Материалы

X Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2019»
(МНТК-ИМТОМ – 2019»)

Часть 1

5-6 декабря 2019 года

г. Казань

Министерство промышленности и торговли Республики Татарстан
Акционерное общество «Казанский научно-исследовательский институт авиационных технологий»
Казанский (Приволжский) Федеральный университет
Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева - КАИ (КНИТУ - КАИ)
Казанский национальный исследовательский технологический университет
ООО «ЦПР «Техносвар»
ИЦ «Энергопрогресс»

Конференция посвящается:

60-летию АО «Казанского научно-исследовательского института авиационных технологий»,
215-летию Казанского (Приволжского) Федерального университета,
30-летию ИЦ «Энергопрогресс

Материалы

X Международной научно-технической конференции

«ИННОВАЦИОННЫЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ – 2019»

(МНТК «ИМТОМ – 2019»)

Часть 1

5-6 декабря 2019 года

Казань
2019

УДК 67
ББК К34
М34

Ответственность за содержание тезисов возлагается на авторов.

М34 Материалы X Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2019» (МНТК «ИМТОМ–2019»). Ч. 1. – Казань, 2019. – 486 с., ил.

Материалы состоят из 6 разделов в соответствии с секциями Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы–2019» (МНТК «ИМТОМ-2019»): «Высокоэффективные материалы, технологии и оборудование в машиностроении», «Цифровизация, инновационные разработки и экономика в машиностроении», «Химическое машиностроение», «Математическое и физическое моделирование информационных, технических, технологических и управленческих систем и процессов», «Инновационные сварочные технологии в промышленности», «Надежность, эффективность и безопасность объектов топливно-энергетического комплекса»

Будет полезно научным работникам, технологам и инженерам соответствующих специальностей.

ISBN 978-5-6043506-7-6 *(т. 1)*
ISBN 978-5-6043506-9-0

© АО «КНИАТ», 2019
© ООО «Фолиант», оформление, 2019

Все права защищены. Материалы Сборника трудов не могут быть воспроизведены в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации без письменного разрешения АО «Казанский научно-исследовательский институт авиационных технологий».

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛОКА ОРОСИТЕЛЯ С ГОФРИРОВАННЫМИ ПЛАСТИНАМИ В ГРАДИРНЕ

Зинуров В.Э., аспирант
Гиззатов И.И., магистрант
Файзрахманов И.Д., магистрант

кафедра «Промышленная электроника»,
Казанский государственный энергетический университет

Интенсивное развитие промышленных предприятий приводит к необходимости интенсификации процессов отвода низкопотенциального тепла от технической воды. В работе представлена градирня, включающая блок оросителя с гофрированными перфорированными перегородками. Предлагаемый блок оросителя с гофрированными перфорированными перегородками позволяет достичь распределение жидкости, которая вводится через единую точку ввода, по всей поверхности блока оросителя. Исследования позволили установить, что при использовании данного блока оросителя достигается равномерное распределение жидкости по трем пластинам по занимаемой площади на 98,7 %.

Abstract. Intensive development of industrial enterprises leads to the need to intensify the processes of removal of low-grade heat from process water. The paper presents a cooling tower including a sprinkler block with corrugated perforated partitions. The proposed sprinkler block with corrugated perforated partitions allows you to achieve a single point of entry in the entire surface of the sprinkler block. Studies have shown that when using this sprinkler block, liquids are evenly distributed over the beds over the occupied area by 98.7%.

Ключевые слова: градирня, водяное охлаждение, низкосортная жара, блок спринклера, рифленые перегородки.

Key words: cooling tower, water cooling, low-grade heat, sprinkler block, corrugated partitions.

На данный момент времени актуальной задачей в химической, энергетической и других отраслях нашей страны является разработка новых технологий по отводу низкопотенциального тепла от воды путем ее охлаждения. Вследствие этого, можно заключить, что разработка аппаратов на основе существующих технологий для отвода тепловой энергии от воды является существенной задачей перед исследователями.

Авторами данной статьи предлагается градирня, представленная на рисунке 1. Данный аппарат включает корпус, блок оросителя, распределитель жидкости, вентилятор.

Особый интерес представляет распределение жидкости внутри градирни, так как во многом от этого зависит ее эффективность. Поэтому целью данной работы является исследование растекания воды по блоку оросителя [1-5].

