

| | |
|--|----|
| СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ | 6 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| 1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 12 |
| 1.1 История развития водородного риформинга в мире | 12 |
| 1.2 История развития водородного риформинга в России..... | 14 |
| 2 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА В ТРУБЧАТОЙ ПЕЧИ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 16 |
| 2.1 Химизм процесса | 16 |
| 2.2 Факторы, влияющие на процесс паровой конверсии | 17 |
| 2.3 Образование углерода на катализаторе в процессе паровой конверсии | 22 |
| 2.4 Виды сырья печи водородного риформинга..... | 24 |
| 2.5 Описание схемы установки водородного риформинга | 26 |
| 2.6 Параметры процесса нагрева сырья в печи водородного риформинга..... | 32 |
| 3 ОСНОВНЫЕ КОМПОНОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕЧЕЙ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 36 |
| 3.1 Классификация печей водородного риформинга | 36 |
| 3.2 Описание конструкции печей водородного риформинга с настильными горелочными устройствами | 37 |
| 3.3 Описание конструкции печей водородного риформинга со сводовыми горелочными устройствами | 42 |
| 3.4 Сравнительная характеристика конструкций печей со сводовыми и настильными горелочными устройствами | 45 |
| 3.5 Описание цилиндрических конструкций печей водородного риформинга | 46 |
| 3.6 Типы компоновочных решений камер конвекций печей водородного риформинга | 47 |
| 3.7 Факторы, влияющие на выбор компоновочных решений печи водородного риформинга..... | 52 |

Жидков А.Б., Семикина Ю.В., Герасимов Д.П., Губачев Т.Э., Югов С.В., Хухрин Е.А.

Печи парового риформинга. – СПб.: АртПроект, 2024. – 184 с.: ил.

ISBN 978-5-902743-14-9

Ж69 Данная работа написана на основании самостоятельного изучения, а также накопленного опыта работы компании ООО «Алитер-Акси» по процессам получения водорода методом паровой конверсии природного газа.

В книге приведены:

- ✓ история развития установок водородного риформинга;
- ✓ описание трубчатых печей водородного риформинга, катализаторов водородного риформинга, сопутствующего оборудования печи, а также современных подходов к их проектированию и эксплуатации в мире;
- ✓ экономические показатели эксплуатации печей водородного риформинга;
- ✓ описание подхода ООО «Алитер-Акси» к проектированию и изготовлению печей водородного риформинга, передача опыта, полученного в результате анализа работы, проведение обследований, ремонтов, расчетов, изготовления и самостоятельного проектирования печей водородного риформинга на многих нефтеперерабатывающих заводах и заводах по производству минеральных удобрений в России.
- Метод вторичного авторемического каталитического риформинга авторы в данном издании не рассматривали.
- Книга предназначена для специалистов.

УДК
ББК

© Алитер-Акси, 2024
© АртПроект, 2024

ISBN 978-5-902743-14-9

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| 4 КАТАЛИЗАТОРЫ ПЕЧЕЙ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 54 | 8.3 Требования к эксплуатации горелочных устройств | 115 |
| 4.1 Состав и способы приготовления катализаторов печей водородного риформинга | 54 | 8.4 Особенности горелочных устройств, применяемых в печах водородного риформинга | 116 |
| 4.2 История развития форм катализаторов печей водородного риформинга | 58 | 8.5 Испытания горелочных устройств | 128 |
| 4.3 Влияние геометрии катализатора на процесс получения водорода в печи .. | 59 | 8.6 Поставщики горелочных устройств | 131 |
| 4.4 Загрузка катализатора в реакционные трубы печи водородного риформинга | 63 | 9 СОПУТСТВУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПЕЧЕЙ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 132 |
| 4.5 Производители и поставщики катализаторов | 66 | 9.1 Котел-утилизатор и барабан-паросборник | 132 |
| 5 РАСЧЕТЫ ПЕЧЕЙ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 68 | 9.2 Закально-испарительный аппарат | 138 |
| 5.1 Расчет печи водородного риформинга в «допрограммный» период | 68 | 9.3 Насос циркуляционной воды | 141 |
| 5.2 Особенности технологических расчетов камеры радиации печи водородного риформинга в программном обеспечении | 69 | 9.4 Узел утилизации тепла | 142 |
| 5.3 Особенности технологических расчетов камеры конвекции печи водородного риформинга | 72 | 10 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ ПЕЧИ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 152 |
| 5.4 Выходные данные по результатам расчета печи водородного риформинга | 74 | 10.1 Эксплуатация печи водородного риформинга | 152 |
| 6 ЗМЕВИК ПЕЧИ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 76 | 10.2 Безопасность работы печи водородного риформинга | 157 |
| 6.1 Материальное исполнение внешних элементов змеевика камеры радиации и змеевиков камеры конвекции | 76 | 11 ОПЫТ РАБОТЫ КОМПАНИИ ООО «АЛИТЕР-АКСИ» С ПЕЧАМИ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 160 |
| 6.2 Материальное исполнение змеевика камеры радиации печи водородного риформинга | 77 | 12 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 165 |
| 6.3 Особенности механических расчетов змеевиков печей водородного риформинга | 81 | 12.1 Экономические показатели эксплуатации печи водородного риформинга | 165 |
| 6.4 Входные коллекторы печей водородного риформинга | 86 | 12.2 Анализ эффективности использования водорода в качестве топлива | 168 |
| 6.5 Выходные коллекторы печей водородного риформинга | 88 | ВЫВОДЫ | 176 |
| 7 ОГНЕУПОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПЕЧАХ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 94 | СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 178 |
| 7.1 Общие положения | 94 | | |
| 7.2 Огнеупоры, применяемые в камерах радиации печей водородного риформинга | 95 | | |
| 7.3 Огнеупоры, применяемые в выходных коллекторах | 96 | | |
| 8 ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ПЕЧЕЙ ВОДОРОДНОГО РИФОРМИНГА | 101 | | |
| 8.1 Классификация горелочных устройств | 101 | | |
| 8.2 Основные критерии выбора горелочных устройств печей водородного риформинга | 102 | | |