

В. П. Ковальский, к.т.н., доцент, ВНТУ

В. П. Бурлаков аспирант ВНТУ

С. А. Комаринский, студент группы БМ-17ми, ФСТГ, ВНТУ

МАЛОКЛИНКЕРНОЕ ЖАРОСТОЙКОЕ ВЯЖУЩЕЕ

Важным направлением исследований в области пожарной безопасности является определение и изучение теплотехнических и теплофизических свойств строительных материалов, конструкций и их поведения во время пожара. Требования техногенной безопасности должны учитываться органами градостроительства и архитектуры, застройщиками, проектными и строительными организациями при проектировании и застройки населенных пунктов, строительства, реконструкции и технического переоснащения предприятий, зданий и сооружений в их проектно-строительной документации.

Среди существующих традиционных способов противопожарной защиты зданий и сооружений проектировщиками выделено два основных - активный и пассивный [1]. Сущность пассивного способа заключается в использовании специальных жаростойких строительных материалов в виде штукатурок, грунтовочных растворов, красок, искусственных многослойных конструкций.

Широко использованным строительным материалом для изготовления специальных огнеупорных конструкций является бетоны. Для изготовления жаростойких бетонов и строительных изделий на их основе традиционно в качестве связующих используют цементы, тонкоизмельченные добавки и мелкий заполнитель [2-4].

В наше время большое внимание уделяется разработке новых видов и составов огнеупорных цементов, которые характеризуются высокой прочностью, огнеупорностью, устойчивостью к воздействию агрессивных факторов: ионизирующих излучений, высокотемпературных режимов, коррозионных сред и др [5-7]. Актуальным вопросом является создание новых эффективных материалов полифункционального действия, которые обеспечивают эксплуатационную надежность конструкций к действию повышенных температур.

Изменение прочности цементного камня при нагревании объясняется процессами, проходящими в нем при различных температурах:

150-160 °С - идет дегидратация гелеобразной составляющей цементного камня; ускоряется кристаллизация $\text{Ca}(\text{OH})_2$; прочность повышается.

260-300 °С - имеет место усадка гелеобразной части цементного камня; уплотнения структуры. Прочность выше начальной, но появляется тенденция к ее снижению.

300-550 °С - возникает нарушения структуры вызванные возникновением значительных внутренних напряжений, что вызывает снижение прочности.

Цементный камень после нагрева до 600-900 С и охлаждения при стандартной влажности воздуха теряет прочность и разрушается через полную гидратацию оксида кальция, что негативно сказывается на жаростойкости

изделий на основе портландцемента. Для повышения жаростойкости в такие изделия вводят минеральные добавки, которые содержат кремнезём и глинозём.

Для получения малоклинкерного жаростойкого вяжущего, как кремнезёмную добавку использовали золу-унос (ЗУ) Ладыжинской ТЭС[8-9]. Химический состав золы-уноса находится в пределах (%): SiO_2 - 55,3; Al_2O_3 - 22,34; Fe_2O_3 - 5,42; FeO - 2,52; MgO - 0,12; MnO - 5,96; CaO - 5,96; Na_2O - 0,75; K_2O - 2,46; SO_3 - 0,38; P_2O_5 - 0,33; TiO_2 - 1,4. Химический и минералогический составы соответствуют основным требованиям, предъявляемым к золам для приготовления бетонов.

В качестве глинозёмной добавки использован красный шлам (КШ) Николаевского завода - отходы при переработки бокситов на глинозем. Характерной особенностью красного шлама, как модифицирующей добавки, является высокая дисперсность. КШ характеризуется представленным химическим составом, мас. %: SiO_2 - 9,5-11,1; TiO_2 - 4,4-5,6; Al_2O_3 - 17,0-19,0; Fe_2O_3 - 39,0-43,0; CaO - 7,6-9,5; Na_2O - 6,2-6,9; P_2O_5 - 0,2-0,3.

Проводимые исследования связанные с минимизацией содержания портландцемента в жаростойком вяжущем. Содержание портландцемента меняли от 2% до 10% от массы смеси. Влияние количества портландцемента на механические свойства жаростойкого вяжущего показано на рис. 1.

