



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru

03.06.2022 № 112-1111111111
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Ефимова Семена Викторовича

**«Разработка комплексной технологии производства крупных
штамповых плит Cr-Ni-Mo-V композиции легирования для
предотвращения флокеноподобных дефектов и повышения
эффективности термической обработки»**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальностям 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и
сплавов и 2.6.2. Metallurgy черных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа С. В. Ефимова посвящена актуальной проблеме
разработки технологии производства крупных штамповых плит Cr-Ni-Mo-V
композиции легирования с целью недопущения появления дефектов типа
«флокены» и повышения эффективности термической обработки. Следует
отметить что, не смотря на то, что многие аспекты этой проблемы уже решены, на
данный момент у специалистов еще остались некоторые вопросы и имеются
спорные позиции. Тем важнее то, что, пожалуй, впервые данная проблема
рассматривается комплексно, а поиск ее решения затрагивает все ключевые
переделы производства крупных штамповых плит от выплавки до
противофлокеной обработки.

Работа направлена на определение механизмов и факторов, приводящих к
образованию дефектов в виде флокенов, исследование способов снижения
загрязнённости стали неметаллическими включениями и содержания водорода за

НИИ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»		
доу	Вх. № 1694	в ДЕЛО
	«03» 06 2022	№ _____
	Осн. 23кx3 л.	подп. _____
	Прил. _____ л.	

010298

счет изменения параметров раскисления, определение оптимального режима внепечной обработки, разливки и конфигурации слитка, на определение температурно–временных параметров диффузионных превращений и структурные изменения в процессе предварительной термической обработки применительно к производственным условиям для режимов накопления и изотермического отжига для сталей Cr-Ni-Mo-V композиции.

В диссертации автором С.В. Ефимовым определено и экспериментально доказано, что механизм образования флокенов в крупногабаритных поковках носит многофакторный и комплексный характер, определены основные параметры процесса внепечного ковшевого вакуумирования, позволяющие обеспечить минимальные концентрации водорода в стали, установлены режимы раскисления и модифицирования стали, обеспечивающие минимальный уровень загрязненности неметаллическими включениями, показано, что полнота и эффективность фазовых превращений, происходящих при накоплении и изотермическом отжиге, влияет на образование дефектов типа флокены, расчётами по кинетике удаления водорода впервые показано, что при прохождении диффузионных процессов превращения аустенита в изотермических условиях на стадии накопления и в ходе непосредственно изотермического отжига, с учетом роста коэффициента диффузии водорода в γ - и α -фазах на несколько порядков, существует возможность достижения максимальной полноты удаления водорода, определены оптимальные температурно–временные параметры фазовых превращений на стадии накопления и основных этапах предварительной термической обработки, произведенной по изотермической схеме.

В результате выполнения С.В.Ефимовым диссертационной работы опробованы и внедрены в условиях ООО «ОМЗ–Спецсталь» технологические параметры производства штамповых сталей Cr-Ni-Mo-V композиции легирования, в части режимов выплавки, внепечной обработки, разливки, температурно–деформационных режимовковки и предварительной термической обработки, позволяющие исключить образование дефектов типа «флокены».

Замечаний принципиального характера не имеется. Замечания не касаются сути работы и не снижают научно-практической ценности, а сама диссертация является законченным трудом, актуальным научным исследованием, отвечающим

всем требованиям ВАК предъявляемым к докторским диссертациям. Основное содержание работы достаточно полно отражено в опубликованных статьях и обсуждено на конференциях и семинарах.

На основании вышеуказанного можно заключить, что С.В. Ефимов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов и 2.6.2. Metallurgy черных, цветных и редких металлов/

Д.т.н., профессор, директор ИММиТ

А.А. Попович

