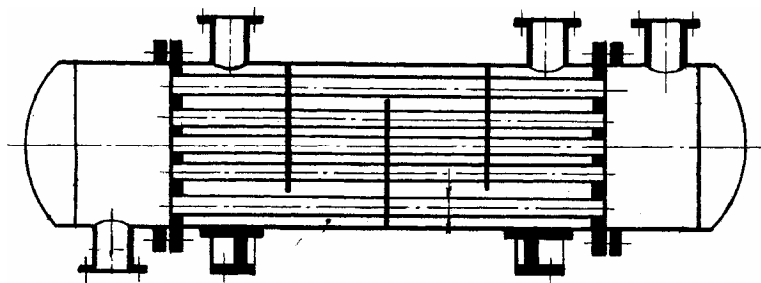


А Л Ь Б О М П Р И М Е Р О В

ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ХИМИЧЕСКОГО АППАРАТА



Иваново
2009

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Ивановский государственный химико-технологический университет

А Л Б О М П Р И М Е Р О В
ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ХИМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Составители:	Н.Ю. Смирнов
	Г.Д. Демидова
	Е.В. Миронов
	Е.Ю. Куваева
	Е.В. Таланов
Под редакцией	В.В. Яшков
	Н.Ю. Смирнова

Иваново
2009

Составители: Н.Ю. Смирнов, Г.Д. Демидова, Е.В. Миронов, Е.Ю. Куваева, Е.В. Таланов, В.В. Яшков; Под ред. Н.Ю. Смирнова

УДК 744.4: 66.023 (084)

Альбом примеров выполнения чертежа общего вида химического аппарата / Сост. Н.Ю. Смирнов, Г.Д. Демидова, Е.В. Миронов и др.; под. ред. Н.Ю. Смирнова. – Иваново, 2009. – 20 с. Иван. гос. хим.-технол. ун-т.

В альбоме примеров выполнения чертежа общего вида химического аппарата приведены образцы чертежей общего вида теплообменных и выпарных аппаратов со степенью проработки, соответствующей объему заданий как технологических, так и механических специальностей. Выполненные примеры облегчат процесс работы студентов над чертежами общего вида в части: размещение графической и текстовой информации на чертеже, построение изображений, нанесение размеров.

Альбом предназначен для использования студентами первого курса технологических и механических специальностей в курсе «Инженерная графика», а также может быть использован студентами при выполнении графической части курсового проекта по дисциплине «Процессы и аппараты химического производства».

Рецензент

кандидат технических наук Э.А. Козловский (Ивановский государственный химико-технологический университет)

Подписано в печать 13.03.2009 Формат 60х84 ¹/₈. Бумага писчая. Усл. печ. л. 1,17
Уч.-изд. л. 1,29 Тираж 800 экз. Заказ

ГОУ ВПО Ивановский государственный химико – технологический университет

Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики и финансов
ГОУ ВПО «ИГХТУ»

153000, г. Иваново, пр.Ф.Энгельса, 7.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОЖУХОТРУБЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА $F = 158 \text{ м}^2$	4
2. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ВЕРТИКАЛЬНОГО КОЖУХОТРУБЧАТОГО КОНДЕНСАТОРА $F = 110 \text{ м}^2$	13
3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ВЕРТИКАЛЬНОГО КОЖУХОТРУБЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА $F = 115 \text{ м}^2$	13
4. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ВЫПАРНОГО АППАРАТА С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ $F = 25 \text{ м}^2$	13
5. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ВЫПАРНОГО АППАРАТА С ВЫНЕСЕННОЙ ЗОНОЙ КИПЕНИЯ $F = 77 \text{ м}^2$	13

Ä

Ä

• • • • •

• •

УСТРОЙСТВО АППАРАТА

Подогреватель представляет собой совокупность сборочных единиц: корпус –1 , крышка левая–2, крышка правая – 3.

Корпус 1 состоит из сварной цилиндрической обечайки, внутри которой размещается пучок труб. Трубы закрепляются вальцовкой в трубных решетках, привариваемых к торцам обечайки. Корпус 1 снабжен двумя штуцерами для ввода в межтрубное пространство аппарата и вывода из него подогреваемого этилена. Подогреватель располагается на двух опорах, которые, так же как и штуцеры, крепятся к обечайке с помощью сварки.

Крышки 2 и 3 состоят из цилиндрических обечаек, к торцам которых приварены днища и фланцы. Форма днищ крышек 2 и 3 выбирается в зависимости от давления в подогревателе. Крышка 2 снабжена штуцером для подвода в подогреватель топочного газа, а крышка 3 – штуцером для отвода из него топочного газа. Штуцеры соединяются с крышками с помощью сварки.

