# Конструктивный расчет выпарного аппарата

Определение числа труб:

Определение параметров греющей камеры.

Диаметр кожуха:

Определение размеров парового пространства:

Для чистой воды необходимое напряжение парового пространства:

Скорость вторичного пара вдоль оси аппарата не должна превышать практически установленного значения.

Объем парового пространства:

Диаметр парового пространства:

Диаметр трубы, по которой поступает из греющей камеры в сепаратор:

Отсюда

Определение диаметра штуцеров.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.1) |

где G – объемный расход раствора или пара, кг/ч;

;

v- скорость потока, м/с.

Согласно принимаем:

для исходного раствора v=1 м/с;

для водяного пара v=20 м/с.

Определение диаметра штуцеров.

Для подачи исходного раствора:

Вход греющего пара:

Для вторичного пара:

Для упаренного раствора:

Для конденсата:

Принимаем диаметры штуцеров:

для исходного раствора 60 мм;

для греющего пара 350 мм;

для вторичного пара 700 мм;

для упаренного раствора 50 мм;

для конденсата 80 мм.

Расчет выносной греющей камеры.

Расчет обечайки

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.2) |

*;*

- для 12Х18Н10Т;

Прибавки к расчетной толщине стенки

С=

где – прибавка для компенсации коррозии;

По ГОСТ 19903-74 принимаем ближайшее стандартное значение S=10 мм.

Допускаемое внутреннее избыточное давление:

Расчет эллиптического днища греющей камеры.

Толщина стенки:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.3) |

R=D=1200 мм

Допускаемое внутреннее избыточное давление:

По ГОСТ 6533-78 выбираю эллиптическое днище и s=10мм, , , , V=270,4 , массой 137 кг.

Расчет трубной решетки.

Коэффициент прочности решетки:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.4) |

t – шаг разбивки трубок

t=1,2d+c=1,2⋅38+2=0,048 м

Толщина трубной решетки:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.5) |
|  | (7.6) |
| где - диаметр трубок;  ;  n – количество трубок; | (7.7) |
| . |  |

Минимальная толщина трубной решетки:

Примем

Расчет сепаратора.

Расчет обечайки.

*;*

- для 12Х18Н10Т.

Прибавки к расчетной толщине стенки

С=

По ГОСТ 19903-74 принимаем ближайшее стандартное значение S=10 мм.

Расчет эллиптического днища сепаратора.

Толщина стенки:

R=D=2400 мм

По ГОСТ 6533-78 выбираем эллиптическое днище и s=10мм, , , V=1982,3 , массой 519,1 кг.

Расчет конического днища

Толщина стенки:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.8)  (7.9) |

*-* радиус закругления тороидального перехода.

По ГОСТ 12619-78 выбираем коническое днище и s=10мм, , , , массой 764,5 кг.

Расчет укрепления отверстий

Диаметр отверстия, не требующего укрепления:

Для штуцеров укрепления отверстия не требуется.

Выбор опор

Масса аппарата M=12000 кг

Выбираю 3 опоры (лапы) 2-4000 ОСТ 26-665-79

Выбор строповых устройств

По ГОСТ 13716-73 выбираю строповые устройства тип 4 (цапфы) 2 шт. При нагрузке на одну цапфу Q=0,08 МН=80000Н из стали ВСт3сп5.

Цапфа 4-1-8-1200 ВСт3сп5 ГОСТ 13716-73

Расчет линзового компенсатора.

Диаметр линзового компенсатора.

Толщина стенки линзы

=

Осевая реакция компенсатора:

Деформация одной линзы:

Число линз в компенсаторе

Принимаем число линз Z=1.

Расчет фланцевых соединений.

Меньшая толщина конической втулки фланца:

при

Большая толщина втулки фланца

Диаметр болтовой окружности:

Наружный диаметр фланца

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.10) |

По ГОСТ 26-373-78

Принимаем

Выбираю по ОСТ 26-373-78 прокладку плоскую неметаллическую паронит.

Наружный диаметр прокладки:

где e=30 (ГОСТ 26-373-78)

Средний диаметр прокладки:

- по ОСТ 26-373-78 для плоских неметаллических прокладок.

Эффективная ширина прокладки:

Выбираем расчетные параметры прокладок (ОСТ 26-737-78):

Ориентировочное число болтов:

где

Принимаем

Определим вспомогательные величины:

Эквивалентная толщина втулки фланца:

Ориентировочная толщина фланца:

где:

Угловая податливость:

Линейная податливость прокладки:

Расчетная длина болта:

Линейная податливость болтов:

Коэффициент жесткости фланцевого соединения:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.10) |
|  | (7.11) |

Расчет фланцевого соединения.

Нагрузка на фланцевое соединение:

Реакция прокладки в рабочих условиях:

- по ОСТ 26-373-78

Усилие, возникающее от температурных деформаций:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.12) |

Болтовая нагрузка в условиях монтажа:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.13) |

Болтовая нагрузка в рабочих условиях:

Приведенные изгибающие моменты в диаметральном сечении фланца:

Условия прочности болтов:

|  |  |
| --- | --- |
| Условие выполняется | Условие выполняется |