

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

**Хлыстов А.И., Седышева М.Ю., Исаев Д.И., Спирина А.С.
Самарский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Самара**

На кафедре “Производство строительных материалов, изделий и конструкций” Самарского государственного архитектурно-строительного университета вот уже более 15 лет идет подготовка магистрантов-технологов по направлениям: “Строительное материаловедение”, “Архитектурно-строительное материаловедение.” За это время накоплен некоторый опыт в подготовке магистров техники и технологии по направлению “Строительство”.

Подготовка квалифицированных специалистов-магистров с необходимым потенциалом технических знаний невозможна без создания соответствующей учебно-материальной базы на кафедре и на предприятии во время технологической практики. В связи с этим в учебном плане предусмотрена такая дисциплина, как “Методология исследования строительных материалов”. Кроме общепрофессиональной дисциплины как “Методология исследования строительных материалов” магистранты-материаловеды осваивают ряд специальных курсов. На таких спецкурсах, как “Безобжиговые строительные материалы” и “Физико-химические основы материалов специального назначения” магистранты знакомятся с нетрадиционными вяжущими веществами и материалами, полученными на их основе. Так по курсу “Физико-химические основы материалов специального назначения” предусмотрена курсовая работа. В ней магистрант согласно заданию излагает весь технологический процесс получения одного из материалов специального назначения (жаростойкий бетон, кислотоупорный бетон, бетон для защиты от радиации и другие) на особом виде вяжущего или высокотемпературном керамическом связующим). Основное внимание в работе уделяется изложению химических или физико-химических процессов с реакциями, происходящими при формировании спецматериала.

У каждого магистранта имеется свой индивидуальный план, где описана рабочая программа научных исследований по определенной теме со сроками. Высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав систематически устраивает в библиотеке выставки патентов и новой научно-технической литературы по соответствующим темам.

В данной статье освещается практика выполнения научно-исследовательской работы магистрантом по такому направлению, как “Жаростойкие бетоны”. Направление “Жаростойкие бетоны” включает в себя примерный набор следующих тем:

- Изучение возможности применения шлакоподобного или шламоподобного техногенного сырья в составах жаростойких бетонов;
- Изучение возможности применения отходов с предприятий промышленности строительных материалов (бой керамического кирпича,

керамзитовая пыль, огнеупорный лом и другие отходы) в составах жаростойких бетонов;

- Структурно-химическая модификация жаростойких вяжущих с применением гидравлических цементов, жидкостекольных и фосфатных связующих;

- Синтезирование огнеупорных фосфатных связующих на основе шламоподобного техногенного сырья и их применение в составах жаростойких бетонов;

- Совершенствование составов жаростойких бетонов с целью повышения его эксплуатационных характеристик.

Это примерный ряд укрупненных тем по данному направлению. На этом, естественно, он не заканчивается. В связи с этим из периодической печати на выставке литературы можно увидеть такие журналы, как “Бетон и железобетон”, “Строительные материалы”, “Строительные материалы XXI века”, “Огнеупоры и техническая керамика”, “Новые огнеупоры”, “Цветная металлургия”, “Литейное производство”, “Бюллетень изобретений” и отдельные патенты. Большой популярностью пользуется реферативная информация по направлению химия “Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов” – периодически издаваемый сборник Всероссийского института научной и технической информации, в котором кратко излагается основная идея по созданию тех или иных строительных материалов. В сборнике собрана информация о практически всех вышедших и опубликованных отечественных и зарубежных статьях и патентах.

Практические занятия с магистрантами по дисциплине “Методология исследования строительных материалов” проходят в основном в читальных залах библиотеке СГАСУ. По данному разделу дисциплины “Методология исследования строительных материалов” оформляется отчет о литературном и патентном поиске по соответствующей теме. В отчете магистранты приводят все найденные по теме литературные отечественные и зарубежные источники за последние 25-30 лет, патенты или авторские свидетельства. В заключении отчета приводится перечень нескольких литературных источников или патентов, считающими аналогами по определенному научному исследованию. В дальнейшей работе над темой из аналогов выбираются прототипы для составления заявки на патент. Также, на основе проведенного литературного и патентного поиска начинается работа над первой главой магистерской диссертации, которая включает материал о проделанных научных исследований по конкретной теме в Российской Федерации и за рубежом. В результате критического анализа литературного обзора у магистранта формируется рабочая гипотеза научных исследований, которую он излагает в конце первой главы.

Для каждого магистранта с целью выполнения лабораторных экспериментов по научно-исследовательской теме создается рабочее место или учебно-материальная база [1].

Учебно-материальная база для каждого магистранта создается на территории лаборатории кафедры. Под словом “база” для магистранта

понимается рабочее место, где установлен шкаф или стеллажи для хранения сырьевых компонентов, и находятся инструменты и приспособления, необходимые при изготовлении (формовании) опытных образцов.

