

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гавриловой Татьяны Олеговны  
**«Совершенствование технологии получения азотированных хромистых  
СВС-лигатур для специальных сталей и сплавов для аддитивного  
производства»**, представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и  
редких металлов

Актуальность темы. Азотированные лигатуры обладают высокими технологическими характеристиками: износостойкостью, однородностью состава и микроструктуры, что позволяет использовать их для легирования широкого марочного состава конструкционных сталей различного класса прочности и назначения.

Азот является дешевым, общедоступным и весьма эффективным легирующим элементом, способным при концентрации в стали до 1 % существенно снизить, а в некоторых случаях и полностью исключить содержание в стали никеля, марганца, меди и других дорогостоящих компонентов. Основная доля азотсодержащего сортамента приходится на стали, легированные хромом, поскольку присутствие данного элемента позволяет существенно увеличить растворимость азота в металле, а также усилить положительное влияние азота на качественные характеристики сталей.

Научная ценность результатов исследования заключается в развитии теории СВ-синтеза в условиях спутного горения с предварительным подогревом реагирующего газа и/или тигля с шихтой. Выявлены зависимости растворимости азота в твердом хrome от температуры, влияния давления азота на степень азотирования хрома и феррохрома в СВС-реакторе, формулы для определения линейной и массовой скорости твердофазного горения хрома и феррохрома при повышенном давлении азота.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что показана возможность получения на базе СВС-технологии азотированного хрома и феррохрома особой чистоты и точного состава; определены требования к исходным компонентам и технологические параметры СВ-синтеза для промышленного производства азотированного хрома в спутном потоке азота; разработана технологическая карта производства

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за № _____	
Дата регистрации	<u>02.04.2025</u>
Фамилия регистратора	_____

азотированного хрома и феррохрома; разработан усовершенствованный лабораторный СВС-реактор, обеспечивающий более широкий диапазон исследований; доказана возможность получения плотных деталей с применением 3D-печати металлом по аддитивной технологии.

Существенных замечаний нет.

Считаю, что диссертация Гавриловой Т.О. обладает научной новизной и практической значимостью. Работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней». Автор диссертации, Гаврилова Татьяна Олеговна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

доцент кафедры  
металлургических технологий и оборудования,  
заместитель директора по науке и инновациям  
Новотроицкого филиала ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский  
технологический университет «МИСИС»,  
доцент, кандидат технических наук  
по специальности  
05.16.02 – Metallургия черных,  
цветных и редких металлов

Шаповалов  
Алексей Николаевич

462359, г. Новотроицк, Оренбургской обл., ул. Фрунзе 8  
119049, г. Москва, Ленинский пр-кт, д. 4.  
Тел.: +7 (3537) 67-97-29 доб. 116. E-mail: alshapo@misis.ru

Я, Шаповалов Алексей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Гавриловой Татьяны Олеговны, и их дальнейшую обработку

Подпись

Подпись  
заверяю *Шаповалов Алексей Николаевич*  
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ  
Начальник  
отдела кадров  
В.А. Путилина *Путилина В.А.*