

Список литературы

1. Грахова Е.А., Дрынь Е.А. Анализ социальной сети Instagram как инструмента формирования общественного сознания // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. Т. 3. №.17. С. 175-177.
2. Карпоян С.М. Instagram как особый жанр виртуальной коммуникации // Филологические науки. Вопросы теории и практики: в 4-х ч. Тамбов: Грамота, 2015. № 12(54).
3. Дягилева Н.С., Журавлева Л.А. Методологические основы применения визуального метода в социологических исследованиях // Вестник ЧелГУ. 2012. № 4 (258). С. 75-79.
4. Сергеева О.В. Исследовательское поле визуальной социологии // ЖССА. 2008. № 1. С. 136-146.
5. Корякин С.Т. Роль фуд-блогов в продвижении брендов ресторанов. Пенза: сборник статей XVII Международ-

- ной научно-практической конференции. В 2 частях. 2018. С. 129-133.
6. Склеинис В.А. Перспективы использования механизмов идентификации при конструировании интерактивного рекламного сообщения личности: материалы международной конференции «Задоринские чтения». Магадан: Новая типография, 2012. 202 с.
7. Кеннеди Дэн. Жёсткий директ-маркетинг = No B.S. Direct Marketing. М.: Альпина Паблишер, 2014. 175 с.
8. Ламбен Ж.-Ж., Чумпитас Р., Шулинг И. Менеджмент ориентированный на рынок. СПб.: Питер, 2008. 575 с.
9. Пантелеева И.А., Прокопьева Г.Ю. Интерактивные технологии в рекламе: особенности построения рекламной коммуникации в интернет-сегменте // Вестник ТГПУ. 2014. №3 (144). С. 172-178.

Технические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА АГРЕГАТА НЕПРЕРЫВНОГО ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕПЛОТДАЧИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПОТОКА ГАЗА С ПОЛОСОЙ

Бавыкин М.А., Губарев В.Я.

Липецкий государственный технический университет, Липецк, e-mail: bavykin.mikhail@yandex.ru, gv_lipetsk@rambler.ru

На сегодняшний день снижение энергозатрат является одной из основных задач крупных металлургических предприятий. Большие потери энергии из-за неэффективного использования выработанной теплоты приводят к излишнему расходу тепловой энергии на предприятии, и как следствие росту энергозатрат.

Данная проблема является актуальной для секции безокислительного нагрева агрегата непрерывного горячего цинкования. Секция прямого пламенного нагрева служит для нагрева полосы от 20 до 750°C. Нагрев полосы производится непосредственным сжиганием газообраз-

ного топлива. В качестве топлива используется природный газ. Газ сжигается при помощи длиннопламенных горелок. Количество горелок равно 40 шт. Система регулирования сгорания разделена на 4 зоны, по 10 горелок в каждой зоне (рис. 1). На сегодняшний день ориентировочный расход полезного тепла на нагрев полосы составляет 30-35%. Исходя из этого, для снижения энергозатрат в секции прямого пламенного нагрева необходимо иметь полное представление о протекающих в ней теплообменных процессах.

Целью данной работы является определение коэффициентов теплоотдачи и тепловых потоков при конвективном теплообмене в зоне прямого пламенного нагрева при непосредственном взаимодействии факела горелки с полосой при различных режимах работы с помощью моделирования.

На основании изученной документации: чертежей, режимной карты и технологической карты, были предварительно рассчитаны скорости потоков газа и его температура на выходе из каждой горелки, которые для номинального режима составляют $v_r = 165$ м/с и $T_r = 2273$ °К. Давление на выходе из зоны нагрева составляет $P_b = 10$ кПа.

