

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Божескова Алексея Николаевича

«ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ И НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ С  
НОРМИРУЕМЫМ НИЖНИМ ПРЕДЕЛОМ СОДЕРЖАНИЯ АЛЮМИНИЯ И  
СЕРЫ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ РАЗЛИВАЕМОСТИ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов.

В большинстве сталей сера является вредной примесью и в технологии их выплавки регламентируется ограничение содержания серы только по верхнему пределу. Для получения низкого содержания  $[S]$  используют высокоосновные шлаки и глубокое раскисление расплава. Кроме того, удалению серы из сталей при выплавке способствует повсеместное использование основных огнеупоров для футеровки печей, сталеразливочных и промежуточных ковшей.

Заращение внутренней полости огнеупорного погружного стакана при непрерывной разливке традиционно решается вводом проволоки с кальцийсодержащими наполнителями перед отдачей сталеразливочного ковша на разливку. Однако, при регламентированных содержаниях  $[S]$  и  $[Al]$ , как это имеет место в стали С45Е, модифицирование состава неметаллических включений кальцием может приводить не только к образованию легкоплавких алюминатов кальция, но и сульфидсодержащих включений.

Поэтому выплавка и непрерывная разливка стали с регламентированным содержанием серы по нижнему пределу встречает затруднения и требует использования специальных технологических приемов.

В связи с этим, работа, представленная диссертантом на соискание ученой степени кандидата технических наук и посвященная совершенствованию технологии внепечной обработки и непрерывной разливки стали с нормируемым нижним пределом содержания  $[S]$  и  $[Al]$ , является актуальной и имеет практическое значение.

Научная новизна исследования заключается в исследовании морфологии неметаллических включений при изменении содержания в стали  $[S]$  и  $[Al]$  и определения диапазона концентраций этих элементов, при которых снижается образование сульфидных включений.

Кроме того, следует отметить плодотворный подход диссертанта к процессам взаимодействия компонентов стали со шлаком, учитывающим влияние состава шлака сталеразливочного ковша на состав шлака в промежуточном ковше МНЛЗ. Увеличение вязкости и основности шлака промежуточного ковша за счет попадания в него шлака сталеразливочного

ковша приводит к снижению способности шлака промежуточного ковша к ассимиляции неметаллических включений, в том числе и сульфидов кальция.

Положительным также является проведение в представленной к защите работе физического моделирования потоков металла в промежуточном ковше, результаты которого позволили модернизировать конструкцию ковша с целью более полного удаления неметаллических включений и предотвращения затягивания шлака в образующуюся вихревую воронку.

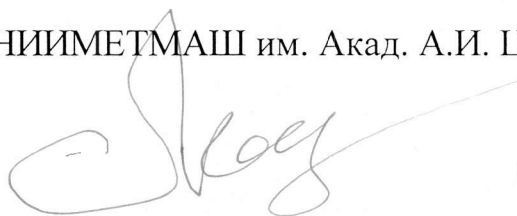
Однако, к тексту автореферата имеются замечания. В табл. 1, в которой представлен химический состав стали С45Е, не указано в каких процентах представлены содержания ее компонентов.

В первом абзаце на стр. 7 указано, что содержание серы в стали перед непрерывной разливкой не должно превышать 0,005% масс. А в соответствии с табл. 1 ее содержание в стали должно составлять 0,020 – 0,035%. Не понятно, как достигается регламентированный состав стали по содержанию серы.

В целом, насколько можно судить по автореферату, диссертация Божескова А. Н. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей обоснованные технические и технологические решения.

Рецензируемая работа отвечает требованиям п. 9. «Положения о присуждении ученых степеней» к кандидатским диссертациям, а ее автор – Божесков Алексей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Начальник отдела АО АХК «ВНИИМЕТМАШ им. Акад. А.И. Целикова»,  
кандидат технических наук  
Кац Яков Львович  
Тел. +7 495 730 49 74  
E-mail: jlkatz@vniimetmash.ru



04.02.2020

Подпись Я.Л. Каца заверяю:

Руководитель службы по работе с персоналом  
АО АХК «ВНИИМЕТМАШ им. Акад. А.И. Целикова»

И.В. Земскова

