

Рис. 3. Относительное гидравлическое сопротивление при течении воды внутри ТВН: 1 – ТВН ($s \times h = 8 \times 0,5$ мм, $s \times h = 8 \times 0,5$ мм); 2 – ТВН ($s \times h = 8 \times 0,5$ мм, $s \times h = 24 \times 0,5$ мм)

Исследования проводились при финансировании из субсидии Программы повышения конкурентоспособности УрФУ и в рамках выполнения государственного заказа Минобрнауки РФ, проект 13.900.2014/К.

Список использованных источников

1. Патент на полезную модель № 112752 РФ, МПК F28F1/00. Теплообменная труба / Н. В. Желонкин, Ю. М. Бродов, А. Ю. Рябчиков, К. Э. Аронсон; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина». № 2011134212/06 заявл. 15.08.2011; опубл. 20.01.2012 // Бюл. № 2. 2 с.
2. Бродов Ю. М., Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Желонкин Н.В., Локалов Г.А. Экспериментальное исследование теплообмена в пучках профилированных трубок маслоохладителей // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2010. № 9-10. С. 3-14.
3. Бродов Ю. М., Рябчиков А. Ю., Аронсон К. Э., Желонкин Н. В. Исследование теплообмена в пучках профилированных трубок маслоохладителей паротурбинных установок // XIV Минского международного форума по тепло- и массообмену, 10-13 сентября 2012 г. : тезисы докладов и сообщений, Т. 2. Ч. 1. С. 232-235.

УДК 669.154

Жукова М. П., Панова Д. А., Нешпоренко Е. Г.
Магнитогорский государственный технический университет
neshporenkoeg@mail.ru

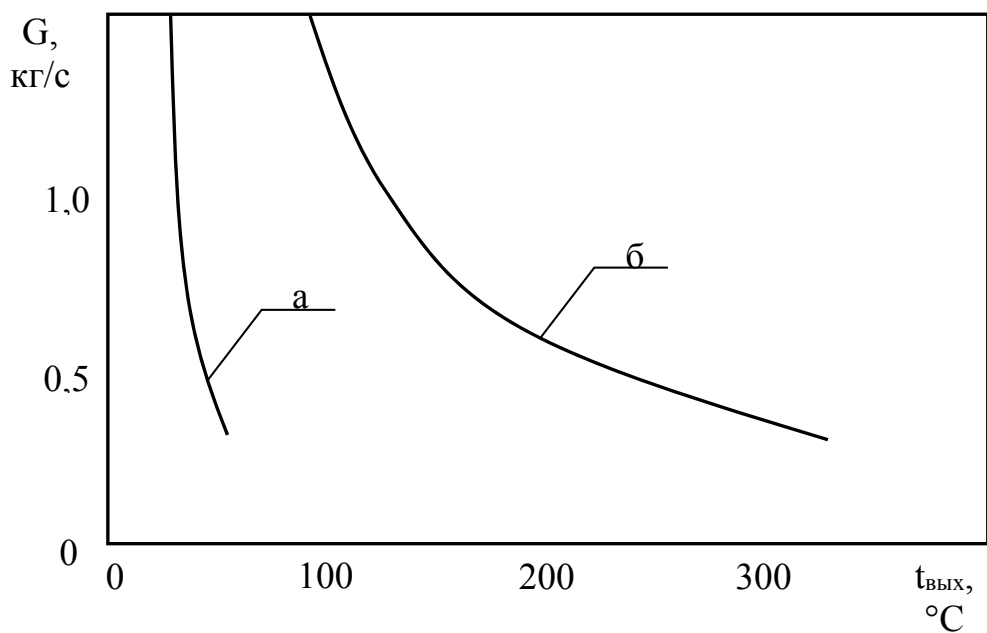
ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ

Аннотация. Высокотемпературные объекты имеют значительные тепловые потери через ограждения. В работе проанализировано высокотемпературное воздействие теплового потока на ограждения в условиях соприкосновения с расплавом технологического материала. Определен предельный тепловой поток, при котором имеет место образования гарнисажа.

