



УДК 66-2

ОБЛАСТЬ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ КЛАПАННОЙ ТАРЕЛКИ С КРУГЛЫМ ПОЛНОПОДЪЕМНЫМ КЛАПАНОМ

AREAS OF EFFECTIVE OPERATION OF THE VALVE PLATE WITH A ROUND FULL-LIFT VALVE

Чуракова Светлана Константиновна

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры нефтехимии
и химической технологии,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
churakovack@rambler.ru

Лесной Денис Вячеславович

аспирант,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
denislesnoy1992@gmail.com

Маннанов Тимур Ильнурович

аспирант,
Уфимский государственный
нефтяной технический университет
t.i.mannanov@yandex.ru

Аннотация. Данная статья посвящена обзору области эффективной работы клапанной тарелки с круглым полноподъемным клапаном.

Ключевые слова: клапанная тарелка с круглым полноподъемным клапаном, область эффективной работы клапанной тарелки.

Churakova Svetlana Konstantinovna

Doctor of Technical Sciences, Professor
Professor of Department of Petrochemistry
and Chemical Technology,
Ufa State Petroleum Technological University
churakovack@rambler.ru

Lesnoy Denis Vyacheslavovich

Post-graduate,
Ufa State Petroleum Technological University
denislesnoy1992@gmail.com

Mannanov Timur Ilnurovich

Post-graduate,
Ufa State Petroleum Technological University
t.i.mannanov@yandex.ru

Annotation. This article is devoted to an overview of the area of effective operation of the valve plate with a round full-lift valve.

Keywords: the valve plate with a round full-lift valve, the area of effective operation of the valve plate.

Одним из самых энергоемких процессов на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии является процесс ректификации смесей [1, с. 5]. Эффективность работы ректификационных колонн зависит в первую очередь от контактных устройств. Выбор типа контактного устройства зависит от состава сырья, соотношения отбора дистиллята и остатка, параметров процесса и мощности производства.

Разработка внутренних контактных устройств с высоким коэффициентом полезного действия и низким гидравлическим сопротивлением является приоритетной задачей как в России, так и зарубежом [2, с. 133].

В этой работе рассматриваются результаты изучения области эффективной работы клапанной тарелки с круглым полноподъемным клапаном.

При оценке эффективности тарелок обычно принимают во внимание следующие показатели:

- производительность по жидкости L , рассчитанную на площадь свободного сечения колонны;
- производительность по пару или F -фактор;
- эффективность контактного устройства, которую для тарельчатых аппаратов оценивают через КПД по Мерфи;
- гидравлическое сопротивление контактных устройств, характеризующее энергетические затраты на проведение процесса;
- диапазон устойчивой работы;
- сопротивление одной теоретической ступени при разных рабочих нагрузках;
- возможность работы на средах, склонных к образованию инкрустаций, полимеризации;
- простоту конструкции, проявляющуюся в трудоемкости изготовления, монтажа, ремонтов;
- металлоемкость.



В настоящее время существует большое многообразие тарельчатых и насадочных контактных устройств, отличающихся по конструкции, по организации контакта фаз, по перепаду давления и т.д. [3, с. 40]. Выбор конкретного типа контактного устройства обуславливается технико-эксплуатационными характеристиками, основной из которых является область эффективной и устойчивой работы [4, с. 65] и диапазон рабочих нагрузок.

Диапазон рабочих нагрузок n , равный отношению максимальной и минимальной допустимых скоростей пара в колонне является важной характеристикой, показывающей пределы сохранения высокого КПД. Чем больше значение n , тем больше колебания нагрузок по жидкой и паровой фазам можно допустить в условиях эффективной эксплуатации аппарата с тем или иным типом контактных устройств.

Для оценки диапазона эффективной работы тарелок строится область устойчивой работы, которая принципиально показана на рисунке 1.

