

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «Уфимский университет

науки и технологий»,

доктор физико-математических наук,

профессор



И. Ф. Шарафуллин

05

2025 г.

ОТЗЫВ

ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» на диссертационную работу Степановой Татьяны Викторовны на тему «Литейная форма из керамических стержней для стальных отливок нефтегазового комплекса», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.3. Литейное производство

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Степановой Т.В. посвящена разработке состава и рациональных режимов изготовления крупногабаритных стержней (процесса гелеобразования и проковки) для отливок нефтегазового комплекса, обеспечивающих высокую точность геометрии отливок и низкую шероховатость литых поверхностей.

Развитие различных отраслей промышленности, одновременный рост количества требующихся заготовок, усложнение их конструкции, а также закупка основных материалов у зарубежных компаний определяет

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за №	
Дата регистрации	19.05.2025
Фамилия регистратора	

необходимость поиска новых методов и материалов производства форм и стержней, разработку технологий, обеспечивающих получение отливок высокого качества с минимальными затратами на их производство. На сегодняшний день известный способ производства наливных керамических форм (Шоу-процесс) является сложным и плохо изученным многофакторным процессом, который не обеспечивает достаточного уровня физико-механических свойств стержней и форм при изготовлении крупногабаритных тонкорельефных и сложнопрофильных отливок. Таким образом, диссертационное исследование Степановой Т.В. «Литейная форма из керамических стержней для стальных отливок нефтегазового комплекса» непосредственно связано с решением актуальной задачи в области изготовления крупногабаритных керамических стержней для точных отливок нефтегазового комплекса.

Структура и содержание диссертации

Диссертационная работа представляет собой хорошо структурированный, последовательно изложенный материал с четким целеполаганием, планированием эксперимента и обсуждением результатов.

Во введении обозначена актуальность работы, определены цель и задачи исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость, приведены положения, выносимые на защиту.

В первой главе соискателем проведен анализ литературных источников по тематике диссертации. Изучены существующие технологии производства отливок в наливные керамические формы по постоянным моделям и доступные формовочные материалы. Выявлены современные подходы к изготовлению наливных объемных форм, поставлены цель и задачи исследования.

Во второй главе приведены основные методики и оборудование, используемые в диссертационном исследовании. В частности, разработана

методика и стержневая оснастка для получения образцов, предназначенная для определения склонности керамики к образованию трещин и качества поверхности керамического стержня. Приведены результаты математической оптимизации состава гидролизованного раствора этилсиликата. Получены оптимальные параметры: условное содержание SiO_2 в ГРЭС – 24,3 %, соотношение $\text{H}=\text{H}_2\text{O}/\text{OC}_2\text{H}_5$ – 0,45, содержание катализатора – 2,3 мл на 100 мл гидролизованного раствора этилсиликата.

В третьей главе выявлена зависимость технологических характеристик керамической суспензии, а также структуры и свойств керамических стержней от состава огнеупорного наполнителя. На основании экспериментальных данных получена система уравнений, из которых определен оптимальный состав керамической суспензии.

Автором изучено влияние технологической добавки пеногасителя (Пента-462А) на структуру и свойства керамических стержней. Установлено, что необходимое количество пеногасителя для эффективного и полного подавления пены составляет 0,8 – 1,0 % от керамической суспензии.

Установлены соотношения между зернистой и пылевидной составляющей наполнителя (1 к 2,4 по массе), обеспечивающие плотную структуру литейной керамики, а также соотношение между связующим и наполнителем (1 к 3 по массе), при которых образуется структура, являющаяся определяющей для получения повышенной прочности и требуемой газопроницаемости литейных форм из керамических стержней.

В четвертой главе по результатам проведенных исследований разработана технология получения литейных форм из керамических стержней для стальных сложнопрофильных отливок для ООО «БВК» (г. Челябинск). Результаты сдаточных испытаний опытных партий отливок «Колесо рабочее» показали, что преобладающее отклонение геометрии отливок снизилось с ± 2 мм до ± 1 мм, а максимальные отклонения уменьшились с 4,2 мм до 2,2 мм. Шероховатость снизилась с $Rz80$ до $Rz40$.

Разработанная технология позволила снизить прямые затраты на изготовление формы на 63,2 % и полную цеховую себестоимость на 14,0 %.

В заключении сформулированы основные выводы по результатам диссертационной работы.

В приложениях приведены скан-копии патентов на изобретение, акт промышленных испытаний и акт внедрения результатов научно-исследовательской работы на ООО «БВК».

Новизна исследования и полученных результатов

Полученные Степановой Т.В. результаты отличают новизна, в частности:

- получены кинетические зависимости процесса гелеобразования от параметров подготовки этилсиликатного связующего (отношение молей воды и этоксильных групп, условное содержание SiO_2 в гидролизованном растворе этилсиликата и др.) для определения рациональных параметров, обеспечивающих заданное время гелеобразования;

- методами рентгенофазового анализа, дериватографии, дилатометрии и растровой электронной микроскопии установлены закономерности формирования структуры керамических стержней с мелкой сеткой трещин для повышения их физико-механических свойств и определения рациональной температуры прокаливания керамических стержней;

- определены математические зависимости, характеризующие взаимосвязь в системе «структура – свойства – составы», применительно к процессу точного формообразования из огеливаемых суспензий для определения рационального состава керамической суспензии;

- методом лазерной дефектоскопии получены новые данные по влиянию различных наполнителей на точность геометрии отливок из стали ответственного назначения.

