

УДК 664.002.5 (075.8)
ББК Л 81 – 5 я 7
Р24

Научный редактор профессор А.Н. ОСТРИКОВ

Рецензенты:

кафедра машин и аппаратов пищевых производств
Орловского государственного технического университета;

д-р техн. наук К.К. ПОЛЯНСКИЙ
(Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки)

Расчет и проектирование теплообменников [Текст] : учебник/
Р24 А. Н. Остриков, А. В. Логинов, А. С. Попов, И. Н. Болгова; Воро-
неж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2011. – 427 с.
ISBN 978-5-89448-810-3

Учебник написан в соответствие с требованиями ГОС ВПО подготовки выпуск-
ников по направлению 260100.62 – «Технология продуктов питания» и специальностям
260601.65 – «Пищевая инженерия», 260201 – «Производство продуктов питания из расти-
тельного сырья».

Приведены основные расчетные зависимости и последовательность выполнения
теплового, конструктивного и гидравлического расчетов рекуперативных теплообменных
аппаратов пищевой промышленности, правила и примеры выполнения курсовых проек-
тов.

Р $\frac{401010000-12}{\text{ОК 2 (03) - 2011}}$ Без объявл.

УДК 664.002.5 (075.8)
ББК Л 81 – 5 я 7

ISBN 978-5-89448-810-3

© Остриков А.Н., Логинов А.В.,
Попов А.С., Болгова И.Н., 2011
© ГОУВПО «Воронеж. гос.
технол. акад.», 2011

Оригинал-макет данного издания является собственностью Воронежской госу-
дарственной технологической академии, его репродуцирование (воспроизведение) любым
способом без согласия академии запрещается.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Предисловие | 5 |
| Введение в дисциплину | 6 |
| 1. Тепловой расчет теплообменников | 9 |
| 1.1. Определение тепловой нагрузки аппарата..... | 9 |
| 1.2. Определение расходов и температур теплоносителей.... | 10 |
| 1.3. Расчет температурного режима теплообменника..... | 11 |
| 1.4. Выбор теплофизических характеристик теплоносителей | 14 |
| 1.5. Ориентировочный расчет площади поверхности аппарата. Выбор конструкции аппарата и материалов для его изготовления..... | 14 |
| 1.6. Расчет коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи. Приближенный расчет..... | 21 |
| 1.7. Уточненный расчет коэффициентов теплоотдачи. Окончательный выбор теплообменного аппарата..... | 38 |
| 1.8. Обозначение теплообменных аппаратов..... | 40 |
| 1.8.1. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты..... | 40 |
| 1.8.2. Теплообменники типа «труба в трубе»..... | 48 |
| 1.8.3. Пластинчатые теплообменные аппараты..... | 52 |
| 1.8.4. Спиральные теплообменные аппараты..... | 60 |
| 1.8.5. Другие виды теплообменных аппаратов..... | 63 |
| 1.9. Расчет толщины слоя изоляции аппарата..... | 66 |
| 2. Конструкторский расчет | 70 |
| 2.1. Выбор конструкционных материалов для изготовления аппарата..... | 72 |
| 2.2. Выбор трубных решеток, способов размещения и крепления в них теплообменных труб и трубных решеток к кожуху..... | 74 |
| 2.3. Выбор конструкторской схемы поперечных перегородок и расстояния между ними. Отбойники... | 84 |
| 2.4. Выбор распределительных камер, крышек и днищ аппарата..... | 87 |
| 2.5. Расчет диаметров штуцеров, выбор фланцев, прокладок и крепежных элементов..... | 90 |
| 2.6. Проверка необходимости установки компенсирующего устройства. Выбор его конструкции..... | 93 |
| 2.7. Опоры аппаратов и устройства для строповки..... | 99 |
| 2.8. Трубопроводы, запорные устройства и КИП..... | 102 |
| 3. Гидравлический расчет | 104 |
| 3.1. Коэффициенты гидравлического трения и местных | |

| | |
|---|------------|
| сопротивлений..... | 106 |
| 3.2. Зависимости для расчета гидравлического сопротивления при поперечном обтекании пучка труб, в каналах пластинчатых и спиральных теплообменников..... | 111 |
| 3.3. Расчет сопротивлений трубопровода и включенных в него аппаратов..... | 116 |
| 3.3.1. Разбивка трубопровода насосной установки на участки: всасывающая линия, участок напорного трубопровода от насоса до теплообменника, теплообменник, участок напорного трубопровода от теплообменника до конечной точки..... | 116 |
| 3.3.2. Определение геометрических характеристик участков трубопровода, скоростей и режимов движения в них теплоносителя..... | 117 |
| 3.3.3. Расчет сопротивлений трубопроводов и аппаратов, включенных в них..... | 118 |
| 3.4. Определение требуемого напора насоса..... | 118 |
| 3.5. Выбор типа и марки насоса..... | 119 |
| 3.6. Построение характеристик насоса и трубопровода. Определение рабочей точки насоса..... | 119 |
| 4. Правила выполнения курсового проекта..... | 121 |
| 4.1. Объем и содержание пояснительной записки..... | 121 |
| 4.2. Объем и содержание графической части проекта..... | 126 |
| 4.3. Обозначение документов курсового проекта..... | 130 |
| 5. Примеры выполнения проектов..... | 131 |
| 5.1. Расчет кожухотрубчатого конденсатора перегретых паров..... | 131 |
| 5.2. Расчет двухсекционного пластинчатого охладителя..... | 188 |
| 5.3. Расчет спирального теплообменного аппарата..... | 237 |
| 5.4. Расчет трехсекционного оросительного холодильника... | 283 |
| 5.5. Расчет комбинированного конденсатора-холодильника.. | 325 |
| 5.6. Расчет теплообменного аппарата типа «труба в трубе»... | 371 |
| Заключение..... | 416 |
| Библиографический список..... | 418 |
| Приложения..... | 420 |