

хорошей технологичностью, благодаря чему имеют широкую перспективу внедрения в производство.

#### Список использованных источников

1. Великанова, Т. Ф. Методика проектирования геленков / Т. Ф. Великанова // Рынок легкой промышленности. – 2004. – № 40. – С. 28–31.
2. Национальный фонд технических правовых актов = Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [it.belgiss.by/](http://it.belgiss.by/) Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь. – Дата доступа: 07.02.2021.
3. Shoes. Performance requirements for shoe components. Gelenki; CEN ISO/TR 20883:2007. – введ. 15.02.07. – CEN ISO/TR – технический отчет, разработанный с ISO. – ISO/TC 216 Обувь, 2016. – 4 с. – (Стандарты Европейского комитета по стандартизации).
4. Обувь повседневная. Общие технические условия. = Государственные стандарты Республики Беларусь; ГОСТ 26167-2005, введ. РБ 29.11.07. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2006. – 22 с.
5. Горбачик, В. Е. Проектирование и испытание геленков: учебно-методическое пособие для вузов / В. Е. Горбачик; ВГТУ. – Витебск, 2000. – 84 с.
6. Espacenet Patent search [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://worldwide.espacenet.com/?locale=en\\_EP/](https://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP/) Espacenet Patent search. – Дата доступа: 14.03.2019.

УДК 691.421

## ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ВЫГОРАЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

*Котович А.В., маг., Ковчур А.С., доц., Климентьев А.Л., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена технология изготовления керамического кирпича с использованием выгорающих добавок. Определен эффект от использования выгорающих добавок, а также направление дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: технология, изготовление, керамический кирпич, выгорающая добавка, эффект, формование, физико-механическое свойство, исследование, водопоглощение, прочность, сравнение.

Целью работы является определение эффекта от введения в керамическую массу выгорающих добавок по отдельности и в комплексе на свойства керамического кирпича, а также сравнение полученного результата с кирпичом, произведенным без использования выгорающих добавок.

В настоящий момент на базе ОАО «Обольский керамический завод» проходит исследование влияния комплекса выгорающих добавок на физико-механические свойства керамического кирпича. Было выявлено изменение всех свойств готовой продукции.

Известно, что в качестве выгорающих добавок могут применяться опилки, уголь, торф, кокс, антрацит и другие [1, 2]. Их предпочтительно вводить в керамическую массу в пылевидном состоянии. Добавляя их, преследуется несколько целей: они позволяют интенсифицировать процесс обжига и улучшить спекаемость массы, тем самым повысить сопротивление разрыву и трещиностойкость изделий в сушке. Эффект интенсифицировать процесса обжига заключается в том, что при сжигании выгорающая добавка выделяет дополнительное тепло внутри кирпича, которое, в свою очередь, увеличивает скорость спекания керамической массы. Также ожидается снижение стоимости готовой продукции за счет уменьшения энергетических затрат на его производство, а именно за счет снижения расхода природного газа. Выгорающие добавки во время обжига практически полностью выгорают, остается лишь зольная часть.

Немаловажным фактором является то, что введенные в керамическую массу выгорающие добавки изменяют физико-механические свойства готовой продукции [2].

На рисунке 1 показано прочность на сжатие и на изгиб образцов готовой продукции различного состава.

