

ОТЗЫВ

на диссертацию Гнитиёва Павла Александровича на тему
«Совершенствование технологических и конструктивных параметров процессов
воздушного охлаждения металла в камерных печах», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика

В условиях усиления конкуренции на рынке металлургической и машиностроительной продукции возникает необходимость постоянной работы над повышением качества продукции с одной стороны, и снижением ее ресурсоэнергоёмкости – с другой.

Одну из основных ролей в управлении качеством стальных изделий играет термообработка, во многих видах которой (нормализации, отжиге) важное место занимает процесс воздушного охлаждения.

В настоящее время участок охлаждения исследован недостаточно глубоко, что способствует возникновению некоторых погрешностей как при проектном расчете печных агрегатов, так и при проведении данной операции на существующих печах. Отсутствуют количественные показатели влияния применения низкоинерционных теплоизоляционных материалов на длительность процесса охлаждения металла. Отсутствует общепринятая инженерная методика теплотехнического расчета процесса воздушного охлаждения металла в печи для рационального выбора оборудования. В связи с этим существуют сложности при проектировании печей и выборе основного оборудования для реализации операции охлаждения. В значительной мере отсутствие методик связано с тем, что отсутствуют критериальные уравнения, описывающие теплообмен в реальных условиях для различных форм тел и вариантов подачи теплоносителя. По этой причине дискуссионным остается вопрос выбора значений коэффициента конвективной теплоотдачи от изделий к воздуху, которые принимаются достаточно условно, что влечет за собой снижение точности расчетов операций.

Актуальна проблема интенсификации операций воздушного охлаждения заготовок в печах. Основными вариантами ее решения в настоящее время являются повышение скорости дутья, совершенствование схемы натекания, пульсирующий расход дутья. Однако теплофизические параметры процесса охлаждения металла в печах исследованы недостаточно глубоко.

Ныне существующие методы оценки теплового состояния металла в печи термической обработки являются контактными, безусловно являющиеся самым надежным способом оценки, однако полученные результаты соответствуют только эталонной садке печи.

Важным элементом эволюции компонентов систем АСУ ТП, отвечающих за управление процессом охлаждения, является отработка функции учета моментальных значений снимаемого количества теплоты.

Поэтому научная прикладная задача, которую решает соискатель

Гнитиев П.А., направленная на совершенствование технологических и конструктивных параметров систем воздушного охлаждения металлов в термических печах периодического действия является актуальной.

В 2013 году Гнитиев П.А. защитил магистерскую дипломную научно-исследовательскую работу на тему: «Усовершенствование тепловых параметров получения синтез-газа для производства метанола» в Донецком национальном техническом университете.

В 2013 году Гнитиев П.А. поступил в аспирантуру Донецкого национального технического университета по кафедре «Техническая теплофизика» по научной специальности 05.14.06 – Техническая теплофизика и промышленная теплоэнергетика.

Тематика научных исследований аспиранта Гнитиева П.А. направлена на вскрытие механизма теплосъема при воздушном охлаждении металла в печах, влияние параметров футеровки на длительность операции охлаждения при производстве массивных металлических заготовок.

Гнитиев П.А. стал квалифицированным научным работником в области теплообменных процессов. Он умеет критически анализировать научные работы исследователей-предшественников, вскрывать противоречия, самостоятельно обосновывать актуальность научных прикладных задач, формулировать цели и задачи, научную гипотезу исследований и квалифицированно решать научные прикладные задачи по изучению механизма передачи тепла в процессе охлаждения материалов, и разрабатывать способы повышения эффективности данной операции.

Соискатель Гнитиев П.А. овладел методами математического и физического моделирования теплофизических процессов; сбором и обработкой экспериментальных данных с их последующим обобщением и сравнением полученных регрессионных моделей с проверяемыми данными, в том числе данных по интенсификации процесса охлаждения путем увеличения расхода охлаждающего воздуха и по определению доли лучистой и конвективной составляющей при охлаждении металла в печи при различных параметрах садки, расходах и параметрах футеровки.

Основные экспериментальные исследования проведены лично Гнитиевым П.А. в лабораториях Донецком национальном техническом университете. Результаты исследований прошли апробацию на Международных, республиканских и региональных научно-практических конференциях. По результатам диссертационной работы П.А. Гнитиевым единолично и в соавторстве опубликовано 15 научных работ.

С 2013 года Гнитиев П.А. работает ассистентом по совместительству на кафедре технической теплофизики Донецкого национального технического университета. Читает лекции по дисциплинам «Автоматизация производственных процессов и микропроцессорная техника», «Математическая поддержка металлургических технологий», «Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование для студентов по направлению 22.02.03 «Металлургия» по

профилю «Промышленная теплотехника». Для учебных занятий, которые ведет ассистент Гнитиев П.А., характерны доступность, наглядность, содержательность, информативность. Во взаимоотношениях со студентами демократичен, объективен и корректен в оценке знаний и умений студентов. Пользуется уважением как среди студентов, так и среди научно-педагогических работников ДонНТУ.

К новым научным данным, полученным соискателем Гнитиевым П.А. в диссертационной работе следует отнести, прежде всего:

- получены: критериальные уравнения, описывающие конвективный теплообмен в камерной печи при безимпульсном и импульсном режимах воздушного обдува тел кубической и цилиндрической формы, справедливые для $Re > 3000$; зависимость моментального изменения энергетической эффективности охлаждения от относительного увеличения расхода охладителя;

- получили развитие научные представления о реализации технологий воздушного охлаждения металла в печи за счет систематизации представлений о влиянии параметров футеровки камеры печи на время, необходимое для реализации процесса, а также о механизме съема тепла при воздушном охлаждении металла в печи за счет установления доли конвективного потока тепла;


- установлено, что: импульсный режим подачи воздуха интенсифицирует процесс воздушного охлаждения на 15-22% в сравнении с безимпульсным режимом; при использовании керамоволокнистых материалов футеровки печи взамен плотного огнеупора среднее ускорение процесса охлаждения составляет 43-50% в зависимости от расхода воздуха, тогда как при использовании плотной подины и керамоволокнистого покрытия стен и свода ускорение составляет 30-41%; доля конвективного потока тепла с поверхности металла составляет 10-30% в зависимости от массы садки печи, параметров футеровки и расхода охлаждающего воздуха; среднее значение коэффициента местного сопротивления вращающейся с частотами 0,8-1,6 Гц круглой заслонки составляет 20,95, что соответствует коэффициенту местного сопротивления круглой неподвижной заслонки при угле поворота 45° в пределах инженерной погрешности.

Диссертационная работа «Совершенствование технологических и конструктивных параметров процессов воздушного охлаждения металла в камерных печах» соответствует паспорту научной специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика, направлению «Создание новых, усовершенствование имеющихся методов анализа, расчета и интенсификации тепломассообмена в одно- и многофазных средах, в тепловых и гидродинамических процессах в установках для производства и использования тепловой энергии, технологических устройствах и аппаратах», отвечает требованиям ВАК Донецкой Народной Республики к кандидатским диссертационным работам («Типовой регламент представления к защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук и проведения заседаний в советах на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», утвержденный МОН ДНР). Считаю, что Гнитиев Павел Александрович

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Научный руководитель:

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
«Технической теплофизики» Донецкого
национального технического университета



(подпись)

А. Б. Бирюков

Подпись профессора Бирюкова А.Б. заверяю:
Ученый секретарь Донецкого национального
технического университета



(подпись)

С.И. Аввакумов