

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИДРОФОБНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ

TO THE QUESTION ABOUT USING HYDROPHOBIC SURFACES IN HEAT EXCHANGERS

Самсонова Н. А.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, TC7-redblack@yandex.ru

Samsonova N.A.

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Nizhny Novgorod

Аннотация: В работе рассмотрено влияние капельной конденсации на интенсивность теплообмена в теплообменных аппаратах. Изложен перспективный способ решения рассмотренной проблемы. Также в работе приведены положительные и отрицательные стороны различных способов гидрофобизации поверхностей теплообмена и подходы для создания гидрофобных поверхностей.

Abstract: In the paper considers an influence of dropwise condensation on intensity of heat exchange in heat-exchange apparatus. It shows perspective method of solving considered problem. Also the paper adduces positive and negative aspects differently methods hydrophobization of heat-exchange surface and approach to create hydrophobic surfaces.

Ключевые слова: капельная конденсация; теплообмен; гидрофобность; краевой угол; гидрофобная поверхность.

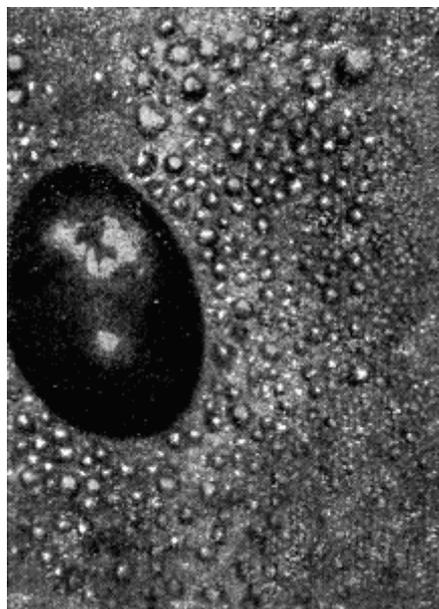
Key words: dropwise condensation; heat exchange; hydrophoby; limiting wetting angle; hydrophobic surface.

Совершенствование теплообменных аппаратов с точки зрения повышения их технико-эксплуатационных характеристик представляется весьма актуальной задачей. Увеличение коэффициента теплопередачи, снижение массы и габаритов, уменьшение гидравлического сопротивления аппарата, а также повышение его стойкости к коррозии и образованию шламовых и накипеобразных отложений – все эти цели учитываются при разработке новых, более совершенных образцов теплообменного оборудования. Некоторые из этих целей могут противоречить друг другу, так, например, увеличение коэффициента теплоотдачи теплообменника может приводить к увеличению его гидравлического сопротивления и массы.

В общем случае перегретый пар попадает в полость теплообменника, охлаждается до температуры насыщения вблизи поверхности теплообмена,

конденсируется на ней, затем образовавшийся конденсат стекает в нижнюю часть аппарата и отводится в конденсатную магистраль. Постоянно присутствующая на теплообменной поверхности пленка конденсата снижает коэффициент теплопередачи, а при стекании конденсата с верхних трубок на нижние дополнительно ухудшаются условия теплообмена. Конденсаторы паровых турбин и другие крупные теплообменники весьма чувствительны к такому натеканию конденсата [1], для уменьшения этого явления используются специальные конструктивные элементы в виде щитов или конденсатоотводных колпачков [2].

Путем решения данной проблемы является увеличение коэффициента теплопередачи, одним из способов достижения чего является гидрофобизация поверхности для создания капельного режима конденсации (рисунок) [2], при котором коэффициент теплоотдачи в 15-20 раз выше, чем при пленочном.



Капельный режим конденсации на поверхности теплообмена

В настоящее время известны некоторые подходы для создания гидрофобной поверхности, среди которых можно выделить несколько основных.

1. Нанесение гидрофобных покрытий. Как правило, материалом для них служат фторуглеродные соединения, краевой угол в данном случае достигает 120° . Данный метод слабо подходит для использования в теплообменных аппаратах из-за нестойкости материала покрытия к эрозионному износу потоком теплоносителя [3, 4].

2. Создание на теплопередающей поверхности специальной микротекстуры [5]. Краевые углы в этом случае достигают 160 градусов, причем данная поверхность обладает достаточно высокой стойкостью к эрозионному износу, что позволяет применять данные поверхности в теплообменных аппаратах. Однако существенным недостатком этого способа на сегодняшний день остается высокая стоимость поверхности и малая масштабируемость производства.

Таким образом, развитие данного направления является весьма перспективным с точки зрения энергосбережения и повышения КПД конденсационных установок, что в свою очередь, с учетом прогресса в разработке новых методов создания гидрофобных поверхностей, ставит задачу необходимости нахождения способов снижения стоимости их производства и решения проблем масштабируемости.

Список использованных источников

1. РД 34.30.104-81 Руководящие указания по тепловому расчету поверхностных конденсаторов мощных турбин тепловых и атомных электростанций. М. : Союзтехэнерго, 1982. 107 с.
2. Михеев М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. М. : Энергия, 1977. 344 с.
3. Бойнович Л. Б. Гидрофобные материалы и покрытия: принципы создания, свойства и применение / Л. Б. Бойнович, А. М. Емельяненко // Успехи химии. 2008. № 77 (7). С. 619-638.
4. Thorpe A.A. Poly(methylpropenoxyfluoroalkylsiloxane)s: a class of fluoropolymers capable of inhibiting bacterial adhesion onto surfaces / A. A. Thorpe, V. Peters, J. R. Smith, T. G. Nevell, J. Tsibouklis // J. Fluor. Chem. 2000. V. 104. P. 37-45.
5. Yoshimitsu Z. Effects of Surface Structure on the Hydrophobicity and Sliding Behavior of Water Droplets / Z. Yoshimitsu, A. Nakajima, T. Watanabe, K. Hashimoto // Langmuir. 2002. V. 18. No. 15. P. 5818–5822.

УДК 625.7

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПАРОГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

INCREASING OF ENERGY EFFICIENCY OF INDUSTRIAL GAS FURNACES BY GAS-STEAM MIXTURE GENERATORS

Сатонин А. В.

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
profcom@samgtu.ru

Satonin A. V.

Samara State Technical University, Samara

Аннотация: Рассмотрен вопрос роли природного газа в энергетике тепловых технологий. Проведен сравнительный анализ эффективности использования различных теплоносителей в промышленности. Приведены