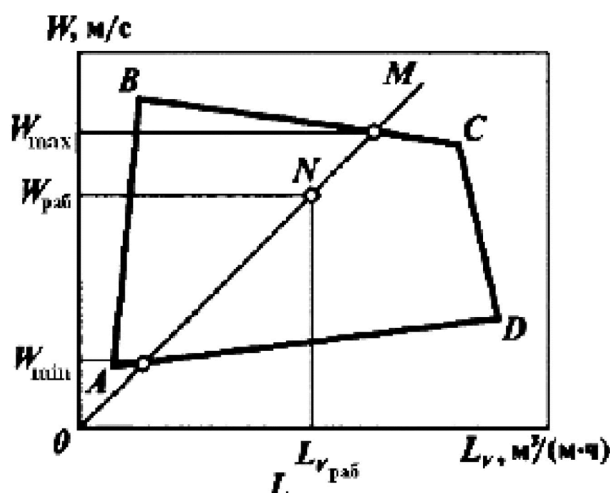


Рисунок 1 – Область устойчивой работы тарелки

Максимально допустимая скорость пара в колонне (линия BC) определяется величиной допустимого уноса жидкости, которая обычно принимается равной 10 %. Линия AD определяет минимально допустимые скорости пара, соответствующие 10 % провалу жидкости. Справа область устойчивой работы ограничена линией CD, которая соответствует максимальным нагрузкам по жидкости, соответствующим 85 % режима «захлебывания». Линия AB определяет минимальные нагрузки по жидкости, при которых на тарелке обеспечивается устойчивый барботажный слой и отсутствует «проскок» пара.

Линия OM, соединяющая рабочую точку N_c началом координат, называется рабочей линией процесса. Пересечение рабочей линии OM с прямыми, ограничивающими область устойчивой работы тарелки, позволяет определить максимальную и минимальную допустимую скорость пара в колонне.

Нагрузки по пару и жидкости, соответствующие координатам любой точки внутри области, обеспечивают устойчивую работу аппарата.

В таблице 1 представлены диапазоны нагрузок n для тарелок некоторых типов [5, с. 14].

Таблица 1 – Диапазоны нагрузок для тарелок некоторых типов

Тип тарелки	Значение n
Решетчатые и ситчатые провального типа	2
Из S-образных элементов	2,5
Струйные	3
Клапанные	3,5
Колпачковые	4

На рисунке 2 расположена область эффективной работы, полученная нами экспериментальным путем на испытательном стенде для клапанной тарелки с круглым полноподъемным клапаном в наложении на область эффективной работы клапанной тарелки с круглым клапаном с смещенным центром тяжести.

