

Ульянов Борис Александрович,

д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: xtt-agta@yandex.ru

Семёнов Иван Александрович,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: ivansemenov@yandex.ru

Дубровский Дмитрий Александрович,

к.т.н., заместитель главного технолога АО «АНХК»,
e-mail: dubrovskiida@anhk.rosneft.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ МЕТИЛАМИНОВ

Ulyanov B.A., Semenov I.A., Dubrovskii D.A.

MODELLING OF METHYLAMINE RECTIFICATION PROCESS

Аннотация. В статье рассмотрены результаты обследования и моделирования установки ректификации метиламинов в условиях АО «АНХК» с выдачей рекомендаций по замене внутренних контактных устройств, изменению материальных потоков и выводу из эксплуатации двух ректификационных колонн. Реализация рекомендаций позволила обеспечить непрерывную работу установки и существенно сократить расходы греющего пара, электроэнергии и воды.

Ключевые слова: ректификация, метиламины, моделирование, эффективность, контактные устройства.

Abstract. The article considers the results of the survey and simulation of the unit for rectification of methylamines in the conditions of JSC "АНХК" with the issuance of recommendations on replacement of internal contact devices, change of material flows and decommissioning of two rectification columns. The implementation of the recommendations allowed to ensure continuous operation of the plant and to reduce the costs of heating steam, electricity and water.

Keywords: rectification, methylamines, simulation, efficiency, contact devices.

АО «Ангарская нефтехимическая компания» является единственным производителем на рынке товарных моно-, ди- и триметиламинов. Установка по производству метиламинов состоит из реакторного блока и отделения ректификации, включающего в себя семь колонн диаметром 2,6 м. Установка была спроектирована и сооружена в пятидесятые годы прошлого столетия. В связи с изменением конъюнктуры рынка, потребность в метиламинах снизилась многократно, производительность установки оказалась избыточной, поэтому она была переведена на циклический режим работы с чередующимися пусками и остановками производства (до 6 остановок в год).

С целью обеспечения непрерывной работы установки и снижения энергозатрат, был выполнен комплекс работ по обследованию и моделированию стадии ректификации метиламинов с выдачей исходных данных на проектирование и изменение технологического режима.

Математическое моделирование процесса ректификации метиламинов требовало строгого описания фазового равновесия и кинетики массообмена для шестикомпонентной смеси, содержащей монометиламин, диметиламин, триметиламин, аммиак, метанол и воду [1, 2].

В ходе обследования было установлено, что одной из причин больших энергозатрат является низкая эффективность желобчатых тарелок, которая составляла 20-25 %. Это приводило к необходимости работать с большим орошением колонн и, как следствие, при высоких расходах тепла в испарителях. Поэтому было принято решение о замене желобчатых тарелок более эффективными контактными устройствами клапанного типа.

Располагая сведениями о равновесии между паром и жидкостью и кинетике массообмена, было выполнено комплексное математическое моделирование процесса ректификации метиламинов с выдачей рекомендаций по замене внутренних контактных устройств, изменению технологической схемы и режима работы установки.

В мае 2019 года АО ПО «СТРОНГ» выполнило замену желобчатых тарелок на более эффективные контактные устройства клапанного типа, которые обеспечили непрерывную работу установки в течение всего последующего периода эксплуатации.

Оптимизация материальных потоков, повышение эффективности внутренних контактных устройств с одновременным выводом из эксплуатации двух колонн позволили снизить расходы греющего пара, воды и электроэнергии. Изменение расходных показателей производства проиллюстрировано данными таблицы 1.

Таблица

Расходные показатели производства метиламинов (на тонну продукта)

№ п/п	Наименование статей расхода	Единицы измерения	Значения	
			до модернизации	после модернизации
1	Пар	Гкал	7,39	4,85
2	Электроэнергия	кВт	376	263
3	Вода промышленная	м ³	11,0	7,7

Одновременно с этим повысилось качество выпускаемых продуктов, о чем свидетельствуют отзывы потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровский, Д.А. Моделирование процесса ректификации метиламинов с учетом неэквимолярности массообмена: дисс...канд. техн. наук : 05.18.07 : защищена 25.11.2014 : утв. 15.05.2015 / Дубровский Дмитрий Александрович. – Томск, 2014. – С. 55-56.
2. Ульянов Б.А., Кулов Н.Н., Бадеников А.В. Процессы переноса в химической технологии. Ангарск, 2015. 337 с.