

О. В. Перерва, Т. Н. Гартман

# **Компьютерное моделирование статических и динамических режимов работы ректификационных установок**

**практическое руководство для технологов и проектировщиков**

2-е издание, электронное



Москва  
Лаборатория знаний  
2022

УДК [66.011+66.048.3+681.515.8+004.942]035.3

ББК 35.11

П27

### **Перерва О. В.**

П27 Компьютерное моделирование статических и динамических режимов работы ректификационных установок: практическое руководство для технологов и проектировщиков / О. В. Перерва, Т. Н. Гартман. — 2-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2022. — 208 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-964-0

На конкретных практических примерах продемонстрированы принципы и последовательность создания компьютерной модели технологического процесса ректификационного разделения многокомпонентной смеси средствами пакета моделирующих программ ChemCAD.

Книга предназначена для изучения методов компьютерного моделирования процессов ректификации одновременно с моделированием систем автоматического управления ректификационными установками и может быть рекомендована студентам, магистрам и аспирантам, а также инженерам-химикам-технологам, занимающимся решением задач расчетно-технологического проектирования и управления технологическими процессами. Изложенный подход к моделированию применим как при создании новых, так и при оптимизации существующих производств.

**УДК [66.011+66.048.3+681.515.8+004.942]035.3**  
**ББК 35.11**

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие .....</b>	<b>5</b>
<b>Введение .....</b>	<b>8</b>
<b>Глава 1. Моделирование и исследование стационарных (статических) режимов работы ректификационной установки.....</b>	<b>12</b>
Выбор давления ректификационной колонны .....	16
Определение высоты ректификационной колонны .....	20
Определение расположения тарелки питания .....	27
Расчёт параметров ректификационной колонны с учётом массопередачи .....	31
Определение параметров колонны с минимальным содержанием н-бутана.....	38
Определение параметров колонны с максимальным содержанием н-бутана .....	41
Определение параметров оборудования для работы при переменном составе и количестве питания .....	41
Сборка статической модели .....	53
<b>Глава 2. Моделирование нестационарных (динамических) режимов работы ректификационной установки с системой автоматического управления.....</b>	<b>59</b>
Определение точек контроля и управления работой ректификационной колонны .....	59
Создание динамической модели системы конденсации.....	68
Создание динамической модели флегмовой ёмкости.....	73
Сборка оборудования верха колонны в единую динамическую модель .....	87
Азотное дыхание системы конденсации.....	94
Динамическая модель кипятильника ректификационной колонны.....	104
Сборка полной динамической модели ректификационной колонны.....	117
<b>Глава 3. Моделирование и исследование переходных режимов работы ректификационной установки с тонкой настройкой параметров модели и системы управления процессом.....</b>	<b>136</b>
Резкое изменение состава и количества питания (вариант 1).....	137
Изменение технологической схемы по результатам динамического моделирования (вариант 2).....	140
Изменение модели регулятора температурного профиля колонны (вариант 3).....	154

---

<b>Заключение</b> .....	<b>163</b>
<b>Рекомендуемая литература</b> .....	<b>166</b>
<b>Приложение А. Применение энергетического критерия для определения технологических параметров ректификационной колонны</b> .....	<b>173</b>
<b>Приложение Б. Методы настройки классического ПИД-регулятора с применением пакета ChemCAD</b> .....	<b>181</b>
Постановка задачи .....	181
Метод ChemCAD User Guide CC-Dynamics .....	187
Метод ChemCAD улучшенный.....	189
Метод Зиглера–Никольса (по переходной характеристике).....	191
Метод CHR (по переходной характеристике) .....	192
Метод AMIGO (по переходной характеристике).....	193
Метод Зиглера–Никольса (частотный метод) .....	193
Ручная подстройка .....	195
Сравнение рассмотренных вариантов.....	196
Каскадная схема регулирования.....	198