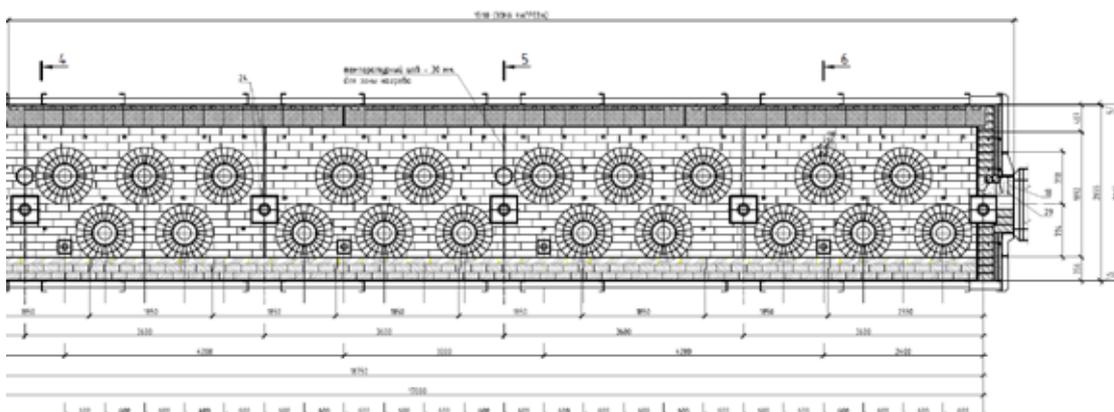


Рис. 1. Чертеж зоны прямого пламенного нагрева

Расчет коэффициентов теплоотдачи проведен при моделировании взаимодействия потоков газа с нагреваемой полосой с помощью программного обеспечения Ansys Fluent.

На рисунках 3 и 4 представлены распределения коэффициентов теплоотдачи по верхней и нижней поверхности полосы в первых двух по ходу движения газов зонах.

Полученное неравномерное распределение коэффициентов теплоотдачи связано с сложным характером движения потока газа. Это наглядно представлено на рис. 5.

На графиках (рис. 6-7) представлено распределение коэффициентов теплоотдачи по центральной оси на верхней и нижней поверхности полосы соответственно.

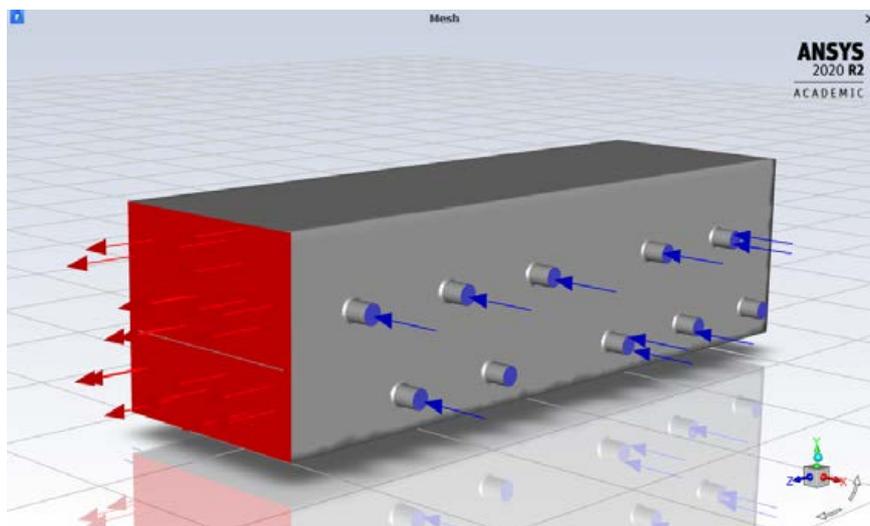


Рис. 2. Направление движения газов и полосы.

