Разработанная автоматизированная машина опробирована в производственных условиях и позволяет автоматизировать выполнения контурных строчек с формированием требуемую форму подноска обуви, повышается производительность труда и качества сборки.

Список литературы

1. Баубеков С.Ж., Таукебаева К.С., Казахбаев С.З., Баубеков С.С.,Талипов А.Ж. Патент «Способ контурной обработки и устройство для его реализации» 2011/0326.1 от 01.04 2011г., 31.08.2011г. Исх.022048 Положительное.

2. Sabit D. Baubek Professor, Kunsulu S. Taukbaeva Ph.D. Innovative methods for designing automated machines // Materialy VIII Mezinfrodni vedecko-prakticka conference 'Veda a technologie: Krok do budoucnoti-2012' 27.02.2012-05.03.2012. – Praha. 2012, 43–46 p 7.

3. Патент РК № 23216 от 15.11.2010. Способ контурной обработки и получения формы заготовок обуви и устройство для его реализации. НПВ РК., опубл. от 27.04.2010, г. Алматы. Бюл. № 12. – 4 с: ил.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ ПУТЕМ ПОДБОРА КОМПЛЕКСНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК

Бессмертный В.С., Здоренко Н.М., Симачёв А.В.

Белгородский инновационно-технологический центр «ТРАНСФЕР», Белгород, e-mail: vbessmertnyi@mail.ru

Освоение современной технологии производства строительной керамики требует разработки методов регулирования процесса структурообразования, что обеспечит получение оптимальных структурно-механических свойств керамической массы и физико-механических параметров готовых изделий. Одним из наиболее эффективных способов регулирования данных свойств является применение пластифицирующих добавок, которые позволяют повысить качество и расширить ассортимент готовых керамических изделий, а также снизить энергозатраты на их выпуск.

Нами разработаны составы добавок на основе флороглюцинфурфурольного олигомера (СБ-ФФ) и отхода производства резорцина (СБ-5) в комплексе с триполифосфатом натрия (ТПФН) и гидроксидом натрия (NaOH). Для экспериментов применяли керамическую массу ООО «Строительная керамика» (с. Серетино, Белгородская область). При подборе оптимального соотношения компонентов в комплексах в качестве критерия использовали в соответствии с уравнением Бингама значение предельного динамического напряжения сдвига (τ_o). Суммарное содержание компонентов добавок поддерживали постоянным – 0,1% от массы дисперсной фазы, изменялось соотношение компонентов в комплексах.

Выявлено, что τ_o снижается до минимальных значений при введении новых добавок СБ-ФФ + ТПФН + NaOH и СБ-5 + ТПФН + NaOH в керамические массы в соотношении 16:60:24 соответственно. При таком сочетании компонентов достигается наибольший эффект влияния на реотехнологические параметры минеральных суспензий и, как следствие, улучшается качество строительной керамики.

Работа выполнена при частичной грантовой поддержке конкурса молодежных проектов, утвержденного приказом управления молодежной политики Белгородской области от 25 января 2013 г. № 24.

УПРАВЛЕНИЕ КАУПЕРОМ ГИПЕРЗВУКОВОЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЫ

Гилев В.М., Шпак С.И.

Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, Новосибирск, Россия, e-mail: gil@itam.nsc.ru

В данной работе представлено описание системы управления каупером создаваемой в ИТПМ СО РАН гиперзвуковой аэродинамической трубы адиабатического сжатия. Рассмотрены функции, выполняемые каупером, его структура, методика проведения измерений температуры, основные технические характеристики. Дано описание и представлены возможности системы управления каупером.

В Институте теоретической и прикладной механики (ИТПМ) им. С.А. Христиановича СО РАН для проведения научных исследований в области сверх- и гиперзвуковой аэродинамики в настоящее время создается новая экспериментальная установка кратковременного действия – гиперзвуковая аэродинамическая труба адиабатического сжатия АТ-304 [1]. Данная установка позволяет моделировать обтекание перспективных летательных аппаратов, в том числе использующих ГПВРД, вплоть до космических скоростей полета при натурных значениях числа Рейнольдса *Re*.

Создание воздушного потока в представляемой аэродинамической трубе осуществляется за счет источника рабочего газа, который обеспечивает адиабатическое сжатие газа в форкамере до давления 3000 атм. с температурой до 2500 К в объеме около 4 дм^3. В момент пуска при истечении рабочего газа из форкамеры через сопло в рабочую часть аэродинамической трубы происходит его ускорение до сверх/гиперзвуковых скоростей. Всё это сопровождается его резким охлаждением. При этом может происходить конденсация влаги из воздуха или даже появление изморози на стенках аэродинамической трубы или поверхности исследуемой модели. В результате этого происходит искажение результатов проводимых измерений. Зачастую в таких случаях вообще может быть исключена возможность получения достоверных научных результатов.

