

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

*Санина Виталия Владимировича*

**«Технологические принципы получения гетерофазных металлических сплавов, включающие самораспространяющийся высокотемпературный синтез и вакуумно-индукционный переплав»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (металлургия)

Актуальность темы диссертационной работы Санина Виталия Владимировича обусловлена необходимостью разработки новых технологических решений по совершенствованию уже известных и получению новых материалов с повышенным комплексом физико-химических и механических свойств, что позволит повысить эффективность работы машин и механизмов как общемашиностроительного назначения, так и агрегатов, работающих в экстремальных условиях. Одним из таких перспективных технологических подходов для получения новых материалов может быть совмещенный метод СВС-металлургии и одностадийного вакуумно-индукционного переплава (ВИП). Преимущества обоих методов позволят обеспечить высокие свойства материалов при снижении стоимости их получения. Для достижения поставленной цели, заключающейся в разработке технологических принципов получения гетерогенных металлических сплавов путем совмещения методов СВС-металлургии и ВИП, автором разработаны принципы, и технологические режимы получения длинномерных литых прутков из двухкомпонентного сплава  $Cu_{70}Fe_{30}$  и сплава ХТН-61, а также технологические режимы получения сферических частиц порошков системы NiAl-Fe для построения изделий аддитивными технологиями, исследованы структура и свойства полученных материалов.

Научную новизну работы представляют установленные автором закономерности структурообразования и формирования материалов и изделий на основе литых сплавов (Co, NiAl, Fe-Cu) методом СВС-металлургии и ВИП с последующим получением длинномерных заготовок или порошков со сферическими частицами для аддитивных технологий. Установлены оптимальные температурно-временные параметры при вакуумно-индукционном переплаве, позволяющие сохранить структуру СВС-сплава.

Практическая значимость работы заключается в разработке комбинированной технологии, включающей синтез литых материалов методом центробежной СВС-металлургии, вакуумно-индукционный переплав СВС-продуктов, конечный передел продуктов для получения изделия. Разработанная автором технология позволила получить литые прутковые заготовки непосредственно в процессе одностадийного вакуумно-индукционного переплава. Такие прутки могут быть использованы в качестве наплавочных электродов. Они также могут быть использованы в качестве расходных электродов для получить из них плавкой при осевом вращении сферических композиционных порошков, которые могут быть использованы в аддитивном производстве.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современного производственного и исследовательского оборудования. Основные выводы и результаты работы доложены на специализированных всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Содержание диссертационной работы изложено в восьми научных статьях в

рецензируемых журналах из перечня ВАК, 25 тезисах докладов в сборниках трудов. Зарегистрирован один патент РФ, 1 ноу-хау, подано две заявки на патент РФ.

Однако по автореферату имеется ряд замечаний:

1. На наш взгляд, автору диссертационной работы, следовало бы сконцентрировать исследования на одном из трех представленных в работе материалов. При этом изучить получение не только длинномерных стержней из двухкомпонентного сплава  $\text{Cu}_{70}\text{Fe}_{30}$  и сплава ХТН-61 или сферических частиц композиционных порошков NiAl-Fe, но и исследовать их приведенные в автореферате как перспективные области применения: для сплава  $\text{Cu}_{70}\text{Fe}_{30}$  – магнитные свойства, для сплава ХТН-61 – достоинства наплавочных электродов, а из сферических композиционных порошков NiAl-Fe изготовить образцы изделий аддитивными технологиями. Либо автор мог бы учесть эти наши рекомендации при проведении дальнейших исследований в рамках подготовки диссертационной работы следующего уровня.
2. Для оценки перспективности разработанной комбинированной технологии получения материалов с высокими эксплуатационными свойствами, как указано в автореферате, хотелось бы видеть сравнения полученных материалов с аналогами. Возможно это сделано в тексте диссертационной работы.
3. Параметры процесса охлаждения и кристаллизации расплава радикально влияют на структуру отливки, поэтому было бы интересно увидеть в тексте результаты исследования по определению критического объема или размера отливки, до какого она еще наследует структуру СВС-заготовки.
4. На стр. 8 автореферата (четвертый абзац) написано, что «Образцы, синтезированные в условиях действия перегрузки >30g, имели сплошной литой вид и бездефектную структуру ...». Тогда становится неясным, зачем дальнейшие исследования проводились при перегрузках 50g, а не при более низких значениях перегрузки, например, 35g, 40g.

Сделанные замечания ни в коей мере не снижают ценности работы, которая полностью удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, характеризуется актуальностью, имеет научную новизну и практическую значимость, а диссертант Санин Виталий Владимирович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (металлургия).

Первый заместитель директора - заместитель директора по науке  
Государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа»,  
адрес: 220005, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Платонова, 41  
тел.: +375-17-292-25-26,  
e-mail: savich.vadim@gmail.com  
кандидат технических наук, доцент



Вадим Викторович Савич

Заведующий НИЛ-15 Государственного научного учреждения  
«Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа»,  
адрес: 220005, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Платонова, 41  
тел.: +375-17-292-63-40,  
e-mail: letsko@tut.by  
канд. техн. наук, доцент

Андрей Иванович Лецко