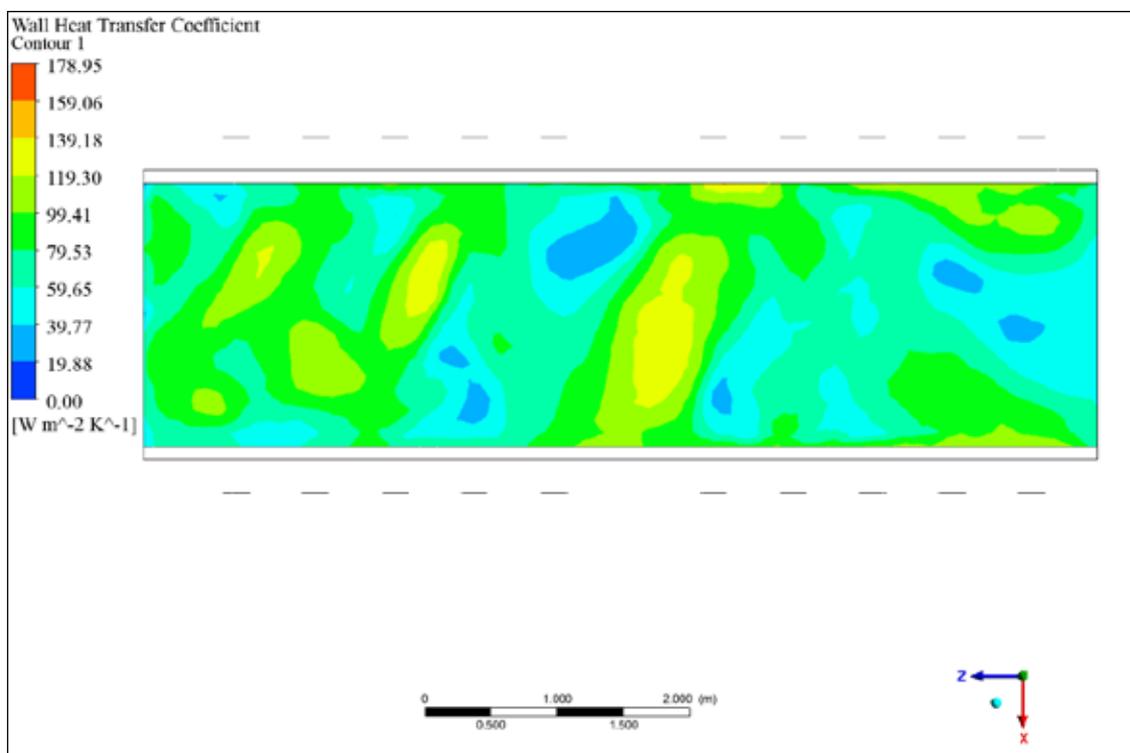


Рис. 3. Распределение коэффициентов теплоотдачи по верхней поверхности полосы при номинальном режиме