Исследование осуществлялось численным методом в программном комплексе ANSYS Fluent. Для проведения численного расчета была построена

данная трехмерная модель со следующими геометрическими размерами: ширина и длина пластины - 117 и 126 мм соответственно, диаметр отверстий, диаметр гофр и шаг между отверстиями в пластине составляли по 10 мм, диаметр водораспределителя жидкости - 7 мм и угол между пластинами составлял около 30 градусов.

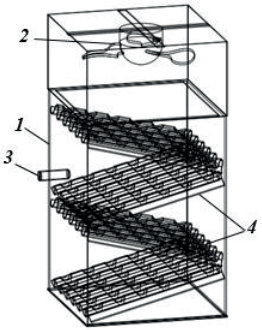

Рис. 1. Упрощенная трехмерная модель градирни (вид в разрезе):
1 – корпус градирни; *2* – вентилятор;
3 – водораспределитель жидкости; *4* – блок оросителя

В ходе проведенных исследований было установлено, что требуется 3 с. для выхода на стационарный режим, то есть объему жидкости которая входит в градирню соответствует объем жидкости, который выходит из градирни. В свою очередь блок оросителя, который состоит из 4 гофрированных перфорированных пластин, позволяет добиться распределение жидкости практически по всей площади (98,7 %).

Таким образом, предлагаемый блок оросителя с гофрированными перфорированными перегородками позволяет достичь распределение жидкости, которая вводится через единую точку ввода, по всей поверхности блока оросителя.

Основными преимуществами разработанной градирни являются: сравнительно малые энергетические затраты и простота конструкции.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ № МК-417.2019.8.

Список литературы

1. Рыжов С.О., Бальчугов А.В., Кузора И.Е. Технология газожидкостных процессов на цепной насадке // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. №1 (33). С. 64-68.

2. Лаптев А.Г. Контактные насадки промышленных тепломассообменных аппаратов. Казань: Отечество. 2013. 454 с.

3. Мухаметзянова А.Г., Алексеев К.А. Экспериментальное исследование гидродинамических характеристик статического смесителя, заполненного

кольцами Рашига // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т.16. №23. С.152-155.

4. Cheremisinoff N.P. Pollution Control Handbook for Oil and Gas Engineering. Scrivener Publishing. 2016. 1400 p.

5. Patil M.M., Patil S.J., Patil P.S., Mehta S.J. Design and Analysis of Cooling Tower // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) – 2018. V. 5. № 2. P. 2240-2245.

МАССООБМЕН В СИСТЕМЕ ГАЗ-ЖИДКОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

Е.А. Иванова, А.С. Поникаров, С. И. Поникаров
ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет
420015, Российская Федерация, г. Казань, Карла Маркса, 68

Аннотация: рассмотрены и проанализированы существующие работы в области массообмена в газожидкостном потоке при различных опытных условиях: при малых и больших числах Рейнольдса, в присутствии инертных газов, для случаев ректификации и абсорбции. Кроме того, изучено влияние на массообмен фазовых превращений, таких как конденсация и испарение. Проведен анализ полученных в данных работах коэффициентов и уравнений массоотдачи.

Ключевые слова: массообмен, фазовые превращения

Abstract: existing works in the field of mass transfer in a gas-liquid stream under various experimental conditions are considered and analyzed: for small and large Reynolds numbers, in the presence of inert gases, for cases of rectification and absorption. In addition, the effect of phase transformations such as condensation and evaporation on mass transfer has been studied. The analysis of the coefficients and mass transfer equations obtained in these works is carried out.

Keywords: mass transfer, phase transformations

В химической промышленности большую роль играют массообменные процессы, поскольку они широко используются для подготовки и переработки сырья. Среди процессов, протекающих в системе газ-жидкость, можно выделить абсорбцию, ректификацию, испарение и конденсацию.

Эффективность массообменных процессов зависит от коэффициента массопередачи, движущей силы процесса и поверхности контакта фаз. Скорость массообмена характеризуется следующим выражением:

$$N_i = K_L A(y_i - \bar{y}), \qquad (1)$$

где K_L– общие коэффициенты массопередачи (со стороны жидкости K_L, со стороны пара K_G), м^3/(м^{2}с); A – поверхность контакта фаз пар-жидкость, м; y_i– объемная концентрация вещества в жидкой фазе, мол.доля; $\bar{y}$ – равновесная концентрация, мол.доля.