



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»
РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

ХIII ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, СПЕЦИАЛИСТОВ И СТУДЕНТОВ

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ГАЗ, НЕФТЬ, ЭНЕРГЕТИКА)

МОСКВА
22-25 ОКТЯБРЯ 2019

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина»**

**ХIII ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ,
СПЕЦИАЛИСТОВ И СТУДЕНТОВ**

**«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ГАЗ, НЕФТЬ, ЭНЕРГЕТИКА)**

22-25 октября 2019 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**Москва
2019**

В сборнике представлены тезисы докладов участников XIII Всероссийской конференция молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности» (газ, нефть, энергетика), инициаторами и организаторами которой стали ПАО «Газпром» и РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. Участники конференции представляют научно-исследовательские и производственные организации и общества в системе ПАО «Газпром», ведущие вузы и средние специальные учебные заведения, готовящие кадры для нефтегазовой отрасли, а также иные предприятия ТЭК.

Редакционный совет:

Миллер А.Б.

Хомяков С.Ф.

Мартынов В.Г.

Разработка конструкции бесконтактной испарительной градирни
(Development of a design of a contactless evaporative graduation)

Зинуров Вадим Эдуардович

аспирант

ФГБОУ ВО «КГЭУ»

АННОТАЦИЯ

Предложена конструкция бесконтактной испарительной градирни, сочетающей в себе достоинства сухой и мокрой градирен. Предлагаемая конструкция позволит снизить экономические затраты на обслуживание техники, так как отсутствует водоочистительная система, охлаждаемая водооборотная вода не имеет непосредственного контакта с окружающим воздухом, тем самым исключается загрязнение воды насекомыми и грязью. Охлаждение оборотной воды происходит за счет трех процессов: обдувания падающей жидкости поперечным потоком воздуха, растекания охлажденной воды по пучку труб и испарения капель воды с внешних поверхностей труб.

ABSTRACT

The design of the contactless evaporative graduation tower combining advantages of dry and wet graduation towers is offered. The offered design will allow to lower economic costs of an upkeep of technique as there is no water-purifying system, the cooled water return water has no immediate contact with an ambient air, water pollution by insects and dirt thereby is excluded. Cooling of return water happens due to three processes: blowings of incident liquid a crossflow of air, a spreading of chilled water on a pipe column and evaporations of drops of water from outer surfaces of pipes.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Массообмен, контактные элементы, градирня, охлаждение воды.

KEYWORDS

Mass transfer, contact elements, cooling tower, water cooling.

Эффективное охлаждение оборотной воды на промышленных предприятиях является приоритетной задачей для нашей страны, что позволит снизить стоимость охлаждения технической воды и повысить конкурентоспособность предприятий. На данный момент времени на предприятиях нашей страны данную функцию выполняют различные модификации градирен, которые подразделяются на сухие и испарительные. Основными преимуществами сухих градирен являются возможность эксплуатации при отрицательных температурах и замкнутый контур, исключающий загрязнение, унос и испарение воды. К недостаткам сухих градирен относят низкую эффективность по сравнению с испарительными градирнями [1]. Основным преимуществом мокрых градирен является высокая эффективность охлаждения воды, как правило, после выхода из градирни температура воды ниже температуры окружающего воздуха. К недостаткам мокрых градирен относят необходимость в большей площади относительно закрытых градирен. Несмотря на большую популярность данных аппаратов в промышленности, вопрос о повышении эффективности охлаждения воды и уменьшении энергетических затрат стоит всегда. Как видно, из приведенного анализа, задача разработки новых аппаратов и модернизации старых моделей является актуальным.

Для решения поставленной задачи были разработана бесконтактная испарительная градирня, представленная на рисунке 1, которая сочетает достоинства мокрой и сухой градирен.

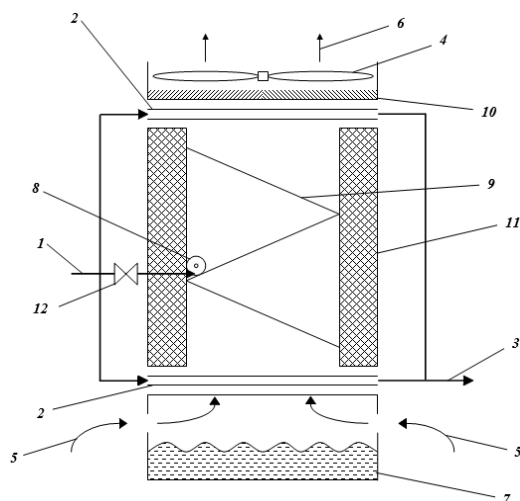


Рис. 1. Бесконтактная испарительная градирня: 1 – линия подачи воды; 2 – пучок труб; 3 – выход воды; 4 – вентилятор; 5 – поток воздуха, входящий в градирню; 6 – поток воздуха, выходящий из градирни; 7 – бассейн; 8 – распределитель жидкости; 9 – гофрированная перфорированная пластина; 10 – каплеуловитель; 11 – насадка; 12 - задвижка

Принцип действия бесконтактной испарительной градирни заключается в следующем: горячая оборотная вода после технологических процессов через линию подачи воды 1 поступает в пучок труб 2 и циркулирует по контуру градирни, после чего охлажденная оборотная вода отправляется на технологические нужды через выход воды 3, охлаждение оборотной воды происходит преимущественно за счет:

1) Поперечного потока воздуха, который нагнетается вентилятором 4, холодный поток воздуха забирается с нижней части градирни 5 и движется в верхнюю часть 6, в ходе движения, обдувая пучки труб и забирая с них тепловую энергию.

2) Растекания охлажденной оборотной воды по пучку труб. Часть воды поступает из бассейна 7 в градирню через распределитель жидкости 8, после чего она растекается по блоку оросителя, состоящего из нескольких гофрированных перфорированных пластин 9, что способствует ее дополнительному охлаждению и падает обратно в бассейн 7, по пути омывая и охлаждая пучок труб 2, подобно мокрой градирне. Следует отметить, чтобы сократить унос воды в верхней части градирни располагается каплеуловитель 10, который улавливает и распределяет воду по насадкам 11, которая стекает в бассейн. Для повышения эффективности каплеуловителя, верхняя пластина 9 также выполняет функцию каплеуловителя. Несмотря на наличие каплеуловителей, некоторая часть воды уносится из градирни. Для восполнения воды используется горячая оборотная вода, поступающая в градирню через линию подачи воды 1 по мере открытия задвижки 12.

3) Испарения капель воды с внешних поверхностей пучков труб 2. Часть воды, которая уносится покрывает пучки труб 2 и испаряется с них, забирая при этом часть тепловой энергии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ № МК-417.2019.8.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лантева Е.А., Столярова Е.Ю., Лантев А.Г., Модель структуры потока и эффективность пленочной градирни с учетом неравномерности распределения фаз // *Фундаментальные исследования*. 2018. №11-2. С. 150-154.