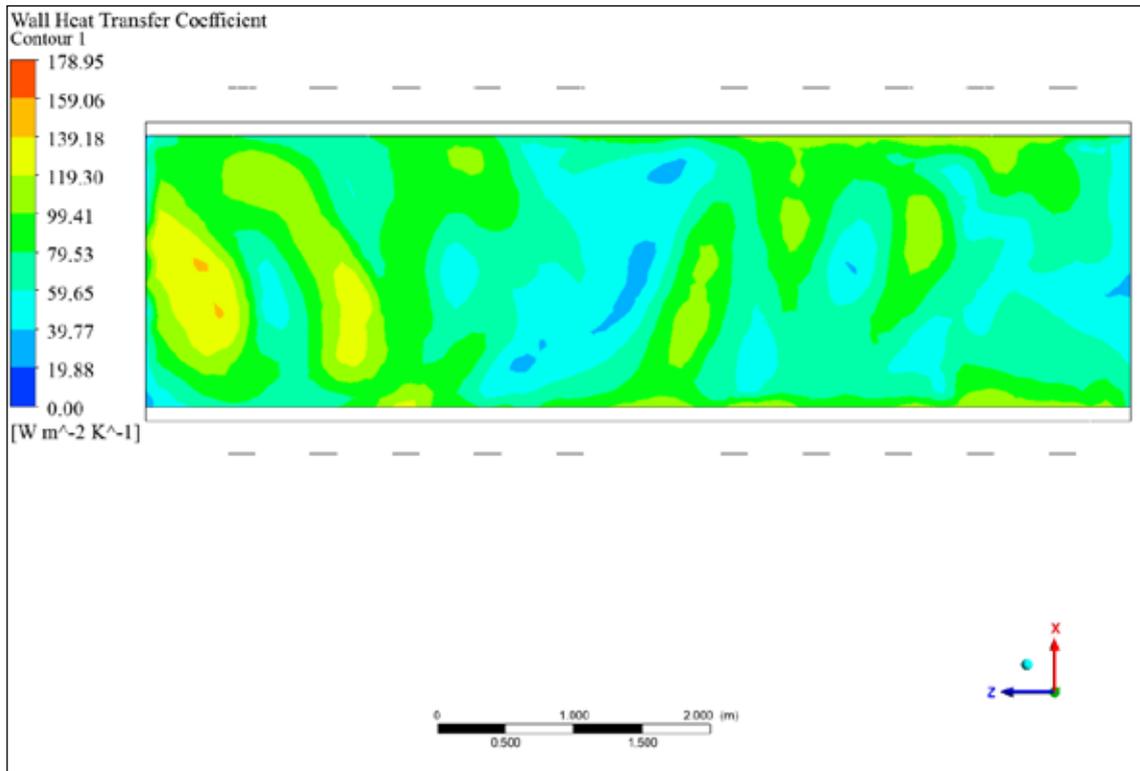


Рис. 4. Распределение коэффициентов теплоотдачи по нижней поверхности полосы при номинальном режиме

