

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Семенова Константина Геннадьевича на тему

«Развитие научных основ производства фасонных отливок из низколегированных сплавов меди с железом», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.3. Литейное производство (технические науки)

Диссертация Семенова Константина Геннадьевича актуальна, поскольку посвящена решению важной научно-практической проблемы, направленной на создание условий для реализации процессов промышленного производства отливок из низколегированных сплавов меди с железом путем теоретического обоснования технологических процессов подготовки расплава, исследования литейных свойств, разработки алгоритмов и моделирования процессов изготовления фасонных отливок различными способами литейных технологий, а также разработки режимов термообработки из низколегированных сплавов меди с железом.

Научная новизна. 1. Разработана теоретическая модель структурной матрицы литейных низколегированных медных сплавов. Уточнен механизм влияния физико-химических воздействий легирующих элементов, определяемый критериями растворимости, распределения, термообработки, пористости и жидкотекучести, характерными для неравновесной кристаллизации в низколегированных сплавах на основе меди. 2. Разработана теоретическая модель неравновесной кристаллизации системы медь–железо в интервале перитектического превращения, на основе которой установлены параметры кристаллизации сплава (температурный интервал, концентрационный интервал кристаллизации, коэффициент распределения). Критериальная оценка указывает на релевантность синтеза литейных сплавов меди с железом. 3. Впервые установлены предельно допустимые значения содержания кислорода в меди перед введением в расплав легирующих элементов, так как система Cu–O при температуре плавления относится к системам с отрицательным отклонением от закона Генри, а кислород более активен к соединению с любым легирующим элементом в расплаве. 4. Показано, что при совместном присутствии железа (до 0,1 %) и фосфора в расплаве меди, содержание кислорода может быть ограничена значениями 0,001...0,01% (по массе). При более высоких содержаниях железа (выше 0,01 %) необходимо проводить раскисление расплава элементами с более высоким сродством к кислороду. 5. Установлено, что в двухкомпонентных сплавах меди с железом кислород находится в виде инертного химического соединения Fe₃O₄. При раскислении расплава фосфором образуется фосфид железа Fe₃P, включения которого инертны и не оказывают существенного влияния на электросопротивление меди. 6. Предложены критерии диффузионного раскисления меди графитосодержащими материалами перед введением в расплав железа, использование которых показало, что степень раскисления расплава может быть достигнута за 12...15 мин и ограничена содержанием кислорода 0,008...0,01 % (по массе). 7. Установлены аналитические зависимости процесса ЛКД из низколегированных сплавов меди с железом. Поршневое ЛКД прессование в сравнении с гравитационным кокильным литьем изменяет характер процесса затвердевания отливки и направление теплоотвода в пуансон, что приводит к смещению зоны образования усадочной пористости в нижнюю часть отливки, которое с увеличением прилагаемого давления до 250 МПа приводит к устранению пористости.

Практическая значимость работы подтверждается решением научно-технической проблемы по производству фасонных отливок из низколегированных сплавов на основе меди с железом. Предложены технологические решения, которые приняты к внедрению: способ подготовки расплава из низколегированных сплавов меди с железом, технологии производства отливок в песчаные формы, кокиль, по выплавляемым моделям и литьем с кристаллизацией под давлением. Разработаны и внедрены: технологический регламент изготовления компенсаторов из низколегированного сплава медь–железо способом литья с кристаллизацией под давлением в «НПО Гидравлика» (п. Новый Быт), производство корпусных отливок из низколегированного сплава медь–железо в песчаные формы на

лигносульфонатном связующем в ООО «Лугасталь» (ЛНР). Предложены составы низколегированных сплавов меди с железом путем реализации различными способами литейных технологий, в том числе двухкомпонентного с содержанием железа 2,6...2,85%, которые предложены для замены фасонных отливок из технической чистой меди. Получены патент РФ на изобретение «Низколегированный сплав на основе меди и способ его плавки» и полезную модель «Шестеренный насос», разработаны три программы для ЭВМ.

Автореферат содержит большое количество иллюстраций и развернутых пояснений к ним.

Отличительной особенностью и интересным научным результатом диссертационной работы является то, что в работе проведена разработка составов низколегированных сплавов меди с железом. Предложено четыре состава сплавов меди с железом, легированных различными элементами. Проведена разработка режимов термической обработки двухкомпонентного сплава медь–2,6...2,85 % железа на основе закалки при температуре 1030 0С со старением 1...2 ч при температуре 500 0С. Проведена разработка технологии получения фасонных отливок из низколегированных сплавов меди с железом. Предложены технологические режимы изготовления отливок из низколегированных сплавов меди с железом различными способами литья.

По выполненной работе имеются следующие **замечания**:

– из текста автореферата не понятно, каковы перспективы применения на основе ХТС смесей, поскольку в качестве технологии получения отливок из низколегированных сплавов меди автором предложены технологии литья на основе применения песчано-глинистых форм, которые применяются редко?

– – из текста автореферата не понятно, каковы перспективы применения сплавов меди с другими легирующими (никель, олово) для изготовления фасонных отливок?

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Достоверность результатов, полученных в работе, подтверждается теоретическими и экспериментальными исследованиями, обеспечивающими обоснование цели и поставленных задач, апробированных классическими и современными общенаучными методами, научным обсуждением и одобрением отечественной и зарубежной общественностью.

Результаты диссертационной работы широко представлены в 68 печатных работах автора, в том числе 42 в журналах из перечня научных рецензируемых журналов ВАК РФ.

Судя по автореферату, диссертационная работа «Развитие научных основ производства фасонных отливок из низколегированных сплавов меди с железом» соответствует требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 18.03.2023 г.), а ее автор, Семенов Константин Геннадьевич **заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук** по специальности 2.6.3. Литейное производство (технические науки).

Агеева Екатерина Владимировна

Профессор кафедры технологии материалов и транспорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет», 305040, РФ, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94.

Ученая степень: доктор технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки).

E-mail: ageeva-ev@yandex.ru

Тел.: 8(910)310-33-36.

07.09.2022.



Агеевой Е. В. удостоверяю
подпись по кадрам
Черных М. В.