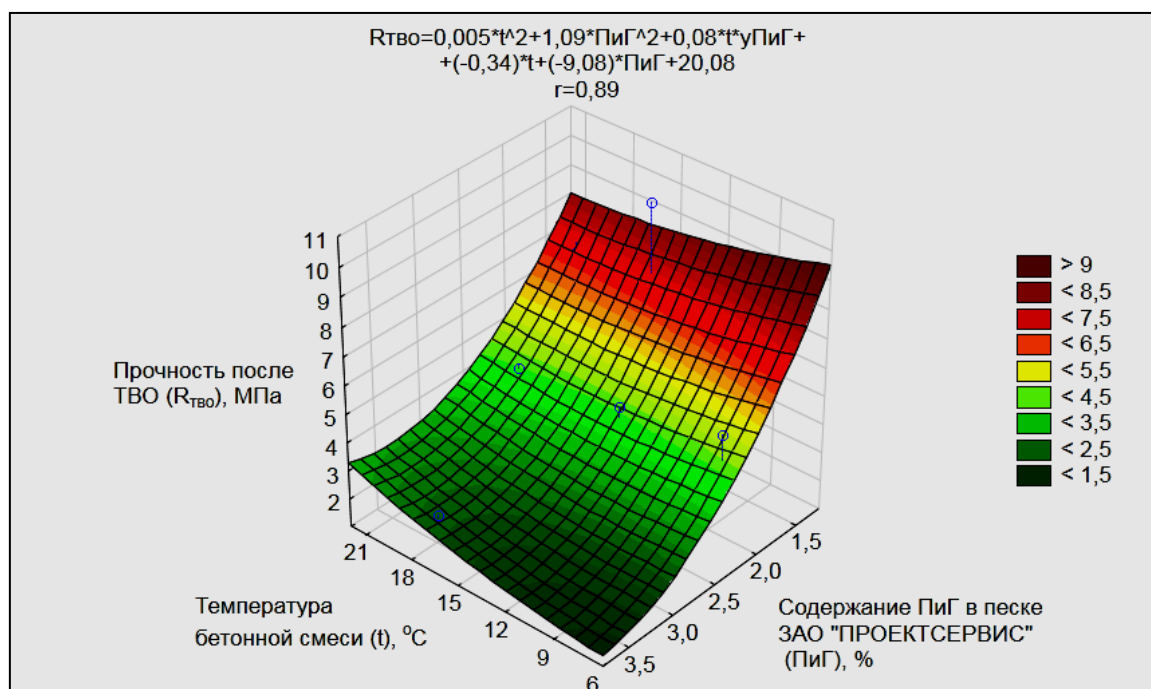


Рисунок 4 – Зависимость прочности после ТВО от содержания ПиГ частиц в песке
ЗАО «ПРОЕКТСЕРВИС» и температуры бетонной смеси

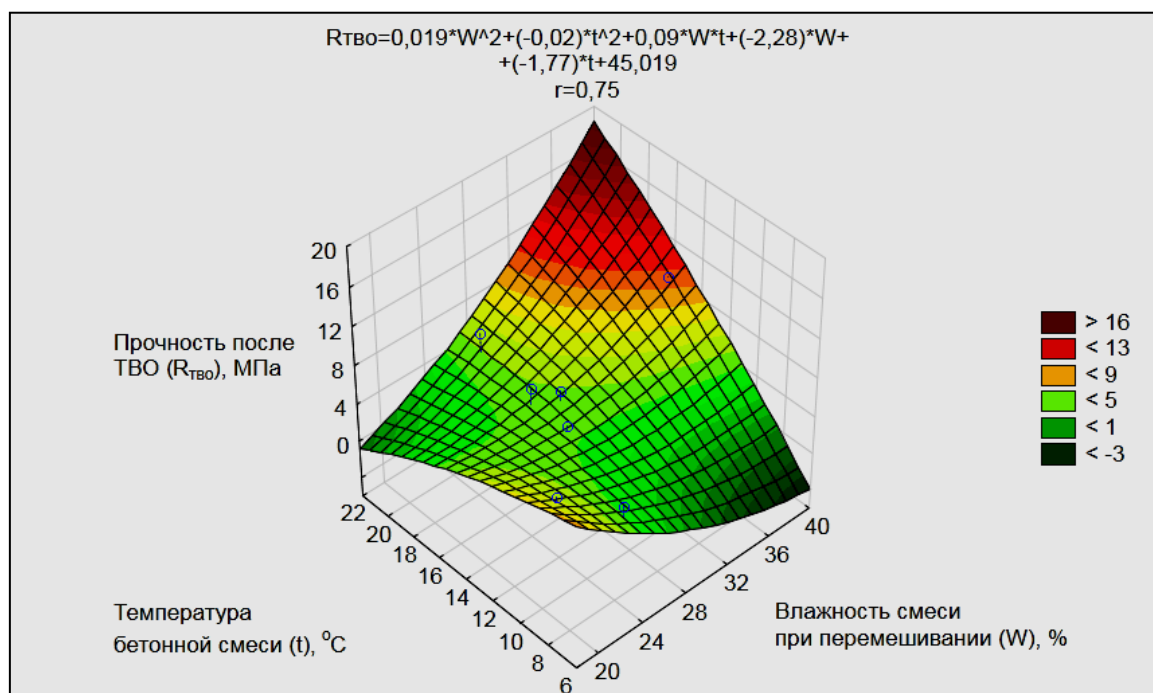


Рисунок 5 – Зависимость прочности после ТВО от температуры и влажности при перемешивании бетонной смеси в составе с песком $M_{кр} = 2-2,8$

Выводы

1. Из всех характеристик песка, как сырьевого компонента при производстве стеновых блоков из мелкозернистого бетона методом вибропрессования, наибольшее влияние на прочностные свойства изделий оказывает содержание пылеватых и глинистых частиц.

2. Если используется заполнитель с высоким содержанием пылеватых и глинистых частиц, можно с помощью изменения технологических параметров (влажности и температуры бетонной смеси) получить заданные прочностные характеристики стеновых блоков.

3. Используя полученные зависимости, можно, зная модуль крупности применяемого заполнителя, добиться необходимой прочности, изменяя хотя бы один из технологических параметров (влажность или температуру бетонной смеси).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малюкова, М. В. Вибропрессованные плиты бетонные тротуарные с полифункциональной матрицей: дис. ... канд. тех. наук : 05.23.05 / М. В. Малюкова; БелГТУ – Белгород, 2014. – 207 с.
2. ГОСТ 6133-99. Камни бетонные стеновые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 6133-84, введ. 01.01.2002. – М. : ГУП ЦПП, Госстрой России, 2001. – 44 с.
3. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия. – Взамен ГОСТ 8736-93, введ. 01.04.2015. – М.: Стандартиформ, 2015 – 14 с.
4. ГОСТ 31424-2010. Материалы строительные нерудные из отсеков дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия. – Введ. 01.07.2011. – М. : Стандартиформ, 2011 – 17 с.

Мизанова О.Ю. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: o.mizanova@mail.ru.

Плотникова Л.Г. – к.т.н., доцент кафедры «Строительные материалы» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: lupl47@yandex.ru.