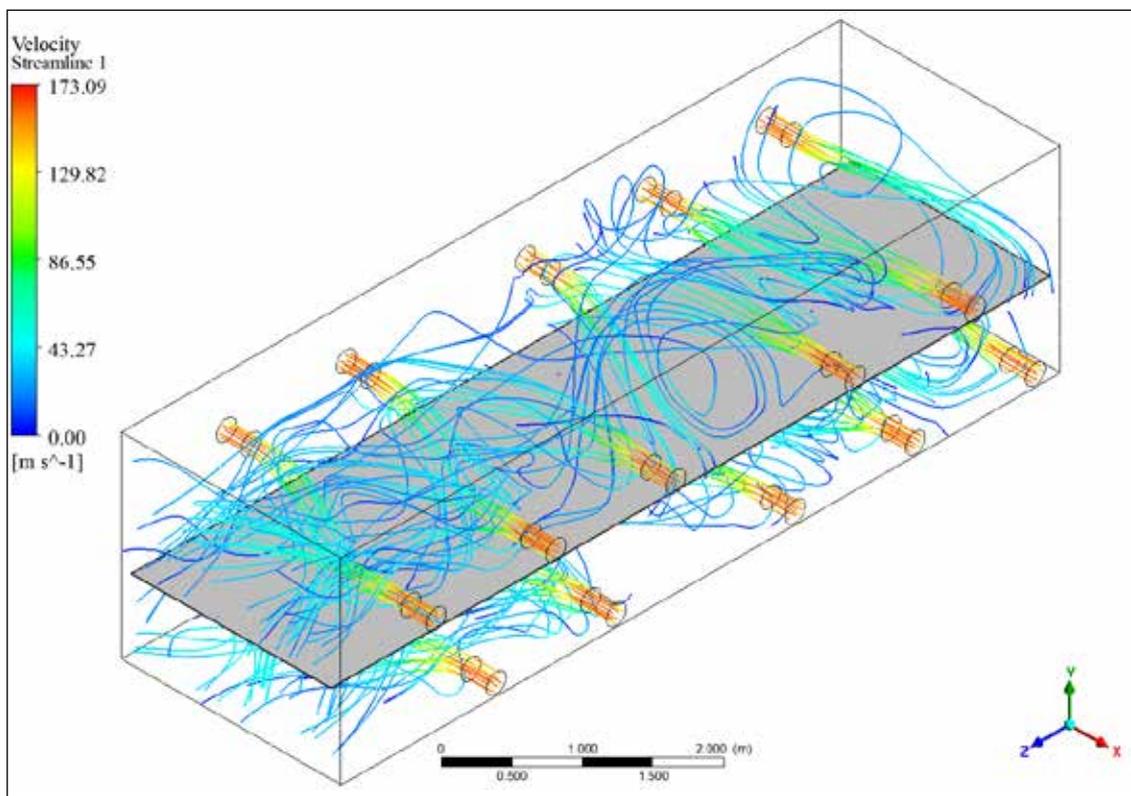


Рис. 5. Визуализация движения потоков газа

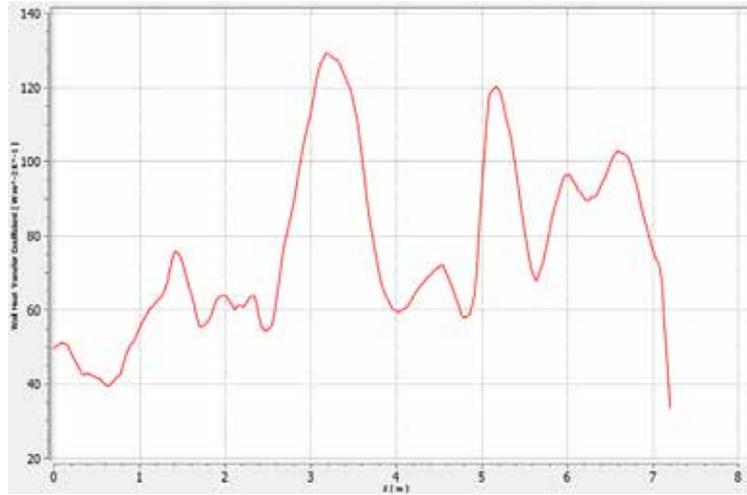


Рис. 6. Изменение коэффициента теплоотдачи вдоль центральной оси нагреваемой полосы на верхней плоскости

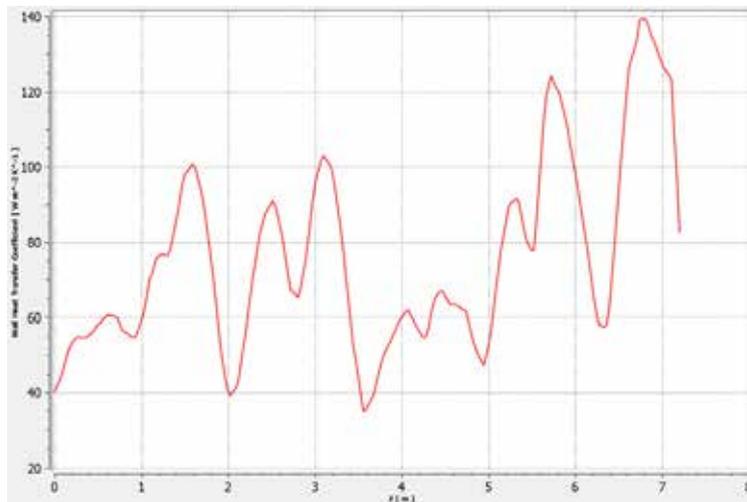


Рис. 7. Изменение коэффициента теплоотдачи вдоль центральной оси нагреваемой полосы на нижней плоскости

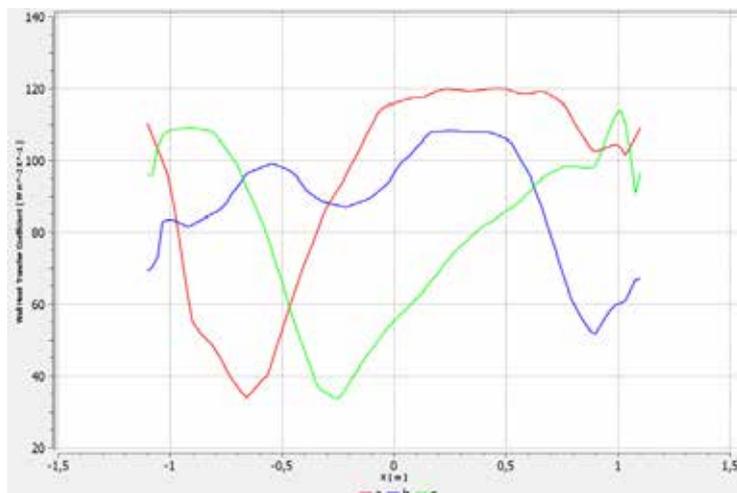


Рис. 8. Изменение коэффициента теплоотдачи по ширине нагреваемой полосы в сечениях 1 м, 3,5 м и 6 м. а – 3,5 м, b – 6 м, c – 1 м.

Разработанная модель конвективного теплообмена в секции прямого безокислительно-го пламенного нагрева агрегата непрерывного горячего цинкования позволяет определить коэффициенты теплоотдачи при непосредственном контакте потоков газа с поверхностью нагреваемой полосы и условия ее нагрева при различных режимах работы горелочных устройств, с учетом сортамента и режимов движения полосы, что дает возможность обеспечить повышение энергоэффективности нагрева в зоне.

