



01.04.2019 г.

## ОТЗЫВ

**ПО АВТОРЕФЕРАТУ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ КАЛГАНОВА Михаила Владимировича «ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ НАГРЕВА МАТЕРИАЛОВ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧАХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВАКУУМИРОВАННЫХ ТРУБ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.**

Изложенная в автореферате диссертационная работа посвящена разработке конструкции, внедрению и изучению процессов газодинамики и теплообмена принципиально новой конвективной печи, оборудованной электронагревателями закрытого типа.

В работе рассмотрены процессы конвективного теплообмена в нагревательных печах при движении газовой среды и методы расчета струйных течений в ограниченном пространстве. В результате рассмотрения печи-прототипа, выявления её недостатков и выполнения сравнительных тепловых расчетов автором разработана, исследована и внедрена принципиально новая конвективная циркуляционная печь, оборудованная радиационно-конвективными электронагревателями закрытого типа. Исследованы, отработаны и внедрены режимы тепловой обработки стеклосеток для производства вакуумированных труб для условий вечной мерзлоты. Режимы представлены как для периодической работы печи, начиная с холодного состояния, так и для случая непрерывной безостановочной работы нагретой печи.

В работе приведены результаты разработок, исследований и внедрения новых электронагревателей закрытого типа с радиационно-конвективным способом передачи тепла от проволочных электронагревателей сопротивления через стенки герметичного корпуса к нагревательному материалу. Автором показано, что способ отвода тепла от электроспиралей путем обдувки потоком теплоносителя позволил значительно повысить ресурс работы по сравнению с другими аналогичными устройствами.

Результаты выполненных автором исследований, разработок и внедрения нового воздушного охлаждения вращающихся валов печных вентиляторов представляют значительный интерес. Эти валы оснащены специальными охлаждающими устройствами стержневого или многодискового типа. Автором представлены результаты применения

таких охлаждающих устройств и критериальные зависимости их тепловой работы.

По изложенному в автореферате можно сделать следующие замечания.

1) В автореферате проведены интересные научно-исследовательские и внедренческие материалы по принципиально новой печи, оборудованной оригинальными радиационно-конвективными электронагревателями. Печь предназначена для низкотемпературного (400-500<sup>0</sup>С) нагрева изделий различного технологического назначения, в данном случае обезжиривания стеклосеток на Синарском металлургическом трубном заводе, и поэтому указание о производстве вакуумированных труб, работающих в условиях вечной мерзлоты, является излишней и только снижает значимость рассматриваемой работы.

2) Непонятно почему значения величин аккумуляции тепла при работе печи в «горячем» и «холодном» состоянии по абсолютным величинам в кДж практически одинаковы, а в процентных цифрах при работе в «горячем» состоянии даже выше (см. таблицу 2 автореферата).

3) Является спорным принятие при обобщении системы охлаждения валов вентиляторов критериальных чисел Нуссельта и Рейнольдса, в которых в качестве определяющего размера принят внешний диаметр устройства охлаждения, а скорость потока заменяется линейной скоростью движения внешней образующей вращающегося устройства без учета аэродинамики охлаждающего воздуха.

Приведенные замечания не снижают весьма высокого положительного впечатления от рассматриваемой работы, которая содержит интересный научно-теоретический материал, имеет непосредственное производственное внедрение и полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемых Положением о присуждении ученых степеней.

Инженер КАЛГАНОВ Михаил Владимирович безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Директор, д.т.н., с.н.с.

Усачев Александр Борисович

Главный специалист-теплотехник, к.т.н., с.н.с. Лифшиц Адольф Ефимович