

МАРТИН КИЛЛКРОСС

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ХИМИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

*Практическое руководство по вводу
в эксплуатацию заводских систем и
оборудования*

MARTIN KILLCROSS

CHEMICAL AND PROCESS PLANT COMMISSIONING HANDBOOK

*A Practical Guide to Plant System and
Equipment Installation and Commis-
sioning*



ELSEVIER

AMSTERDAM • BOSTON • HEIDELBERG • LONDON
NEW YORK • OXFORD • PARIS • SAN DIEGO
SAN FRANCISCO • SINGAPORE • SYDNEY • TOKYO

Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier



МАРТИН КИЛЛКРОСС

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ХИМИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

*Практическое руководство по вводу
в эксплуатацию заводских систем и
оборудования*

 МОСКОВСКАЯ ВЫСШАЯ
ШКОЛА ИНЖИНИРИНГА



Москва
2015

УДК 62-63
ББК 30.6
К39

Книга издана при содействии Группы компаний «ИСТ»

Научный редактор А.Н.Черепанов, к.т.н.

К39

Киллкросс М.

Ввод в эксплуатацию химических и других перерабатывающих заводов: Практическое руководство по вводу в эксплуатацию заводских систем и оборудования / Мартин Киллкросс, — М.: Т8 Издательские Технологии, 2015. — 420 с.

ISBN 978-5-519-48593-7

ISBN 978-5-519-48593-7 (Рус)

ISBN 978-0-08-097174-2 (Англ.)

© «Т8 Издательские Технологии», издание на русском языке, 2015

© «Московская высшая школа инжиниринга», перевод на русский язык, 2015

© Elsevier Ltd., 2012

Содержание

Предисловие к русскому изданию	6
Благодарности	7
Введение	8
Что такое ввод в эксплуатацию?	10
Безопасность и экология	13
Упрощённая логика ввода в эксплуатацию	16
Предназначение и использование этого руководства	17
Подходы к вводу в эксплуатацию	18
Этапы ввода в эксплуатацию	18
Глава 1. Первая фаза ввода в эксплуатацию — подготовка	23
Назначение руководителя работ по вводу в эксплуатацию	29
Объём работ по вводу в эксплуатацию и контракты	34
Контракты	45
Формирование бюджета	49
Расстановка приоритетов по работам на объекте	51
Поддержка проектирования	60
Разработайте начальный план ввода в эксплуатацию или основные принципы	69
Назначение, состав команды ввода в эксплуатацию, роли, обязанности и организационная структура	72
Документирование и требования к подписанию документов, библиотека и электронная картотека	80
Подробности о назначении, объекте, требованиях к офису, предметах потребления и обеспечении химикатами для ввода в эксплуатацию	84
Создание документации по вводу в эксплуатацию и электронного архива	89
Создание документации по вводу в эксплуатацию и архива – то, что может пойти неправильно	102
Подготовка документов по вводу в эксплуатацию системы управления, КИП, электроустановок	105
Подготовка документов по вводу в эксплуатацию	

механической части	129
Разработка стандартных рабочих процедур (SOP)	147
Разработка графика ввода в эксплуатацию	155
Разработка процедуры передачи	159
Разработка системы маркировки для ввода в эксплуатацию	164
Глава 2. Вторая фаза ввода в эксплуатацию — реализация	167
Заводская приёмка	170
Проверка строительства и качества выполнения работ	178
Процесс отслеживания и статус системы	180
Процедуры очистки и сушки	185
Процедуры предпусковых работ	196
Тестирование контура КИП, электрооборудования и системы управления.	207
Создание ведомостей недоработок по вводу в эксплуатацию	214
Передача от группы строительства группе ввода в эксплуатацию	225
Введение безопасных химикатов	228
Предпусковые исследования безопасности HAZOP	233
Поиск утечек на этапе ввода в эксплуатацию	236
Дополнительные процедуры ввода в эксплуатацию или первичного пуска.	253
Передача для эксплуатации	265
Глава 3. Третья фаза ввода в эксплуатацию — завершение	271
Исключения для завершения	272
Завершение документации по вводу в эксплуатацию	272
Завершение обучения и обновление документации до статуса «как введено в эксплуатацию»	273
Обновление рабочих процедур до статуса «как введено в эксплуатацию».	273
Помощь производству, поиск неисправностей и / или узких мест в проекте	274
Завершение работы команды ввода в эксплуатацию	274
Завершение окончательных исследований опасности	275
Глава 4. Архив ввода в эксплуатацию, полный каталог незаполненных документов для ввода в эксплуатацию	277
Архив ввода в эксплуатацию	279
Содержание архива ввода в эксплуатацию.	279

Список основных сокращений.	364
Приложение 1. Повестка дня совещания команды ввода в эксплуатацию.	366
Приложение 2. Матрица проверки документов для системы ввода в эксплуатацию.	370
Приложение 3. Журнал сбоев системы управления.	372
Приложение 4. Лист проверки контура управления	374
Приложение 5. Рабочий пример курса повышения квалификации / обучения.	375
Приложение 6.	389
Приложение 7. Примеры этикеток и ярлыков.	390
Приложение 8. Рабочий пример отчёта об испытаниях на предприятии поставщика	392
Приложение 9. Карта состояния системы ввода в эксплуатацию.	395
Приложение 10. Конструкция пластинки-мишени для продувки паром	397
Приложение 11. Оригинальные схемы и таблицы	398
Об авторе	412

Предисловие к русскому изданию

В книге представлено полное практическое руководство по процессу, деталям и действиям по вводу в эксплуатацию химических и других перерабатывающих заводов. Правильно организованный ввод в эксплуатацию основан на дисциплинированной, систематической и проверенной на практике методологии, которая преобразует недавно построенный завод, установку, оборудование в полностью работоспособную действующую производственную единицу безопасным и эффективным способом с точки зрения финансовых и временных затрат.