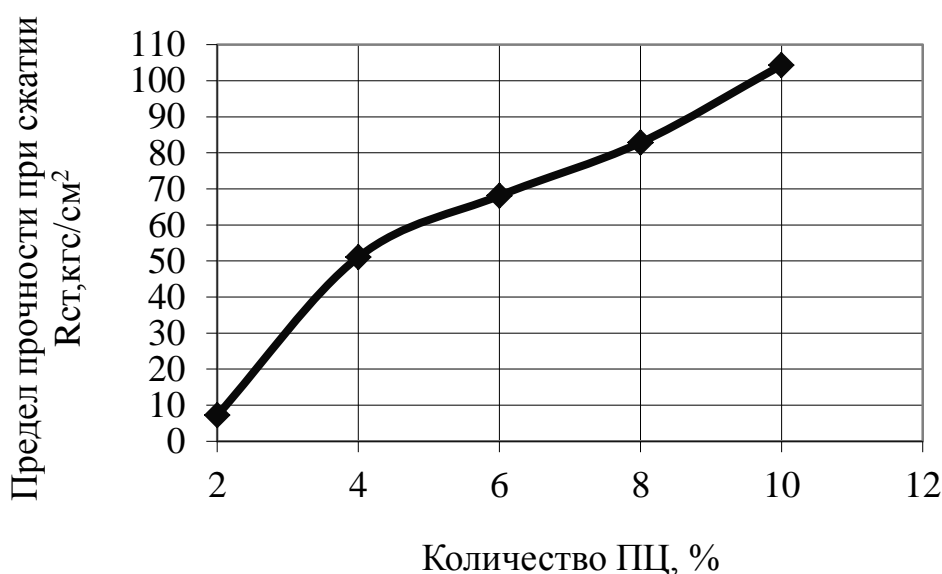


Рис. 1 Влияние содержания портландцемента на прочность малоклинкерного жаростойкого вяжущего

Анализируя влияние ПЦ на прочность вяжущего с рис. 1, чётко видно, что при увеличении ПЦ с 2% до 4% прочность выросла в 7 раз, дальнейшее увеличение ПЦ с 4% до 10% с шагом 2% приводит к увеличению прочности в 1,2-1,3 раза.

Таким образом, на основе кремнезёмной добавки золы-унос и глинозёмной добавки красного шлама, предложено новое жаростойкое вяжущее с заданными свойствами и минимальным содержанием портландцемента.

Список литературы

1. Постолатій М. О. Жаростійке в'язуче на основі відходів промисловості [Текст] / М. О. Постолатій ; наук. кер. М. С. Лемешев // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Пожежна та техногенна безпека: наука і практика", 15-16 травня 2018 р. – Черкаси : ЧПБ, 2018. – С. 180-181.
2. Бурлаков В.П. Вогнетривке композиційне в'язуче [Текст] / В.П. Бурлаков, наук. кер. В.П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Пожежна та техногенна безпека: наука і практика", 15-16 травня 2018 р. – Черкаси : ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ У, 2018. – С. 150-152.
3. Лемешев, М. С. Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв / М. С. Лемешев, О. В. Христич, О. В. Березюк // Materiály XI Mezinárodní vědecko-praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy – 2015». – Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2015. – Díl 7. Fyzika. Matematika. Moderní informační technologie. Výstavba a architektura. Technické vědy. – S. 60-62.
4. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.
5. Ковальський В. П. Применения красного бокситового шлама в производстве строительных материалов [Текст] / В. П. Ковальський // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2005. – № 1(49). – С. 55-60.
6. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Т. Г. Шулік, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>
7. Лемешев М.С. Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв / М.С. Лемешев, О.В. Христич, О.В. Березюк // Materiály XI Mezinárodní vědecko-praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy – 2015». – Praha (Czech): Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2015. – Díl 7. Fyzika. Matematika. Moderní informační technologie. Výstavba a architektura. Technické vědy. – S. 60-62.
8. Ковальський В. П. Використання золи виносу ТЕС у будівельних матеріалах [Текст] / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2014. - № 1. - С. 35-40.
9. Ковальський В. П. Методы активации золы уноса ТЕС [Текст] / В. П. Ковальський , О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.