Фланцы крышек 2 и 3 крепятся к трубным решеткам корпуса 1 подогревателя с помощью болтов.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АППАРАТА

Этилен непрерывно поступает в межтрубное пространство подогревателя через штуцер в корпусе 1 и, обтекая размещенные в нем трубы, нагревается, затем в нагретом состоянии удаляется из аппарата через штуцер выхода в корпусе 1. Нагрев этилена осуществляется за счет передачи тепла от труб, по которым пропускают топочный газ. Топочный газ подводится в аппарат через штуцер в крышке 2 и отводится из него через штуцер в крышке 3.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТА

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Поверхность теплообмена F | 158 м ² . |
| 2. Давление этилена в межтрубном пространстве P_m | 0,9 МПа. |
| 3. Средняя температура этилена t_m | 80 °С. |
| 4. Давление топочного газа в трубном пространстве P_{τ} | 0,2 МПа. |
| 5. Средняя температура топочного газа t_{τ} | 200 °С. |

6. Трубы теплообменные

- наружный диаметр труб d_n 20 мм;
- длина труб l 6000 мм;
- количество труб 439 шт.

7. Условный проход штуцеров этилена d_{y1} 125 мм.

8. Условный проход штуцеров топочного газа d_{y2} 150 мм.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Проанализировав техническое задание, разобравшись в устройстве и принципе работы аппарата, его расчет ведем в следующей последовательности:

1. Определяем конструкционные материалы элементов химического аппарата по [1. Табл. 4.23], ориентируясь на наиболее дешевые материалы, приемлемые для данных условий работы. При этом условия работы этих элементов (соприкасаемая среда, температура, давление) берем из технического задания. В нашем случае принимаем углеродистую сталь обыкновенного качества

Ст.3сп ГОСТ 380-94.

2. Определяем базовый (внутренний) диаметр корпуса аппарата. Для этого:

- 2.1. По [1. Табл. 4.13] определяем шаг между теплопередающими трубами t

$$t = 26 \text{ мм.}$$

- 2.2. По [1. Табл. 4.15] определяем количество труб n на диаметре аппарата

$$n = 23.$$

Из этой же таблицы определяем, что в шестиугольнике находится 397 труб, кроме того, в сегментах заполнено по одному ряду, в каждом из которых находится по 7 труб.

- 2.3. Определяем расстояние L между наружными поверхностями наиболее удаленных труб диаметрального ряда [рис. 2]:

$$L = (n-1) t + d_n = (23-1) 26 + 20 = 586 \text{ мм.}$$

- 2.4. Определяем минимально допустимый зазор между крайними трубами трубного пучка и обечайкой:

$$\Delta = t - d_n = 26 - 20 = 6 \text{ мм.}$$

- 2.5. Определяем минимально допустимый внутренний диаметр обечайки:

$$D_{\min} = L + 2\Delta = 586 + 2 \cdot 6 = 590 \text{ мм.}$$

Принимаем внутренний диаметр обечайки корпуса как ближайшую большую величину стандартного ряда к D_{\min} [1. Табл. 4.1].

$$D_{\text{вн}} = 600 \text{ мм.}$$

3. По [1. Табл. 4.3] определяем толщину стенки обечайки корпуса S_1 , а также величины стенок обечаек крышек: левой S_2 и правой S_3 . При выборе толщины стенок расчетное давление принимаем как ближайшую большую табличную величину к давлению на данный элемент теплообменника.

$$S_1 = 10 \text{ мм; } S_2 = S_3 = 8 \text{ мм.}$$

4. Вычерчиваем предварительную схему размещения теплопередающих труб в теплообменнике (разбивку трубной решетки). **Рекомендуем эту работу выполнить в масштабе 1:2 или 1:4 (не менее) с предельной точностью как по угловым, так и по линейным размерам, в частности угол 60° откладывать путем деления окружности на шесть равных частей циркулем: линейные размеры (шаг t) откладывать с помощью циркуля – измерителя.**

Схема размещения труб в трубной решетке представлена на рис. 2.

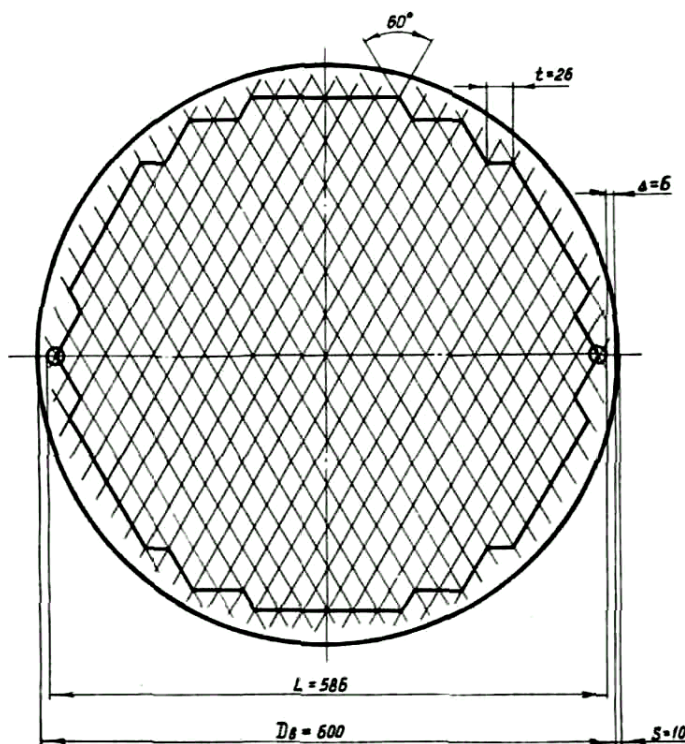


Рис.2. Схема размещения труб в трубной решетке (М 1:4)

5. Выбираем конструкцию днищ крышек теплообменника. **Критерий выбора:** принимаем технологически наиболее простое в изготовлении (наиболее дешевое) днище, удовлетворяющее параметрам работы данного элемента в теплообменнике.

