



УДК 66.048.3.069.833

НАСАДКА ДЛЯ ТЕПЛО- И МАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

•••••

NOZZLE FOR HEAT AND MASS TRANSFER APPARATUS

Голованчиков Александр Борисович

профессор, доктор технических наук,
Волгоградский государственный технический университет

Прохоренко Наталья Андреевна

старший преподаватель,
Волгоградский государственный технический университет

Миропольский Никита Александрович

магистр 1-го года обучения,
Волгоградский государственный технический университет

Бодров Алексей Олегович

магистр 1-го года обучения,
Волгоградский государственный технический университет
ubisoft92@mail.ru

Аннотация. Описание конструкции насадки выполненная из материала обладающего эффектом памяти, например X18H10T, то есть изменяющей своей форму в горячем состоянии и возвращающейся в первоначальную форму в холодном состоянии. В частности, в холодном состоянии – это листовая насадка с гладкой поверхностью, в горячем состоянии с волнистой поверхностью.

Ключевые слова: материал с эффектом памяти, насадка листовая, гладкая и волнистая поверхность тепло- и массопередачи, удаление термических отложений.

Golovanchikov Alexander Borisovich
Professor, Doctor of Technical Sciences,
Volgograd State Technical University

Prokhorenko Natalya Andreyevna
Senior Lecturer,
Volgograd State Technical University

Miropolsky Nikita Alexandrovich
Master of the 1st year of study,
Volgograd State Technical University

Bodrov Alexey Olegovich
Master of the 1st year of study,
Volgograd State Technical University
ubisoft92@mail.ru

Annotation. A description of the design of the nozzle made of a material with a memory effect, for example X18H10T, that is, changing its shape in the hot state and returning to its original shape in the cold state. In particular, in a cold state it is a sheet nozzle with a smooth surface, in a hot state with a wavy surface.

Keywords: material with memory effect, sheet nozzle, smooth and wavy surface of heat and mass transfer, removal of thermal deposits.

Известные типовые конструкции листовых насадок имеют гладкую или волнистую поверхность (рисунок 1) [1, 2]. Общим недостатком таких листовых насадок является сложность удаления термических отложений: сажи, накипи, солевого камня и других твердых продуктов деструкции.

Целью работы является упрощение метода удалений вышеназванных термических отложений с поверхностей листовых насадок.

Цель достигается тем, что насадка для массообменного аппарата, состоящая из гофрированных плоскопараллельных листов с вертикальным расположением гофр, причем гофры выполнены из материала, обладающего эффектом памяти [3].

Выполнение гофр из материала, обладающего эффектом памяти, позволяет под действием температур распрямляться в прямое полотно, из-за чего после прекращения процесса и понижения температуры в аппарате, прямое полотно будет опять возвращать свою прежнюю форму – гофру, что приводит к растрескиванию отложений солевого колена, продуктов деструкции и других материалов и происходит самопроизвольное их удаление с поверхности материала, что будет способствовать увеличению производительности. Возможно и другое изменение формы поверхности: в холодном состоянии – гладкая поверхность, в горячем – гофрированная.

На рисунке 1 представлен общий вид насадки для массообменного аппарата; на рисунке 2 – насадка для массообменного аппарата при рабочей температуре.

Насадка для массообменного аппарата, представляет собой гофрированные плоскопараллельные листы 1, которые крепятся к траверсам 2, находящимся внутри корпуса 3.

Насадка для массообменного аппарата работает следующим образом. Под действием протекающего процесса внутри корпуса 3 начинает повышаться температура, из-за чего гофрированные плоскопараллельные листы 1, прикрепленные к траверсам 2, начинают распрямляться в прямое полотно (как показано на фиг. 2), а отложения и продукты деструкции из-за деформаций и напряжений растрескиваются и удаляются с поверхности гофрированных плоскопараллельных листов 1.

Это уменьшает время удаления этих отложений при остановках и ремонта, а значит, позволяет увеличить основное время работы и производительность.

