

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Навасардяна Ашота Александровича** «Электромагнитный кристаллизатор кремния для получения слитков цилиндрической формы» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.10 – Электротехнология

Актуальность темы. В процессе получения кремния использование индукционных систем осложнено значительным снижением электропроводности кремния при переходе в твердое состояние. Применение электромагнитных кристаллизаторов в производстве кремния решает задачу получения продукта высокой чистоты при снижении затрат. Поэтому тема диссертационной работы представляется востребованной и актуальной.

Целью диссертационной работы является повышение производительности электромагнитного кристаллизатора и качества кремниевых слитков за счет применения усовершенствованных методик проектирования и использования разработанного с участием автора алгоритма управления мощностью индуктора в процессе кристаллизации, позволяющего повысить энергоэффективность процесса.

Автором в процессе исследования решались задачи разработки численной математической модели теплового процесса в расплаве кремния в условиях индукционного подогрева и комбинированного охлаждения, электромагнитных процессов в системе «индуктор – расплав кремния», исследование электромагнитных и тепловых полей в системе «индуктор–загрузка» в переходных режимах, разработка методики проектирования электромагнитного кристаллизатора кремния с заданными параметрами.

Основные научные результаты диссертационного исследования прошли достаточную апробацию на международных, всероссийских и региональных конференциях. Основные результаты исследований опубликованы в 3 статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Необходимо отметить, что результаты диссертационной работы имеют практическую значимость и внедрены в ООО «Вольтс» г. Самара в виде методики проектирования индукционных систем.

В качестве замечаний следует отметить следующие:

1. Автор в первом положении защищает математическую электротепловую модель процесса электромагнитной кристаллизации расплава кремния, учитывающую изменение параметров при переходе через точку затвердевания. Однако в автореферате не приведен перечень допущений, принятых автором при составлении этой модели.

Анализ автореферата показал, что диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям ВАК РФ п. 28 Положения о присуждении учёных степеней к кандидатским диссертациям, а со-

искатель Навасардян Ашот Александрович заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.09.10 – Электротехнология.

Доктор технических наук, доцент, профессор
отделения электроэнергетики и электротехники
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
+7 (3822) 701777 Вн.т. 2054
asglazyrin@tpu.ru

А.С. Глазырин

Кандидат технических наук, доцент,
доцент отделения электроэнергетики и электротехники
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
+7 (3822) 701777 доб. тел. 3416
kladiev@tpu.ru

С.Н. Кладиев

14.09.2022

Подписи
Глазырина Александра Савельевича и
Кладиева Сергея Николаевича
заверяю:

Учёный секретарь ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»



Е.А. Кулинич