В нашем случае – выбираем сферическое неотбортованное днище с параметрами: $D_B = 600$ мм; $R = 600$ мм; $S_d = 8$ мм.

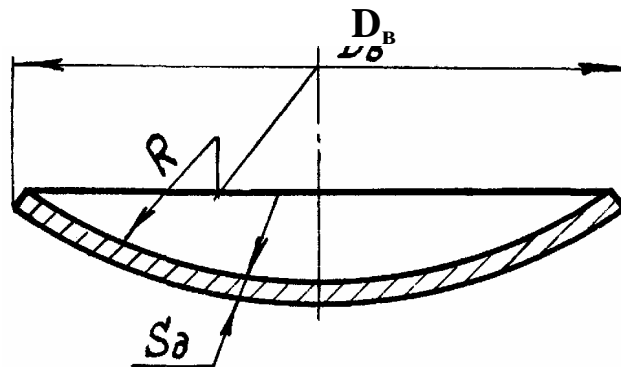


Рис. 3. Конструкция выбранного сферического неотбортованного днища

6. Выбираем фланцы для присоединения крышек теплообменника к его корпусу («аппаратные» фланцы). **Критерий выбора аналогичен критерию выбора днищ.**

Выбираем плоские приварные фланцы с параметрами:

$D_B = 600$ мм;

$P = 0,3$ МПа (ближайшая большая величина к $P_T = 0,2$ МПа);

$D_\phi = 720$ мм; $D_6 = 680$ мм; $D_1 = 644$ мм; $D_2 = 616$ мм;

$H = 25$ мм; $d = 23$ мм; $n = 20$ шт.;

Болты (шпильки) М20

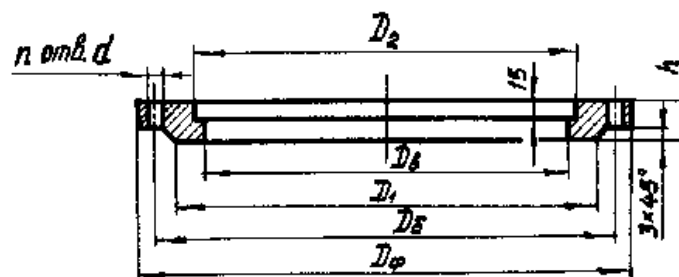


Рис. 4. Конструкция фланца, выбранного для присоединения крышки к корпусу

7. Крышки теплообменника с помощью фланцев, выбранных в п. 5, присоединяются к **трубным решеткам** корпуса, имеющим фланцевые окончания с размерами, равными размерам крышек.

Предварительно толщину трубной решетки рассчитываем по формуле:

$$H \geq h + S_1 = 25 + 10 = 35 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину трубной решетки равной ближайшей большей величине стандартного ряда толщин листового проката [1. Табл. 4.1].

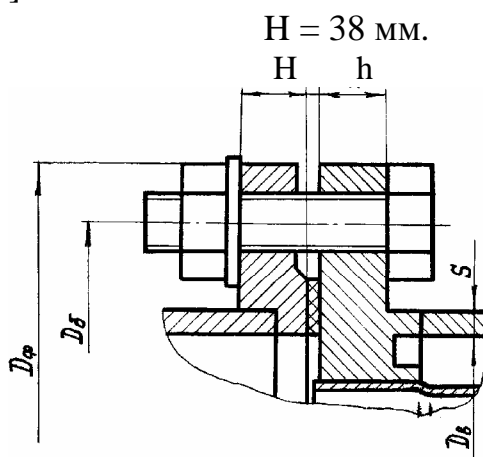


Рис.5. Конструкция фланцевого присоединения крышки к корпусу аппарата

8. В качестве материала **прокладок для уплотнения крышек с корпусом** принимаем картон асбестовый, выпускаемый по ГОСТ 2850-95 [1. Табл. 4.23], работающий при температурах до 475°C. Толщина прокладки $S = 2$ мм. Внутренний диаметр прокладки равен $D_B = 600$ мм, наружный – $D_1 = 644$ мм (принимаются по размерам привалочных поверхностей фланца).
9. Определяем расчетную длину болтов $l_б$, крепящих крышки к корпусу теплообменника (см. рис. 5).

$$L_б = 2h + S + m + 0,25d \text{ мм,}$$

где $h = 25$ мм – высота тарелки фланца;

$S = 2$ мм – толщина прокладки;

$m = 16$ мм – высота гайки М20 по ГОСТ 5915-70*;

$d = 20$ мм – номинальный диаметр болта.

$$L_б = 2 \cdot 25 + 2 + 16 + 0,25 \cdot 20 = 73 \text{ мм.}$$