

АННОТАЦИЯ

Диссертации на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D07203 – «Металлургия»

Ковалёва Татьяна Викторовна

«Исследование и разработка технологии изготовления сложных высокоточных отливок литьем по газифицируемым моделям»

Актуальность исследования.

Производство собственного высокоточного литья для любой страны является задачей стратегического значения, т.к. обеспечивает экономическую самостоятельность и определяет базу для развития национального машиностроения. По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан в Казахстане доля импортной литейной продукции составляет сейчас порядка 80%. Между тем наша страна обладает как достаточными сырьевыми ресурсами, так и основными средствами для производства литейной продукции различного назначения, включая и высокоточные отливки.

В последнее время большое внимание уделяется технологии получения отливок по газифицируемым моделям (ЛГМ), и в Казахстане эта технология начинает получать распространение. Процесс внедрения ЛГМ одним из первых начали на ТОО «КМЗ им. Пархоменко» в г. Караганде и этот процесс показал, что сфера действия ЛГМ может охватить почти всю традиционную песчаную формовку, особенно это актуально в единичном и мелкосерийном производстве.

Однако, несмотря на перспективность способа ЛГМ до сих пор предпочтение отдается песчано-глинистой формовке (ПГФ) и холоднотвердеющим смесям (ХТС), так как литье по газифицируемым моделям связано с рядом проблем, в частности, дороговизна материала модели (литейного полистирола), науглероживание поверхности отливки и др. Решение этих и связанных с ними других проблем и определяет актуальность данной работы.

Объект исследования: материал модели при ЛГМ, технология изготовления отливок методом ЛГМ с использованием новых модельных материалов.

Предмет исследования: свойства модельного материала, их влияние на технологические параметры процесса ЛГМ

Цели исследования: разработать технологию изготовления высокоточных отливок методом ЛГМ с использованием новых модельных материалов.

Задачи исследования:

- обосновать и определить состав материала модели на основе литейного и строительного пенополистиролов;

- определить состав противопопригарной краски для нового модельного состава при ЛГМ;
- исследовать влияние состава модели на качество получаемой отливки (величину пригара, шероховатость, величину науглероживания отливки, количество литейных дефектов и пр.);
- исследование и моделирование процесса затвердевания отливки, полученной при использовании нового модельного состава;
- исследование процесса литья по разработанной технологии (новый состав модели, новая конструкция опоки);
- исследование свойств огнеупорных наполнительных песков;
- разработка конструкции вакуумированной опоки для реализации ЛГМ с новым модельным составом.

Практическая значимость:

1. Разработан комплексный состав материала модели с использованием строительного полистирола. Снижение себестоимости процесса литья за счёт применения отходов более дешевого строительного пенополистирола.
2. Предложены технологические режимы изготовления отливок ЛГМ с использованием новых модельных составов.
3. Разработана новая конструкция опоки, позволяющая сократить величину брака при заливке литейной формы и улучшилось качество литейной формы.
4. Разработан состав противопопригарной краски для нового модельного состава.
5. Снижение нагрузки на экологию в следствие возможности использования отходов строительного пенополистирола (пенополистирол практически не подлежит переработке).

Научная новизна:

- определена зависимость влияния размера гранул пенополистирола на скорость выгорания;
- выведены уравнения: зависимости шероховатости поверхности отливки от содержания строительного пенополистирола и толщины антипригарного покрытия;
- определена зависимость газопроницаемости модели, шероховатости и величины пригара отливки от толщины слоя противопопригарной краски на модели;
- определено влияние состава модели на шероховатость, величину пригара отливки и глубину слоя науглероживания.

Положения, выносимые на защиту:

- уравнения зависимости шероховатости поверхности от содержания строительного пенополистирола и толщины антипригарного покрытия;
- конструкция вакуумированной опоки;
- зависимость газопроницаемости модели, шероховатости и величины пригара отливки от толщины слоя противопопригарной краски на модели;
- технологические режимы изготовления отливок ЛГМ с использованием комплексных пенополистироловых моделей.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, шести глав, списка использованных источников из 120 наименований и 3 приложений, изложена на 92 страницах, включает 46 рисунков, 35 таблиц.

Апробация работы.

По результатам исследований, было опубликовано 24 научных работ, из них:

- 1 статья опубликована в журнале, входящем в базу Scopus (Metalurgija, Хорватия, процентиль 37);

- 10 статей в журналах, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК (Литейное производство №10, 2012г. (Москва, Россия), Литейное производство №7, 2015г. (Москва, Россия), Литейное производство №10, 2016г. (Москва, Россия), Труды Университета №3, 2017г. (Казахстан), Литейное производство №7, 2017г. (Москва, Россия), Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.Н. Носова Т.15, №4, 2017г. (Магнитогорск, Россия), Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Серикбаева №4, 2017г. (Казахстан), Вестник Южно-Уральского государственного университета 33, 2019г. (Челябинск, Россия), Литейное производство №3, 2021г. (Москва, Россия), Труды Университета 31, 2023г (Казахстан));

- 1 статья, входящая в РИНЦ (Вестник Иркутского государственного технического университета Т.23, №5, 2019г. (Иркутск, Россия));

- 1 патент Республики Казахстан, 1 патент Республики Казахстан на полезную модель и 1 Евразийский патент;

- принято участие в 9 конференциях различного уровня.

По результатам проведенных исследований были получены:

- акт о проведении промышленных испытаний на ТОО «КМЗ имени Пархоменко»;

- технологическая карта, утвержденная и принятая к использованию ТОО «КМЗ имени Пархоменко»;

- акт внедрения на ТОО «КМЗ имени Пархоменко».

Место выполнения научно-исследовательской работы.

Работа выполнялась на кафедре «Нанотехнологии и металлургия» НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» и на производственной площадке ТОО «КМЗ им. Пархоменко» (г.Караганда), также для исследований применялось оборудование Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (г. Санкт-Петербург, Россия).