В настоящее время существует большое число способов охлаждения основных элементов печей, которые спасают их от износа, но при этом увеличивают потери тепла через ограждения [1]. Чаще всего применяется принудительное охлаждение, результатом которого является образование гарнисажа на стенках ВТПУ [2, 3]. Гарнисаж – твердый защитный слой, образующийся при плавке на рабочей поверхности стенок некоторых металлургических агрегатов в результате физико-химического взаимодействия шихты и газов.

Основной системой охлаждения плавильных печей в металлургии является охлаждение водой. В процессе охлаждения вода воспринимает тепловой поток и нагревается до температуры 30-35 °С. Несмотря на распространенность такого способа охлаждения холодной водой, система имеет свои недостатки: она требует больших объемов воды; невысокая температура нагретой в охлаждаемых элементах воды делает практически невозможным утилизацию уносимого тепла; требуются большие затраты электроэнергии для принудительного движения воды в охлаждаемых элементах. При этом тепловые потери в окружающую среду в тепловом балансе агрегата достигают 15-25 %. Это приводит к увеличению расхода топлива для поддержания температуры технологического процесса на заданном уровне.

Наряду с этим методом также применяется охлаждение стенок высокотемпературного оборудования, где теплоносителем являются жидкие металлы. Достоинством данного способа является возможность использования теплоты уносимой жидкими металлами из печи, так как температура на выходе в 3-5 раз больше, чем при омывании водой.



Температура теплоносителя на выходе из охлаждающего элемента в зависимости от его расхода
 а – теплоноситель: вода; б – теплоноситель: С-13

Исследования показали, что замена водяного охлаждения на жидкометаллическое позволит повысить температуру теплоносителя на выходе и направить ее на полезное теплоиспользование. Зависимость температуры выхода от расхода при охлаждении водой и жидкими металлами представлена на рисунке.

Вместе с этим наблюдается увеличение толщины слоя гарниссажа, что способствует лучшей защите внутренних стенок печи.

Исследования показывают, что для начала образования гарниссажа нужно внутреннюю поверхность ограждения охладить до температуры ниже температуры плавления технологического материала, увеличив при этом интенсивность охлаждения ограждений ВТПУ, работающих с расплавами.

В задачу исследования входила оценка возможности использования тепловых потерь через ограждения. Расчеты показывают, что при увеличении интенсивности охлаждения температуры охлаждающего теплоносителя на выходе снижается, что затрудняет его использование. Таким образом, задача определения оптимального расхода жидкометаллического теплоносителя для элементов ВТПУ является актуальной, которая требует тщательного исследования.

Список использованных источников

1. Жукова М. П., Панова Д. А., Нешпоренко Е. Г. Влияние тепловых потерь теплопроводностью на расход первичного энергоресурса высокотемпературных процессов. М. : Наука и производство Урала, МИСиС, 2014.
2. Глинков М. А., Глинков Г. М. Общая теория тепловой работы печей: учебник для вузов. М.: Металлургия, 1990.
3. Рафалович И. М. Теплопередача в расплавах, растворах и в футеровке печей и аппаратов. М. : Энергия, 1997.

УДК 37.013

Захарова Г. Б., Кривоногов А. И.
Уральская государственная архитектурно-художественная академия
zgb555@gmail.com, kai5407@gmail.com

О ВНЕДРЕНИИ ЗЕЛЕННОГО СТАНДАРТА GREEN ZOOM В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В АРХИТЕКТУРЕ»

Аннотация. В статье описан стандарт GREEN ZOOM, применяемый в образовательной программе для обучающихся по направлению архитектуры.

Основными зелеными стандартами в мире являются британский BREEAM (разработан в 1990 г.), американский LEED (предложен в 1993 г.) и немецкий DGNB (2009 г.). Основные отличия этих рейтинговых систем заключаются в определении стратегических целей. BREEAM фокусируется на использовании возобновляемых источников энергии, утилизации и местоположении объекта; LEED – на эффективности использования существующих источников энергии; DGNB – нацелен на максимальный жизненный цикл существования здания, на качество и тщательность проработки проекта.

В связи с обязательствами, взятыми Россией по экологическому сопровождению зимних Олимпийских игр в Сочи, в феврале 2010 г. Федеральное