Во избежание подобных ситуаций при гиперзвуковых скоростях обтекания перед поступлением рабочего газа в форкамеру аэродинамической трубы производят его нагревание. Для этой цели в аэродинамической трубе АТ-304 газ проходит через специальное устройство – омический подогреватель (каупер).

Каупер аэродинамической трубы. Каупер аэродинамической трубы представляет собой полый цилиндрический объем, через который проходит рабочий газ (воздух) перед тем, как поступить в адиабатический подогреватель газа. Корпус, через который проходит рабочий газ, выполнен в виде трубы из нержавеющей стали. Внутренний объем корпуса заполнен плоскими вкладышами с отверстиями, равномерно распределенными по площади вкладыша. Вкладыши сделаны их нихромового сплава ХН78Т и установлены последовательно друг за другом с небольшим зазором так, чтобы была возможность для прохождения газового потока через объем, заполненный вкладышами.

По наружной поверхности корпуса каупера выполнена спиральная трехзаходная канавка. В каждом из заходов укладываются фазовые магистрали нагревателя, выполненные из нихромовой проволоки диаметром 2 мм в изоляции, набранной из керамических втулок с наружным диаметром 8 мм.

Электрическая цепь нагревательного элемента – трехфазная, изолированная от корпуса. Спираль через электрический контактор подключается к силовой электрической сети 380 В. На стенках каупера в разных точках установлены четыре термопары («хромель-капель»), с помощью которых производится измерение температуры газа, проходящего через каупер. При этом используется среднее значение температуры, вычисленное по результатам измерений температуры с помощью данных термопар.

С помощью системы регулирования температура газа в каупере поддерживается на постоянном уровне. Система регулирования построена таким образом, что при спаде температуры ниже определенного уровня по команде компьютера контактор вновь включается и питающее силовое напряжение подается на электрическую спираль каупера. Таким способом производится непрерывное автоматическое поддержание температуры газа в каупере аэродинамической трубы.

Тепло от нихромовой проволоки передается через стенки керамических втулок на стенку корпуса, а от стенки корпуса – через стенки теплоотдающих вкладышей – к газовому потоку, проходящему через отверстия во вкладышах. Таким образом, реализуется схема нагрева косвенного типа.

Основными нагруженными элементами каупера являются нагревательные элементы (нихромовая проволока, разогреваемая до температуры 600–800 °С и керамические втулки), корпус, теплоотдающие вкладыши, фланцы корпуса, теплоизоляция и все соединения деталей и узлов, работающих под воздействием высоких температур до 600 °С и рабочего давления адиабатического подогревателя аэродинамической трубы до 20 МПа.

Управление каупером. Управление каупером аэродинамической трубы осуществляется с использованием аппаратно-программного комплекса АПК-2010, который разработан в КТИ ВТ совместно с ИТПМ СО РАН и предназначен для управления источником рабочего газа аэродинамической трубы [2]. Комплекс АПК-2010 построен на основе магистрально-модульного принципа, предложенного коллективом разработчиков [3]. В состав АПК-2010 входят измерительные модули – аналого-цифровые преобразователи (АЦП), а также модули дискретных сигналов, которые позволяют по команде программы, выполняющейся в компьютере, включить/выключить подачу напряжения на спираль каупера аэродинамической трубы.

Измерение температуры рабочего газа. Измерение температуры рабочего газа осуществляется с помощью встроенных термопар. Напряжение на выходе каждой термопары измеряется с использованием соответствующего канала аналогово-цифрового преобразователя (АЦП). Показания АЦП, фиксирующие температуру рабочего газа, отображаются на мониторе АРМ оператора аэродинамической трубы в числовом, а также в графическом виде. Таким образом, на экране монитора можно визуально наблюдать весь процесс нагревания рабочего газа во времени.

Текущие значения температуры в точках установки термопар каупера заносятся в базу данных эксперимента. Это позволяет анализировать результаты работы аэродинамической трубы после завершения эксперимента и использовать эти данные в процессе обработки результатов проводимых исследований [3].

Основные технические характеристики каупера. Ниже приведены основные технические характеристики каупера:

– напряжение переменного тока $U = 380$ В;
– подводимая мощность $P = 26$ кВт;
– температура нагрева корпуса $T = 600$ °С;
– максимальное давление в корпусе $P = 25$ МПа;
– рабочая среда – воздух, азот, углекислый газ или другие нетоксичные и негорючие газы.

Такой широкий набор используемых газов позволяет значительно расширить возможности моделирования течений в представляемой аэродинамической трубе.