По направлению “Жаростойкие бетоны” предусмотрено по каждой теме изготовление большого количества образцов-кубов, размером 5х5х5 см или 7х7х7 см. Могут изготавливаться образцы жаростойких вяжущих, растворной составляющей для бетонов и самих бетонов. [2] В зависимости от типа используемого вяжущего (портландцемент в композиции с огнеупорной тонкомолотой добавкой, глиноземистый и высокоглиноземистый цементы, жидкое стекло и силикат-глыба, фосфатные связующие), изготовленные образцы направляются на хранение либо в камеру с гидравлическим затвором, где при температуре 20 °С влажность находится в пределах 90%. Это относится к образцам на глиноземистых и портландских цементах, которые хранятся в камере в течении 3-7 суток. Затем образцы на таких цементах подвергаются сушке. Образцы на жидком стекле после трехсуточного твердения на воздухе при температуре 20 °С направляются на сушку в термостат. Там образцы проходят сушку при температуре 100 °С в течение 32 часов (т.е. до постоянной массы).

Образцы жаростойких вяжущих, приготовленных с применением силикаты-глыбы-полуфабриката жидкого стекла, подвергаются термообработке при температуре 180-200 °С определенное время, после которой они готовы к процессу обжига при высоких температурах. Образцы жаростойких вяжущих на основе фосфатных связующих после воздушного твердения направляются на сушку, либо термообработку (200-500°С) с дальнейшим прохождением процесса обжига.

После сушки (либо термообработки) образцы взвешивают, измеряют с целью определения их массы и средней плотности. Для замеров образцов возможно применять штангенциркуль или микрометр. Замеры необходимо осуществлять на образцах в одних и тех же точках. Обжиг образцов осуществляется при температурах 400; 600; 800; 1000; 1200 и 1400 °С с подъёмом температуры со скоростью 150-200 °С/час и с выдержкой 2 или 4 часа. Для этого, используются лабораторные печи с программным управлением. Для некоторых составов возможен обжиг и при температурах 1500-1600 °С. Охлаждение образцов производится вместе с лабораторной печью.

После обжига у образцов определяется масса, фиксируется изменение линейных размеров для вычисления усадочных деформаций в процентах. Затем образцы испытываются с помощью гидравлического пресса для определения предела прочности при сжатии. Полученные результаты обрабатываются с помощью основ математической статистики. После таких испытаний строятся следующие графики, на которые наносятся кривые зависимости потери массы от температуры обжига, усадки от температуры и предела прочности при сжатии (если необходимо и при изгибе, когда используются образцы-балочки размером 4х4х16 см.) от температуры. Изменение прочности при сжатии в зависимости от температуры обжига фиксируется еще на одном графике, где

прочность измеряется в процентах. За 100%-ную прочность принята прочность образцов прошедших сушку (вяжущие на портландцементе с огнеупорной добавкой, на глиноземистых цементах, на жидком стекле) и термообработку (образцы с применением силикат-глыбы или на фосфатных связующих)

Аналогичные испытания проводятся с образцами жаростойкой растворной составляющей и самих жаростойких бетонов.

Кроме данных испытаний возможно по некоторым темам необходимо провести стандартные испытания разработанных жаростойких композитов с целью определения их термической стойкости, химического сопротивления в контакте с агрессивными средами и температуры деформации под нагрузкой. В отдельных случаях для разрабатываемых жаростойких растворов необходимо определить их адгезию к штучным огнеупорам при высоких температурах. Оборудование и различные приспособления для данных испытаний в лаборатории кафедры имеются.

После критического анализа полученных результатов экспериментов магистрант вместе с научным руководителем формируют выводы о возможности применения того или иного вяжущего, заполнителя, промышленного отхода и т.д. в составах жаростойких бетонов, сравнивая свои данные со справочными [3] или корректируют полученные огнеупорные композиты различными добавками.

Во время прохождения технологической практики для магистранта представляется возможность по осуществлению опытно-промышленной проверке разработанных составов жаростойких бетонов в футеровках действующих тепловых агрегатов.

Так, в последнее время такими предприятиями в Самарской области являлись керамзитовые заводы, с которыми заключались соответствующие договоры. На керамзитовых заводах функционируют вращающиеся печи, которые зафутерованы огнеупорным кирпичем. Также на предприятиях по производству керамзита эксплуатируются пылесадительные камеры, где имеется высокая температура и другие тепловые агрегаты.

На данных предприятиях в рамках проведения текущего, среднего или возможно, капитального ремонтов футеровки того или иного теплового агрегата всегда найдется возможность нанести разработанные растворные или бетонные жаростойкие смеси в небольшом объеме на реставрируемый участок футеровки в действующем агрегате. В случае получения положительных результатов после осмотра футеровки теплового агрегата при очередной остановке предприятие выдает магистранту справку о предполагаемом внедрении нового жаростойкого композита при различных ремонтах печного оборудования. Такой опытный ремонт футеровок сопровождается множеством фотографий. Эти фотографии вставляются в соответствующую главу магистерской диссертации, а справка о внедрении – в приложения.

Также в приложения вставляют копии статей, копии программ научно-технических конференций, дипломы, полученные после выступления на различных конференциях и другие сведения о наградах.

Список литературы

- 1. Гусев Г.М. Создание и совершенствование учебно-материальной базы / Г.М. Гусев // Огнеупоры. – 1991. №10 – 32-33 с.*
- 2. Хлыстов А.И. Повышение эффективности и улучшения качества огнеупорных футеровочных материалов : монография / А.И. Хлыстов. – Самара: СГАСУ, 2004 . -134 с.*
- 3. Технология изготовления жаростойких бетонов. Справочное пособие к СНиП. НИИЖБ. – М. : Стройиздат, 1991. – 64 с.*