Степень достоверности результатов исследования

Все результаты получены на поверенном и сертифицированном оборудовании с использованием лицензионного программного обеспечения. Исследования и испытания проводились в соответствии с требованиями научно-технической документации, действующей на территории Российской Федерации, достоверность результатов подтверждается хорошим совпадением экспериментальных данных и теоретических расчетов, использованием методов математической статистики при обработке результатов.

Основные положения диссертации изложены в 11 печатных работах, из которых 2 статьи опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных в ВАК при Минобрнауки России, 2 статьи – в журналах, включенных в перечень международных рецензируемых научных журналов и изданий Scopus; получено 2 патента РФ на изобретения. Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на пяти научно-технических конференциях.

Теоретическая значимость

К теоретической значимости работы, несомненно, относятся установленные закономерности процесса гелеобразования от параметров подготовки этилсиликатного связующего, а также формирования структуры керамических стержней с мелкой сеткой трещин для повышения их физико-механических свойств и определения рациональной температуры прокаливания керамических стержней.

Практическая значимость

Работа имеет высокую практическую значимость, ввиду того, что полученные в диссертационной работе результаты могут в дальнейшем быть использованы при разработке технологии производства крупногабаритных керамических стержней для точных отливок нефтегазового комплекса. Проведены подбор и анализ формовочных материалов, разработан рациональный состав гидролизованного раствора этилсиликата и суспензии, определены параметры проковки керамических стержней. По результатам диссертационной работы разработана технология изготовления керамических форм и стержней по постоянным моделям, на которую получено 2 патента РФ (№ 2748251, №2760029) на изобретение способа и акт внедрения научной продукции.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

На основании проведенных исследований разработан технологический процесс изготовления крупногабаритных керамических стержней для точных отливок нефтегазового комплекса. Полученные результаты имеют перспективы использования на сталелитейных предприятиях изготавливающих крупногабаритные тонкорельефные и сложнопровольные отливки. Примером таких компаний может послужить ООО «БВК» (г. Челябинск), от которого было получено положительное заключение по результатам диссертационной работы, а разработанные технологические рекомендации были внедрены в производство стальных отливок ответственного назначения, что подтверждено соответствующим актом. Все это является неоспоримым свидетельством практической значимости результатов данной работы.

Результаты диссертации также могут быть использованы в научных и образовательных учреждениях.

По диссертации имеются следующие замечания

По содержанию диссертационной работы имеются следующие вопросы и замечания:

1. В работе представлены исследования пеногасителя «Пента 462А». Будет ли влиять на свойства связующего и отливок смена пеногасителя?

2. В диссертации в качестве исследуемых отливок рассматриваются запорная арматура и насосные агрегаты нефтегазового комплекса. Возможно ли использование разработанной технологии для отливок других типов?

3. Недостаточно внимания уделено вопросам взаимодействия расплава с материалом керамических стержней. Будет ли корректироваться технология изготовления отливки при изменении марки стали?

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания по оформлению

Представленный текст диссертации оформлен в соответствии с основными требованиями, предъявляемыми Высшей Аттестационной Комиссией на соискание ученой степени кандидата технических наук. Работа в полной мере отражает основное содержание главных разделов диссертации, которая изложена на 173 страницах машинописного текста и включает введение, четыре главы, заключение и четыре приложения, иллюстрирована 96 рисунками, содержит 73 таблицы и 85 источников литературы. Полученные результаты и выводы соответствуют поставленным в диссертации цели и задачам. В целом работа обладает научной новизной и практической значимостью, выполнена на высоком методическом и теоретико-экспериментальном уровне.

Соответствие диссертации научной специальности

Диссертационная работа по цели, задачам, методам исследования, содержанию, научной новизне и практической значимости соответствует п. 1, п. 3, п. 5, п.17 паспорта специальности 2.6.3. Литейное производство.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и соответствует основным ее положениям. Структура автореферата диссертации и оформление его структурных элементов выполнено согласно ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Общее заключение по диссертационному исследованию

Несмотря на отмеченные замечания, которые не снижают качества проведенных исследований, представленная диссертация Степановой Татьяны Викторовны является самостоятельной, законченной научной квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные разработки и технологии изготовления крупногабаритных керамических стержней для отливок нефтегазового комплекса, имеющие существенное значение для развития страны.

По своим целям, задачам, содержанию, методам исследования и научной новизне диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденных Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Степанова Татьяна Викторовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.3. Литейное производство.

Диссертационная работа, автореферат и отзыв были рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры «Сварочные, литейные и аддитивные технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» от 07 мая 2025 года, Протокол № 24. На заседании присутствовало 12 человек. Результаты голосования: за – 12, против – 0, воздержалось – 0.

И.о. заведующего кафедрой
«Сварочные, литейные и аддитивные
технологии»,
доктор технических наук, профессор
по специальности 05.16.08
Нанотехнологии и наноматериалы
(металлургия и материаловедение)

Медведев Александр
Юрьевич

Отзыв составил:
Доцент кафедры «Сварочные,
литейные и аддитивные технологии»,
кандидат технических наук
по специальности 05.16.04
Литейное производство

Деменов Анна Олеговна

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Почтовый адрес: 450076, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, 32

<https://ustuf.ru>, тел. 7(347)229-0616, e-mail: rector@ustuf.ru

Подпись
Удостоверяю «07» 05 2025.
Начальник общего отдела УУНИТ



Подпись
Удостоверяю «07» 05 2025 г.
Начальник общего отдела УУНИТ