

## ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертационную работу Бондаренко Виталия Ивановича *«Энергоресурсосберегающие технологии при производстве высоких цилиндрических стальных слитков»*, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

Бондаренко Виталий Иванович работает в Донецком национальном университете с 1993 года, после окончания ВУЗа. На протяжении всего этого времени он активно проводит научные исследования в области теплофизики, гидродинамики и компьютерного моделирования металлургических процессов (производство слитков и отливок). Соискатель за время работы зарекомендовал себя отличным специалистом в области математического моделирования. Им были разработаны расчетные оболочки и интерфейсы для моделирования гидродинамических процессов в композитных слитках, которые впоследствии стали применяться для расчета других металлургических изделий. Разработанная им блочная система программных модулей на интерфейс, решатель и удобный поток входных и выходных данных, позволил существенно сократить время на создание и отладку программного продукта.

Бондаренко В.И. умеет грамотно формулировать цели и задачи исследования, определять и обосновывать применение необходимых методов исследования, анализировать полученные результаты и делать соответствующие выводы. С 2000 года ведет преподавательскую деятельность на кафедре физики неравновесных процессов, метрологии и экологии имени И.Л. Повха (ФНПМЭ). С 2014 работает в должности старшего преподавателя кафедры компьютерных технологий.

Диссертационная работа является составной частью плановых научно-исследовательских работ, проводившихся на кафедре:

Работа связана с тематикой, которую кафедра ФНПМЭ ведет с 2010 года 10-ВВ/26 «Разработка рациональных режимов разливки и формирования слитков трубной и колесной стали», 12-ВВ/26 «Энергосбережение при разливке стали», 15-1ВВ/26 «Энергоресурсосбережение при производстве стали в агрегате ковш-печь», 17-1ВВ/26 «Математическое моделирование гидродинамических и тепломассообменных процессов в агрегате ковш печь». В перечисленных работах В.И. Бондаренко принимал непосредственное участие в качестве исполнителя.

Производство круглых слитков для получения колес или труб является важной народнохозяйственной задачей, вместе с тем, непрерывное литье затруднено при получении круглых слитков диаметром до 50 см., поэтому основное производство основано на разливке слитков в изложнице.

При этом даже незначительные изменения в технологии (например, переход с шестизаготовочных круглых слитков на восьмизаготовочные) приводит к изменению формы слитка, массы, относительного объема металла в прибыльной части слитка, к изменению условий кристаллизации головной части слитка, его теплового баланса. Это отразится на перераспределении внутренних дефектов в слитке, в том числе усадочного происхождения. Кроме того, в настоящее время приобретает актуальность и другой аспект: возможность уменьшения времени освобождения слитка из изложницы – «раздевание», что позволит увеличить количество плавов, не повлияв на качество слитка и тем самым решить проблему ресурсо- и энергосбережения.

В связи с возникновением значительных трудностей при теоретическом исследовании вышеописанных процессов, а также технологическими и экономическими проблемами, связанными с горячим и холодным моделированием в металлургии, наиболее приемлемым методом исследования является математическое моделирование с использованием современной вычислительной техники. Кроме того, математическое моделирование позволяет комплексно изучить тепловые и гидродинамические явления в неотъемлемом их единстве и получить поля температур и скоростей в любой точке расплава для каждого момента времени.

Также, кроме обоснованного математического аппарата и вычислительного алгоритма, необходимо разрабатывать пакеты прикладных программ (ППП) с удобным для пользователя интерфейсом. В связи с тем, что большинство решаемых в металлургии задач не имеют инженерных решений в связи с многофакторностью процессов, интерфейс для технолога должен иметь удобные входной и выходной потоки данных. Другой, не менее важной задачей является возможность изменения входных параметров без вмешательства в математическую модель и вычислительный алгоритм программного продукта.

Применение сформулированной Бондаренко В.И. математической модели гидродинамических и теплообменных процессов при разливке и формировании высоких круглых стальных слитков трубной и колесной стали, а также созданного программного комплекса для разработки прикладных программ показали ее эффективность, в частности, сокращение ресурсо- и энергозатрат при изменении количества заготовок, геометрических размеров слитка, материала изложницы и утеплительной вставки. Результаты исследований используются студентами вузов в учебном процессе для выполнения курсовых и дипломных проектов, а также в ходе изучения таких дисциплин как численные методы, моделирование систем, объектно-ориентированное программирование и т.п.

Учитывая изложенное, считаю, что Бондаренко Виталий Иванович заслуживает присуждения ему научной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – «Промышленная теплоэнергетика».

Научный руководитель  
д.т.н., профессор, зав. каф. физики  
неравновесных процессов, метрологии и  
экологии имени И.Л. Повха  
ГОУ ВПО «Донецкий  
национальный университет» \_\_\_\_\_

Вячеслав Владимирович Белоусов



УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

И.Н. МИХАЛЬЧЕНКО