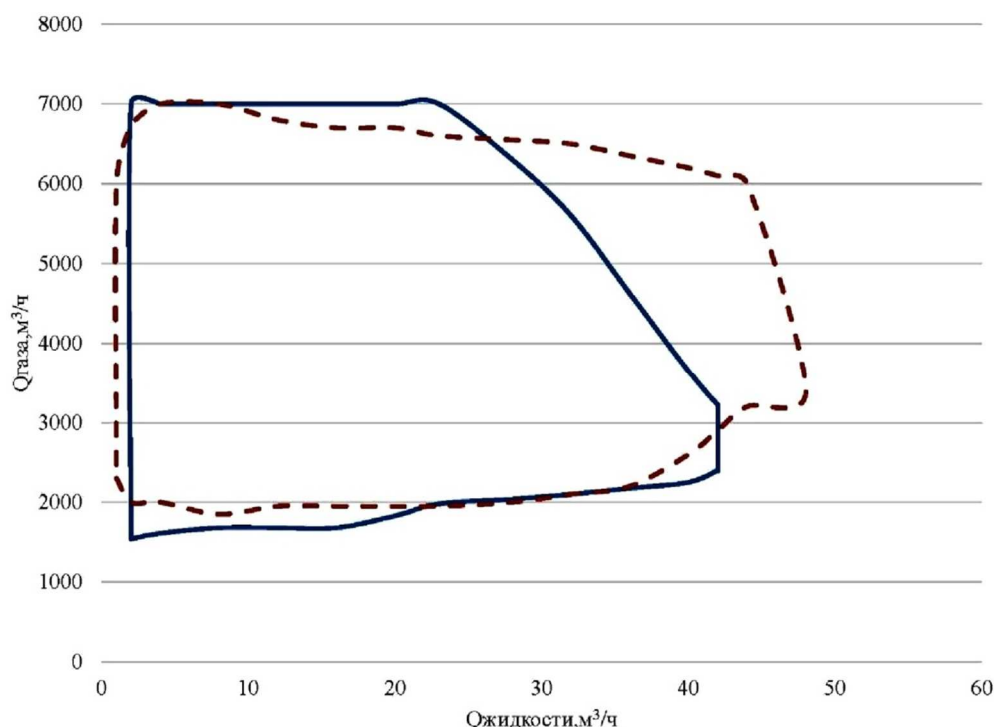


Рисунок 2 – Сравнение областей эффективной работы

Сравнивая области эффективной работы клапанной тарелки с круглым полноподъемным клапаном (пунктирная линия) с клапанной тарелкой с круглым клапаном с смещенным центром тяжести (сплошная линия), видно, что первая тарелка позволяет работать при нагрузке по жидкости большей на 20 % и при нагрузке по пару большей на 80 % в области умеренно-высоких нагрузок по жидкости. Исходя из этого, клапанная тарелка с круглым полноподъемным клапаном обладает более широкой областью эффективной работы.

Литература:

1. Лаптев А.Г. Основы расчета и модернизация тепломассообменных установокв нефтехимии : монография / М.И. Фарахов, Н.Г. Минеев. – Казань : Казанский государственный энергетический университет, 2010. – 574 с.
2. Лесной Д.В. Начальные этапы исследования конструкции перекрестноточных насадочных элементов в среде AnsysCFX / Д.В. Лесной, С.К. Чуракова // Актуальные проблемы науки и техники – 2018 : сборник статей, докладов и выступлений XI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 2 апреля – 17 мая 2018 г. – Уфа : Издательство «УГНТУ», 2018. – Т. 2. – С. 133–137.
3. Чуракова С.К. Классификация контактных устройств с точки зрения организации контакта фаз // Башкирский химический журнал. – 2011. – Т. 18. – № 2. – С. 39–44.
4. Богатых К.Ф. Конструктивно-технологический подход к выбору контактных устройств для реализации ресурсо-энергосберегающих технологий / К.Ф. Богатых, С.К. Чуракова, В.П. Костюченко // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук : сборник материалов VII Международной научно технической конференции. – Уфа : Издательство «УГНТУ», 2005. – С. 65–68.
5. Кириллов А.В. Расчет контактных устройств тарельчатых колонных аппаратов : учебное пособие. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2014. – 70 с.

References:

1. Laptev A.G. Fundamentals of calculation and modernization of the heat and mass transfer installations in petrochemistry: monograph / M.I. Farahov, N.G. Mineyev. – Kazan : Kazan State Energy University, 2010. – 574 p.
2. Lesnoy D.V. Initial stages of research on the design of crossflow nozzle elements in the AnsysCFX environment / D.V. Lesnoy, S.K. Churakova // Actual problems of science and technology – 2018 : collection of articles, reports and speeches of the XI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Ufa, April 2 – May 17, 2018. – Ufa : USTU Publishing House, 2018. – VOL. 2. – P. 133–137.
3. Churakova S.K. Classification of contact devices in terms of phase contact // Bashkir Chemical Journal. – 2011. – Т. 18. – № 2. – P. 39–44.
4. Rich K.F. Design and technological approach to the selection of contact devices for the implementation of resource-saving technologies / K.F. Rich, S.K. Churakova, V.P. Kostiuchenko // Actual problems of technical, natural and humanities: a collection of materials of the VII International Scientific and Technical Conference. – Ufa : Publishing house «UGNTU», 2005. – P. 65–68.
5. Kirillov A.V. Calculation of the contact devices of the disk column apparatuses: textbook. – Komsomolsk-on-Amur : FGBOU VPO «KnAGTU», 2014. – 70 p.