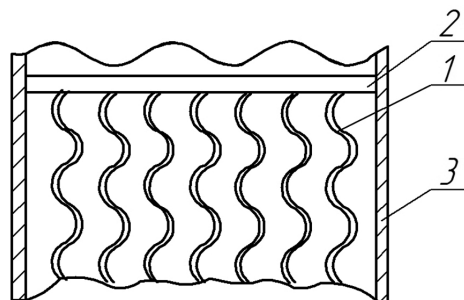


Рисунок 1 – общий вид насадки для массообменного аппарата: 1 – плоскопараллельные листы; 2 – траверсы; 3 – корпус

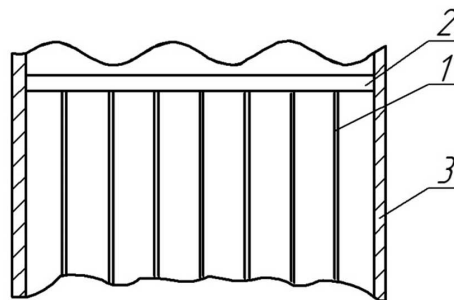


Рисунок 2 – насадка для массообменного аппарата при рабочей температуре: 1 – плоскопараллельные листы; 2 – траверсы; 3 – корпус

Пример 1. В ректификационной колонне в холодном состоянии при температуре 20 °С листы 1 материала находятся в гофрированном состоянии (рисунок 1) и выполнены из материала, обладающего эффектом памяти, например, из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. При разделении бинарной смеси «метилловый спирт – вода», которая кипит при температуре от 70 °С в верхней части колонны до 100 °С, в нижней части колонны гофрированные листы 1 распрямляются и принимают плоскую форму (рис. 2). При остановке колонны на ремонт она охлаждается, плоские листы 1 возвращаются в гофрированное состояние, при этом термические отложения на поверхности раскалываются и удаляются с нее. Это облегчает подготовку колонны к новому циклу работы, уменьшает время подготовки и увеличивает основное время, тем самым значительно повышает производительность.

Пример 2. В абсорбционной колонне процесс улавливания сероводорода из природного или попутного газа водным раствором моноэтаноламина идет при температуре 20 °С и листы находятся в гофрированном состоянии. Десорбцию раствора моноэтаноламина проводят при 100 °С, а так как листы насадки выполнены из материала, обладающего эффектом памяти, то гофры распрямляются, продукты деструкции на поверхности листов при этом откалываются и легко удаляются с их поверхности. Это уменьшает время удаления продуктов деструкции с поверхности листов, увеличивает основное время работы, следовательно, и производительность в целом.

Таким образом, предлагаемая конструкция листовых насадок, выполненных из материалов, обладающих эффектом памяти, позволяет значительно упростить удаление термических отложений, что уменьшает время подготовки таких листовых насадок к новому циклу работы, увеличивает основное рабочее время теплообменных аппаратов с такими листовыми насадками, а значит способствует росту производительности.

На предлагаемую конструкцию листовой насадки подана заявка на полезную модель.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90002.

Литература:

1. Машины и аппараты химических производств : учебник для вузов / А.С. Тимонин, Б.Г. Балдин и др.; Под общей редакцией А.С. Тимомнина. – Калуга : Изд. Ноосфера, 2014. – 856 с.
2. Лукьянец В.А. Физические эффекты в машиностроении : справочник. – М. : Машиностроение, 1993.
3. Голованчиков А.Б. Динамические контактные устройства в массообменных аппаратах : учеб. пособие / А.Б. Голованчиков, Н.А. Прохоренко; ВолгГТУ. – Волгоград, 2019. – 76 с.

Reference:

1. Machines and apparatus for chemical production: Textbook for high schools / A.S. Timonin, B.G. Baldin et al.; Under the general editorship of A.S. Timomnina. – Kaluga : Ed. Noosphere, 2014. – 885 p.
2. Lukyanets V. Physical effects in mechanical engineering: a guide. – M. : Mechanical Engineering, 1993.
3. Golovanchikov A.B. Dynamic contact devices in mass transfer devices: textbook. allowance / A.B. Golovanchikov, N.A. Prokhorenko; Volgograd State Technical University. – Volgograd, 2019. – 76 p.