

УДК 66.02 (075.8)
ББК 35.114
О-74

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:

*зав. кафедрой «Технология воды и топлива» КГЭУ
д-р техн. наук, проф. А. Г. Лантев*

*зав. лабораторией технологии нефтегазопереработки ОАО «ВНИИУС»
д-р техн. наук, ст. науч. сотр. Р. Г. Шакирзянов*

Осипов Э. В.

О-74 Конструктивное оформление процессов переработки нефти : учебное пособие / Э. В. Осипов, Э. Ш. Теляков, М. А. Закиров; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 132 с.

ISBN 978-5-7882-2164-9

Рассмотрено технологическое и аппаратурное оформление ректификационных блоков установок первичной переработки нефти.

Предназначено для курсового и дипломного проектирования бакалавров по направлениям подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» очной и заочной форм обучения, а также магистрантов, обучающихся по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Подготовлено на кафедре машин и аппаратов химических производств.

УДК 66.02 (075.8)
ББК: 35.114

ISBN 978-5-7882-2164-9

© Осипов Э. В., Теляков Э. Ш.,
Закиров М. А., 2017

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ | 5 |
| ВВЕДЕНИЕ | 9 |
| 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ УСТАНОВОК АВТ И МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ | 11 |
| 1.1. Фракционный состав нефти и нефтепродуктов | 11 |
| 1.1.1. <i>Кривая однократного испарения (ОИ)</i> | 11 |
| 1.1.2. <i>Кривая истинных температур кипения (ИТК)</i> | 14 |
| 1.1.3. <i>Соотношения между кривыми ОИ и ИТК</i> | 16 |
| 1.2. Характеризация физико-химических свойств (ФХС) узких нефтяных фракций (псевдокомпонентов) | 21 |
| 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ | 25 |
| 2.1. Атмосферный блок установки АВТ | 26 |
| 2.2. Вакуумный блок установки АВТ | 30 |
| 3. АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ | 34 |
| 3.1. Тарельчатые контактные устройства | 35 |
| 3.2. Насадочные контактные устройства | 40 |
| 3.2.1. <i>Регулярные насадки</i> | 40 |
| 3.2.2. <i>Распределители жидкости и устройства для сбора и отвода жидкости, стекающей из пакета насадки</i> | 47 |
| 3.2.3. <i>Перекрестноточные насадки (ПТН)</i> | 49 |
| 3.2.4. <i>Сопоставление контактных устройств</i> | 57 |
| 4. РАСЧЕТ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ БЛОКОВ УСТАНОВОК АВТ | 64 |
| 4.1. Технологический расчет ректификационных колонн установок АТ-АВТ | 65 |
| 4.1.1. <i>Назначение величин отбора целевых фракций и распределение тарелок по секциям сложной колонны.</i> | 67 |
| 4.1.2. <i>Назначение профиля давлений в РК</i> | 68 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 4.1.3. | <i>Назначение количеств подводимого и отводимого тепла</i> | 70 |
| 4.2. | Конструкционный расчет элементов ректификационного оборудования установок АТ-АВТ | 71 |
| 4.2.1. | <i>Конструкционный расчет тарельчатых РК</i> | 71 |
| 4.2.1.1 | <i>Выбор типа и конструкции КУ</i> | 72 |
| 4.2.1.2. | <i>Расчет основных размеров РК и КУ</i> | 72 |
| 4.2.1.3. | <i>Гидравлический расчет КУ</i> | 78 |
| 4.2.1.4. | <i>Проверка работоспособности КУ</i> | 83 |
| 4.2.1.5. | <i>Расчет эффективности КУ</i> | 87 |
| 4.2.2. | <i>Конструкционный расчет насадочных РК</i> | 90 |
| 4.2.2.1 | <i>Расчет диаметра аппарата</i> | 90 |
| 4.2.2.2 | <i>Массообменная эффективность и гидравлическое сопротивление насадок</i> | 91 |
| 5. | ВАКУУМСОЗДАЮЩИЕ СИСТЕМЫ | 93 |
| 5.1. | Предварительный конденсатор | 95 |
| 5.2. | ВСС на базе пароежекторного вакуумного насоса (ПЭН) | 99 |
| 5.3. | Низконапорные гидроциркуляционные ВСС | 102 |
| 5.4. | ВСС на базе жидкостного эжектора (вакуумные гидроциркуляционные агрегаты - ВГЦА) | 104 |
| 5.5. | ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса (ЖКВН) | 106 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 114 |
| | ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ | 115 |
| | ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ | 122 |
| | ЛИТЕРАТУРА | 123 |