Список литературы

1. Зиганшин А.М. Вычислительная гидродинамика. Постановка и решение задач в процессоре Fluent. Казань: КГАСУ, 2013.
2. Равич М.Б. Топливо и эффективность его использования. М.: Наука, 1971.
3. Померанцев В.В., Арефьев К.М. Основы практической теории горения: учебное пособие для вузов. 2-е изд. Л.: Энергоатомиздат, Ленинградское отделение, 1986.

MAGNETOCALORIC EFFECT

Polovinchenko M.I., Dubrovina A.I.

*Don State Technical University, Rostov-on-Don,
e-mail: m.polovin4enko@yandex.ru,
ministrelia69@yandex.ru*

Some magnetic materials exhibit either an increase or decrease in their temperature when they are exposed to a certain magnetic field. This phenomenon is called the magnetocaloric effect or adiabatic temperature change [1]. For such a thermal response, the magnetocaloric material maximizes its temperature when it reaches the temperature of magnetic ordering. The magnetocaloric material is strongly limited by the temperature range in which the specific entropy density changes in response to the magnetic field. To achieve a larger temperature range, the MCE should be increased by adjusting the magnetic field strength (B), magnetic entropy transition (ΔS_m), volumetric magnetization, magnetic field change (ΔB), Curie temperature (TC) of the magnetic material, magnetic phase transition properties, and crystallographic transformation.

Magnetic cooling technology has many advantages, which can be summarized as follows:

-Thanks to the use of magnetic materials as refrigerants, an environmentally friendly cooling technology is used, which does not produce ozone-depleting gases or greenhouse gases that pollute the environment.

-Magnetic materials have a higher magnetic entropy density than gas refrigerants.

-The MC can be equipped with electromagnets, superconductors or permanent magnets that do not need high rotational speeds, mechanical vibrations, noise, low stability or short service life for functional operation.

-The efficiency of magnetic refrigeration systems can be 30-60% of the efficiency of Carnot

cycle [2], as opposed to 5-10% for conventional refrigeration technologies. Some results in the 5T magnetic field area can generate up to 600 watts of cooling power and 60% Carnot efficiency.

However, at the maximum temperature range, the cooling capacity drops to about 100 watts. In the 1.5 T magnetic field zone, MK systems provide a cooling capacity of about 200 watts.

There are several difficulties and challenges that limit the use of magnetic cooling in some applications. Among these problems are:

-there is a need for a magnetic material with a large MK;

-requires a strong magnetic field,

-excellent regeneration and heat transfer characteristics are required. Several researchers have investigated the main features of magnetic cooling cycles, the prospects of various models and the choice of magnetic material to achieve the highest efficiency.

Geisler Alloys

Studies of Ni₂MnX Geisler alloys show that they have a number of unique properties. In them, such effects as the effect of magnetically controlled shape memory, the inverse magnetocaloric effect (FEM) [3], giant magnetoresistance are observed. All these effects are due to the structural phase transformation of the martensitic type occurring in alloys in most compositions at low temperatures. Ni₂MnIn alloys attract attention due to their significant magnetocaloric effect. The structure of the high-temperature phase has L2₁ symmetry. The low-temperature phase is orthorhombic [4].

In contrast to the direct magnetocaloric effect, which is observed in conventional ferromagnets in the Curie point region, in the alloy of this system in the region of structural transformation, it has the opposite sign. Therefore, it is preferable to study this effect on alloys in which the temperatures of structural and magnetic phase transformations do not coincide. That is, the effects in the field of magnetic transformation and martensitic transformation occur at different characteristic temperatures, which differ by the maximum possible amount. In the literature, the magnetocaloric effect is associated with the influence of the magnetic field on the temperature of the structural phase transformation. Under the influence of the applied magnetic field, the austenitic phase is stabilized, in which the magnetization is greater than the martensitic phase.

This paper presents the results of the study of the influence of the magnetic field on the temperature of martensitic transformation and the study of the magnetocaloric effect in polycrystalline alloy Ni_{50,2}Mn_{39,8}In₁₀.

Material and methods of research

A polycrystalline sample of the composition Ni_{50,2}Mn_{39,8}In₁₀ was produced by arc melting in an argon atmosphere with several remelts from