

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
по научной работе



К.Л. Косырев

26 апреля 2019 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

На диссертационную работу Ларичева Николая Сергеевича на тему «Исследование процесса образования пористости при затрудненной усадке и разработка методов расчета питающих систем фасонных отливок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство»

Актуальность темы диссертации

В производстве отливок корпусных деталей применяются литейные технологии, которые позволяют изготовить массивные детали сложной формы с развитыми внутренними полостями и способствуют формированию необходимых для дальнейшей эксплуатации механических свойств. Плотный бездефектный материал литой детали обладает повышенной сопротивляемостью разрушениям при различных видах нагружения. Однако, в процессе затвердевания отливки могут быть поражены такими литейными дефектами как раковины, пористость и трещины. Нарушения однородности, обусловленные технологическими проблемами, становятся концентраторами напряжений и способствуют в дальнейшем быстрому разрушению литой детали под действием циклического или динамического нагружения.

Одним из наиболее проблемных видов литейных дефектов для корпусных деталей, работающих под действием динамических и циклических нагрузок, являются внутренних усадочные дефекты, такие как пористость и раковины, устранение которых является актуальной проблемой для низкоуглеродистых сталей и алюминиевых сплавов.

Общая характеристика работы

В качестве объекта исследования автором был выбран процесс образования дефектов при затрудненной усадке. Выбор материалов сделан на основе анализа актуальных проблем изготовления корпусных отливок отечественного производства.

Одним из действующих факторов образования усадочной пористости в

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 2
26.04.2019

крупногабаритных фасонных отливках, принято деформированное состояние отливки в процессе затвердевания. На основе анализа современной научно-технической и зарубежной литературы в области литья выполнены анализ классификации усадочных дефектов, факторов их образования, математических моделей и критериев формирования усадочной пористости.

В теоретическом исследовании рассмотрено влияние плоского деформированного состояния на остановку фильтрационного течения расплава в двухфазной зоне. В работе показано, что в случае деформированного состояния двухфазной зоны, вклад затрудненной усадки в перепад давления может быть в несколько раз больше вклада усадки. На основании полученных теоретических зависимостей предложен критерий образования пористости, учитывающий плоское деформированное состояние.

Для проведения экспериментальных исследований были разработаны специальные пробы, позволяющие выявить действие рассматриваемого автором эффекта и получить зависимости величины пористости от коэффициента локализации деформации в тепловых узлах для алюминиевого сплава АК7ч и стали 20ГЛ. Проведение исследований выполнено с использованием классических современных методов анализа усадочных дефектов, таких как металлография и компьютерная томография.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований предложена корректировка расчета прибылей методам Пржибыла и Василевского-Назаратина. Была выполнена проверка предложенных методик и показана возможность исключения усадочных дефектов из проблемных тепловых узлов. Проведены расчеты затвердевания отливок вагонной тележки и показана эффективность применения предложенных в работе критерия пористости и скорректированных методик расчета питающих систем отливок.

Научная новизна диссертационной работы Ларичева Н.С. состоит:

- в установлении зависимости фильтрационных процессов от степени затруднения линейной усадки, позволяющей уточнить математическую модель образования усадочной пористости за счет учета действия фактора затрудненной усадки.
- в экспериментальном определении зависимости величины пористости от степени затруднения свободной линейной усадки при затвердевании сплава в литейной форме.
- в разработке критерия пористости, позволяющего прогнозировать возможность формирования усадочной пористости при изменении ее деформированного состояния.

Практическая ценность состоит в следующем:

- разработана методика определения коэффициентов локализации деформации в тепловых узлах фасонных отливок, позволяющая повысить точность расчетов питающих систем для отливок с несколькими тепловыми узлами в зоне действия затрудненной

усадки;

– разработана методика расчета питающих систем отливок с учетом влияния затрудненной усадки на образование пористости для фасонных отливок, применение которой дает возможность повысить качество отливок за счет уменьшения количества усадочных дефектов в отливке;

– разработаны номограммы для определения размеров прибылей, использование которых позволяет сократить трудоемкость расчета прибылей;

– внедрение результатов диссертационной работы на «Воронежском механическом заводе» – филиале АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»;

Разработанные математические модели и методические указания к практическим занятиям, используются в учебном процессе на кафедре «Литейные технологии» ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современных методов исследования, проведением измерений в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, результатами успешного опробования новой технологии литья на заводе.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. При рассмотрении затвердевания отливки рама боковая не показаны способы устранения усадочного дефекта в нижнем тепловом узле R55 с помощью компьютерного моделирования.
2. В теоретической части при выводе критерия пористости не показано совместное влияние температуры заливки и затрудненной усадки на образование усадочной пористости.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации и общей высокой оценки работы.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, направленную на решение актуальной задачи совершенствования технологии литья корпусных отливок.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, основные результаты исследований и разработок опубликованы в печати.

Тематика диссертации Ларичева Н.С., ее содержание и основные полученные результаты соответствуют требованиям паспорта научной специальности 05.16.04 – Литейное производство.

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденным Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Ларичев Николай Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 «Литейное производство».

Доклад по диссертационной работе заслушан и обсужден на НТС ИМиМ АО «НПО «ЦНИИТМАШ». За предложенное заключение проголосовали единогласно. Протокол № 7 от 23.04.2019 г.

Председатель НТС ИМиМ,

Д.т.н., проф.


В.С. Дуб

Ученый секретарь НТС ИМиМ


Д.С. Толстых

Подписи В.С. Дуба, Д.С. Толстых заверяю

Ученый секретарь АО «НПО «ЦНИИТМАШ»


М.А. Бараненко



**Государственный научный центр Российской Федерации Акционерное общество
«Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский
институт технологии машиностроения»**

(ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»)

Россия, 115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д.4

Тел.: +7(495)675-83-02, e-mail: cniitmash@cniitmash.ru

Web-сайт: <http://www.cniitmash.ru>