Эта книга является путеводителем и пошаговым руководством при продвижении к намеченной цели – вводу в эксплуатацию. В книге подробно представлены шаблоны (формы) документов, а также всевозможные сценарии, используемые при вводе в эксплуатацию, что даёт представленные читателю о лучших практиках по вводу в эксплуатацию от опытного менеджера, обеспечившего ввод в эксплуатацию ряда химических заводов и отдельных установок.

Главные особенности

- Уникальная информация от менеджера по вводу в эксплуатацию с мировым именем, которая обеспечивает ноу-хау процесса ввода для любого вводимого в эксплуатацию нового завода или оборудования.
- Примеры того, что может пойти не так в процессах ввода в эксплуатацию, позволяют читателям понять важность предлагаемого процесса и порядок действий во всём диапазоне задач, решаемых в процессе ввода в эксплуатацию.
- Автор Мартин Киллкросс является менеджером по вводу в эксплуатацию мега-комплекса заводов по производству сжиженного газа и различных химических продуктов компании Sasol в США, штат Луизиана.
- Автор награждён медалью имени Бэзила Брэннана в 2012 году, присуждаемой за лучшую книгу, изданной Институтом (Обществом) инженеров-химиков (IChemE).

*А.Н. Черепанов,
к.т.н., проректор Московской высшей школы инженеринга*

Благодарности

Эта книга предназначена для тех, кто будет заниматься вводом в эксплуатацию перерабатывающего завода, она позволит передать им крупницы ценных знаний, которые я собирал в течение более 30 лет, и даст необходимые рекомендации.

Я хочу выразить особую благодарность тем, кто работал вместе со мной, помогал мне, советовал и направлял в этом нелёгком деле. Есть много людей, которые вдохновляли меня, и, к сожалению, многие уже не с нами, но я хочу сказать, что я навсегда в долгу перед ними.

Я хочу отдельно поблагодарить доктора Алана Доуна, господ Джастина О'Догерти, Брайана Чалмерса и Дона Маневала за их вклад и помощь при создании этой работы и за помощь в течение всей моей карьеры.

Есть, однако, та, кто заслуживает отдельного упоминания. Это моя жена Энджи. Без её поддержки, абсолютного понимания и твёрдой веры в меня я вряд ли достиг бы того успеха на поприще ввода в эксплуатацию, который всё-таки пришёл ко мне.

Поэтому эта книга посвящена тебе, Энджи, спасибо!

К тем же из вас, кто первый раз будет заниматься вводом в эксплуатацию, кто испытывает необычные ощущения в новой роли (и вы не первые...), я обращаю своё приветствие. Пользуйтесь моими знаниями, учитесь с удовольствием и оптимизмом, пусть ваша работа будет безопасной, в общем, счастливого ввода в эксплуатацию всем вам! Я надеюсь, вы станете приверженцами этого опыта, как и я.

Введение

В самом начале рассказа о пуске в эксплуатацию химического завода я хочу подчеркнуть, что моё намерение — предложить очень практичный и всесторонний подход к тому, *что каждый действительно должен сделать* в процессе превращения ассортимента труб, резервуаров, реакторов, клапанов, приборов, кабелей, систем управления, насосов, вентиляторов, компрессоров, всего технологического процесса в полностью работоспособную производственную единицу, спроектированную и построенную для выполнения определённой задачи.

Некоторые более подробные и конкретные вопросы, имеющие отношение, например, к рассмотрению контрактов, не будут разбираться в мельчайших подробностях. Это было бы излишеством, поскольку руководство написано для того, чтобы помочь нуждающимся получить доступ к прямому пути для получения чего-то работоспособного, в отличие от рассуждений типа «если бы да кабы», причём наиболее эффективным и действенным способом.

Ввод в эксплуатацию в пределах родственных дисциплин, которые определяют состав проектной группы, имеет, по моему опыту в различных ситуациях, некоторое сходство с чёрной магией. Для многих проектов это было бы справедливой оценкой; я всегда считал, что вы получаете то, что вкладываете, и если ваша подготовка к вводу в эксплуатацию нового объекта будет проведена неаккуратно, без должного исследования, будет неподготовленной и не спланированной, то в результате пуск будет примерно таким же. Я лично был свидетелем многократных изобретений колеса, когда новые команды при вводе в эксплуатацию возились с горой документов некоторого туманного и отдалённого проекта из прошлого, чтобы на этой основе создать свою документацию для ввода в эксплуатацию. Я на страницах этого руководства рассею подобный миф. Я потратил много лет на поиски нужных документов, которые действительно должны составить поток документов, необходимых для того, чтобы системно и аккуратно управлять процессом ввода в эксплуатацию. Вы обнаружите результаты этой работы на этих страницах, что на самом деле поможет вам в поисках нужного пути при вводе в эксплуатацию.

Наука о вводе в эксплуатацию — весьма интересная дисциплина. Есть немногие, если таковые вообще имеются, формальные критерии пригодности специалистов, определённые для этой дисциплины. Её менеджеры и инженеры приходят из различных смежных профессий, то есть из инженеров-технологов, химиков, инженеров-механиков и мастеров, инженеров по трубопроводам, инженеров-электриков и технического персонала, и в моем случае — из сферы эксплуатации завода. Эксперты по вводу