Заключение

К настоящему времени работы по созданию системы управления каупером аэродинамической трубы завершены. Тестовые испытания показали её работоспособность и достаточно

высокую эффективность. Ведутся работы по отладке системы и привязке её к реальным условиям эксперимента. *Выполнение данного проекта осуществлялось при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 11-07-00483-а и 12-07-00548-а).*

Список литературы

1. Structure of data acquisition system of experimental researches in the hypersonic wind tunnel / V.M. Gilyov, V.V. Garkusha, V.I. Zvegintsev, A.N. Shiplyuk, S.I. Shpak, V.V. Yakovlev. // 16th International conference on the methods of aerophysical research (ICMAR'2012) (Kazan–Novosibirsk, Russia, 20–26 aug., 2012): Abstracts. Pt. 1. – Kazan, 2012. – P. 110–111.

2. Аппаратно-программный комплекс для создания систем автоматизации / В.М. Гилев, В.В. Гаркуша, А.С. Мишнев, Д.О. Шевченко, В.В. Яковлев. // Датчики и системы. – 2012. – № 4. – С. 6–9.

3. Автоматизированная система управления гиперзвуковой аэродинамической трубой адиабатического сжатия / В.М. Гилев, С.П. Суродин, С.Р. Шакиров, Д.О. Шевченко, С.И. Шпак // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 11. – С. 38–40.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара, e-mail: sm-samgasa@mail.ru

За последние годы было установлено, что ряд промышленных отходов (образующихся при очистке, водоумягчении, обработке сточных вод, а также пылеулавливании) представляют собой наноразмерное сырье (шламы) различного химико-минералогического состава и свойств. Типичными представителями подобного сырья являются алюминатные и карбонатные шламы, основным источником образования которых являются металлообрабатывающие заводы и теплоэлектростанции. Основными компонентами первых шламов являются наноразмерные частицы гидроксидов алюминия; вторые шламы преимущественно содержат нано- и микродисперсный карбонат кальция.

Из работ Ю.С. Черкинского [1] известно, что данные вещества могут быть отнесены к группе неорганических полимеров, для которых характерна незначительная степень упорядоченности строения цепей. Также можно отметить их высокую микропористость за счет присутствия большого количества гелевых пор [2]. Ввиду этого шламы отличаются высокой адсорбционной способностью, которая заложена в основу повышения адгезионных свойств в сложных композициях – цементных, силикатных и др. В цементно-шламовых композициях проявляются сложные адсорбционно-адгезионные процессы, в которых задействованы вода, катионы и ионы, входящие в состав. Большое значение имеет химико-минералогический состав применяемых заполнителей и наполнителей. Наибольшая прочность прогнозируется при использовании заполнителей с пористой и трещиноватой поверхностью, а также имеющих химическое сродство с нанодисперсным компонентом. Плотность упаковки частиц нанонаполнителей в структуре вяжущего существенно зависит от их размерности и химического состава. Сравнение результатов составов бетонов на гранитном, мраморном и известняковом заполнителях с применением осажденного карбонатного шлама в качестве наноразмерного наполнителя показали, что наибольшей адгезионной прочностью отличаются бетоны на известняковом щебне, а наименьшей – на гранитном [3]. Считаем, что формирование адгезионной прочности во многом связано с природой, размером и формой частиц, а также является следствием процессов самоорганизации на уровне формирования структуры в рассматриваемой системе. Моделирование процессов самоорганизации минеральных частиц позволило определить, что установленный коэффициент однородности в системе «цемент-нанонаполнитель» значительно больше, чем при использовании наполнителей, полученных природным путем или механическим измельчением [4]. Например, коэффициент однородности карбонатного шлама составляет 0,16; пыли – уноса из электрофильтров – 0,21; тонкомолотых кремнистых пород – 0,27. Положительным свойством бетонных смесей с введенным карбонатным шламом является пониженная сегрегация и, как следствие, меньшая дефектность структуры и большая долговечность затвердевшего камня [3]. Предпочтение в выборе нанонаполнителя для цементной композиции должно осуществляться с учетом химического сродства с применяемым заполнителем, его структурой и поверхностными свойствами. Кроме того, весьма существенным фактором является способность шламов участвовать в формировании адгезионной прочности в зоне контакта цементного камня и заполнителя. Вероятно, что инертная поверхность зерен заполнителя служит основанием, на котором появляются продукты гидратации цементного вяжущего и их взаимодействия между собой. Адгезионная прочность в системе цементный камень-заполнитель тесно связана с адсорбционной способностью цементного теста и шламов (данные таблицы) [3].

Отчетливо просматривается изменение показателя адгезионной прочности в зависимости от вида заполнителя (его химико-минералогического состава, плотности, характера поверхности и т.д.). Установлено, что введение наноразмерного наполнителя увеличивает прочность бетонов от 10 до 20% за счет формирования более упрочненной контактной зоны. Основу адсорбционных процессов составляет контактное взаимодействие между частицами твердой фазы, а также дисперсионной средой, которая