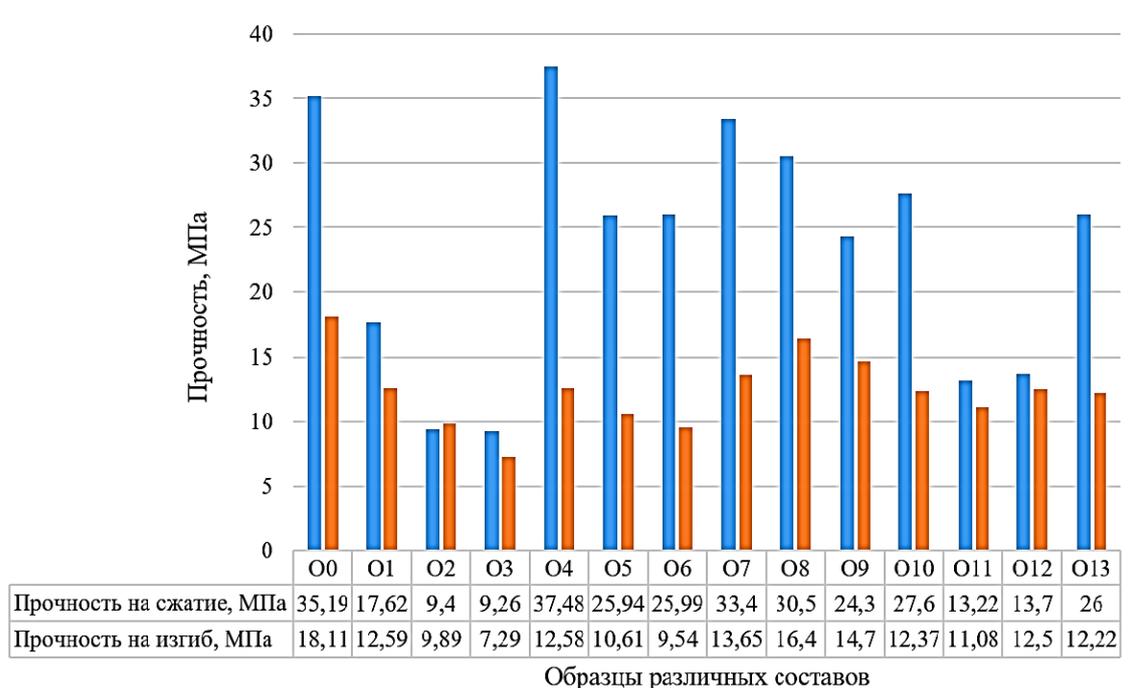


Рисунок 1 – Прочность образцов на сжатие и на изгиб

Образец O0 является базовым образцом для сравнения, в нем отсутствуют выгорающие добавки. Как видно на диаграмме прочности, в одном из образцов предел прочности на сжатие оказался выше чем у базового образца, в остальных образцах прочность на сжатие и на изгиб уступает образцу O0. Уменьшение прочности произошло по причине увеличения пористости изделий из-за использования выгорающих добавок.

Прочность образцов O4, O7, O8 соответствует марке кирпича M300, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 30 МПа, а прочность на изгиб – 4,4 МПа. Прочность образцов O10, O13, O5, O6 соответствует марке кирпича M250, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 25 МПа, а прочность на изгиб – 3,9 МПа. Из них стоит выделить образцы O10 и O13, так как они имеют значительно большую прочность на изгиб, чем образцы O5 и O6. Прочность образца O9 соответствует марке кирпича M200, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 20 МПа, а прочность на изгиб – 3,4 МПа. Прочность образца O1 соответствует марке кирпича M175, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 17,5 МПа, а прочность на изгиб – 3,1 МПа. Прочность образцов O11 и O12 соответствует марке кирпича M125, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 12,5 МПа, а прочность на изгиб – 2,5 МПа. Прочность образцов O2 и O3 соответствует марке кирпича M75, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 7,5 МПа, а прочность на изгиб – 1,8 МПа.

Необходимо отметить, что все образцы значительно превышают минимальные требования по прочности на изгиб.

На рисунке 2 показано водопоглощение образцов готовой продукции.

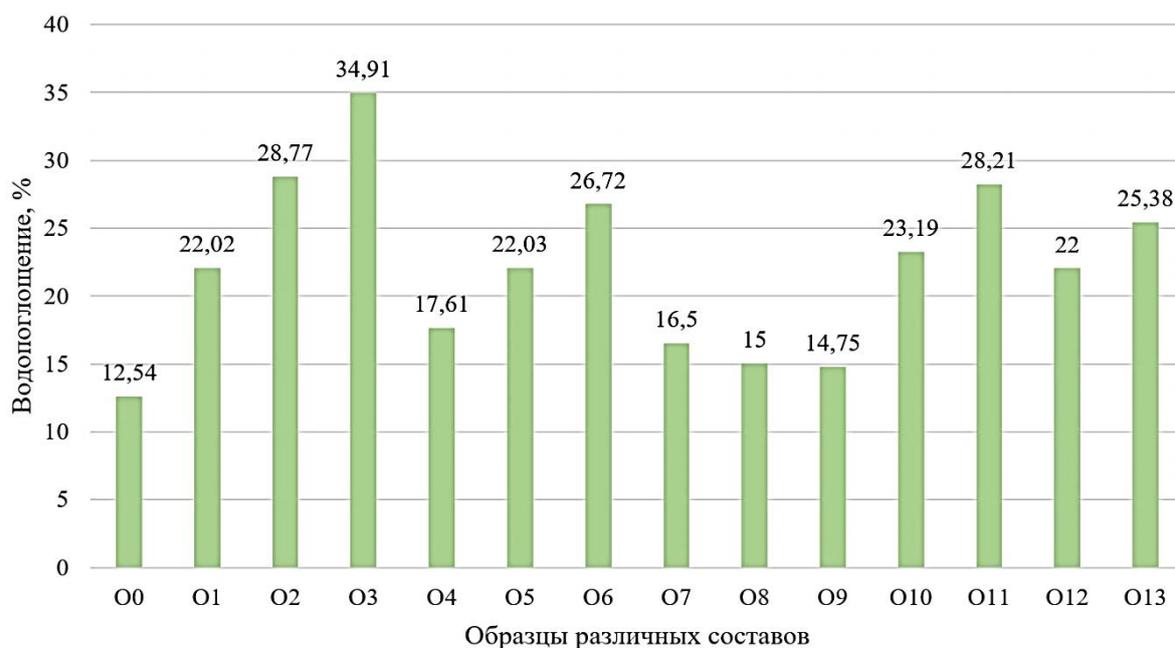


Рисунок 2 – Водопоглощение образцов готовой продукции

Для полнотелого рядового кирпича водопоглощение должно быть не менее 8 %. Все образцы соответствуют данному требованию. Лучшими значениями по данному показателю являются образцы O9, O8, O7 и O4. Они будут поглощать меньше влаги и, соответственно, меньше подвергаться повреждениям при опускании температуры ниже нуля и изменения агрегатного состояния воды на твердое, что влечет за собой ее расширение, которое приводит к более быстрому разрушению кирпича.

В общем случае лучшими образцами являются образцы O7, O8, O4, O9, как образцы с более сбалансированными характеристиками прочности и водопоглощения. Также стоит отметить, что все образцы по сумме характеристик проигрывают базовому образцу, произведенному без использования выгорающих добавок, что не гарантирует экономического преимущества базового образца в сравнении с остальными. Необходимым условием для массового применения выгорающих добавок при производстве керамического кирпича является определение экономического эффекта от их использования, что и будет являться дальнейшим направлением исследования.

Вся продукция соответствует требованиям СТБ 1160-99 «Кирпич и камни керамические. Технические условия».

#### Список использованных источников

1. Дятлова, Е. М. Химическая технология керамики и огнеупоров : тексты лекций для студентов специальности 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 01 09 «Технология тонкой функциональной и строительной керамики» : в 2 ч. Ч.1 / Е. М. Дятлова, Ю. А. Климош. – Минск : БГТУ, 2014. – 226 с.
2. Ковчур, А. С. Керамический кирпич с добавлением осадков химической водоочистки теплоэлектроцентралей / А. С. Ковчур, А. В. Гречаников, С. Г. Ковчур, И. А. Тимонов, В. Н. Потоцкий // Технологии материалов : Труды БГТУ. Серия 2 : Химические технологии, биотехнологии, геоэкология / Белорусский государственный технологический университет. – Минск, 2018. – С. 146–153.