

1 Описание технологической схемы установки

Абсорбцией называется процесс поглощения газа или пара жидким поглотителем (абсорбентом). Обратный процесс — выделение поглощенного газа из поглотителя — называется десорбцией.

В промышленности абсорбция с последующей десорбцией широко применяется для выделения из газовых смесей ценных компонентов (например, для извлечения из коксового газа аммиака, бензола и др.), для очистки технологических и горючих газов от вредных примесей (например, при очистке их от сероводорода), для санитарной очистки газов (например, отходящих газов от сернистого ангидрида) и т. д.

В некоторых случаях десорбцию не проводят, если извлекаемый компонент и поглотитель являются дешевыми или отбросными продуктами или если в результате абсорбции получается готовый продукт (например, соляная кислота при абсорбции хлористого водорода водой).

На рисунке 1.1 дана схема абсорбционной установки [2].

Газ на абсорбцию подается газодувкой 1 в нижнюю часть колонны 2, где равномерно распределяется перед поступлением на контактный элемент (насадку или тарелки). Абсорбент из промежуточной емкости 9 насосом 10 подается в верхнюю часть колонны и равномерно распределяется по поперечному сечению абсорбера с помощью оросителя 4. В колонне осуществляется противоточное взаимодействие газа и жидкости. Очищенный газ, пройдя брызгоотбойник 3, выходит из колонны.

Абсорбент стекает через гидрозатвор в промежуточную емкость 13, откуда насосом 12 направляется на регенерацию в десорбер 7, после предварительного подогрева в теплообменнике-рекуператоре 11. Исчерпывание поглощенного компонента из абсорбента производится в кубе 8, обогреваемом, как правило, насыщенным водяным паром. Перед подачей на орошение колонны абсорбент, пройдя теплообменник-рекуператор и дополнительно охлаждается в холодильнике 5.

		N				4

куляции. В связи с этим уменьшается движущая сила процесса массопередачи и ухудшается извлечение компонента из газовой смеси. Несмотря на отмеченные недостатки, абсорбция с рециркуляцией поглотителя находит применение благодаря тому, что в этом простее повысить плотность орошения и осуществить от- выносном холодильнике.

Такую схему применяют, когда абсорбент обладает высокой избирательностью и необходимо из смеси извлечь один компонент или одну целевую фракцию (например, извлечение из газа кислых компонентов, осушка газов). При переработке природных и попутных газов такие схемы не эффективны, так как не обеспечивают получение кондиционной товарной продукции.

Механизм процесса переноса массы сводится к молекулярной и турбулентной диффузии. При молекулярной диффузии, происходящей в неподвижной фазе и ламинарном потоке, перенос массы характеризуется коэффициентом диффузии D . При турбулентной диффузии перенос вещества осуществляется движущимися частицами среды и определяется гидродинамическим состоянием потока. Механизм переноса вещества через поверхность раздела фаз является кардинальным вопросом теории массопередачи и окончательно не решен.

Вследствие поглощения при абсорбции определенных компонентов газа потока абсорбента и газа могут существенно изменяться по высоте аппарата. Аналогичная картина наблюдается и при десорбции. Обычно различают абсорбцию тощих (сухих) газов, при которой количество извлекаемых компонентов не превышает 10—15 %, и в этом случае можно пользоваться усредненными характеристиками потоков.

Основное назначение проектируемого аппарата – очистка воздуха от паров аммиака, поэтому на трубопроводе выхода газа из абсорбера установлен газоанализатор, передающий сигнал на регистрирующий прибор со станцией управления, исполнительным механизмом которой является обратный клапан на трубопроводе расхода поглотителя (воды) в абсорбер. При увеличении концентрации паров аммиака в очищенном газе соответственно увеличивается и расход поглотителя в абсорбер.

		N				6

сорбции, в аппаратах устанавливают змеевики, охлаждаемые водой или другим охлаждающим агентом, либо помещают абсорберы в сосуды с проточной водой.

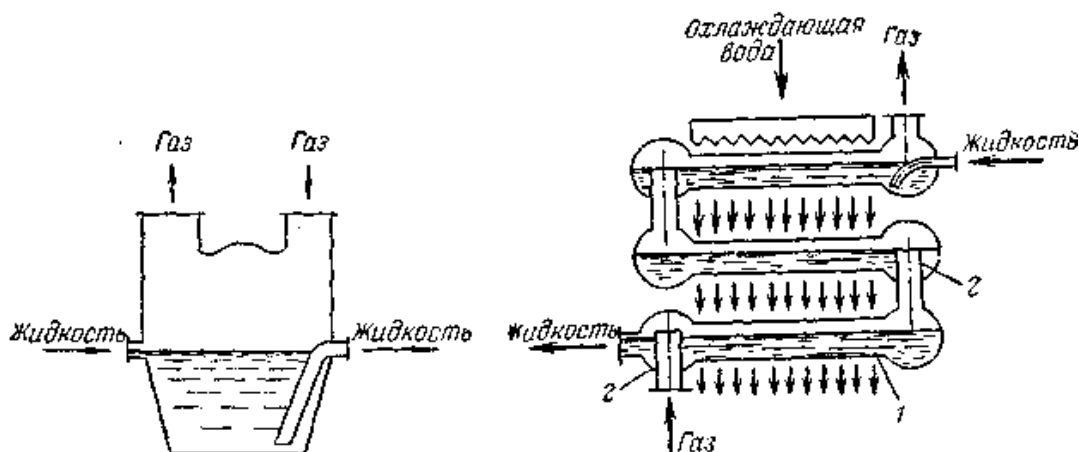


Рисунок 2.1 – Поверхностный абсорбер

Пластинчатый абсорбер состоит из двух систем каналов: по каналам 1 большого сечения движется противоток газ и абсорбент, по каналам 2 меньшего сечения — охлаждающий агент (как правило, вода). Пластинчатые абсорберы обычно изготавливаются из графита, так как он является химически стойким материалом.

Поверхностные абсорберы имеют ограниченное применение вследствие их малой эффективности и громоздкости.

Пленочные абсорберы. Эти аппараты более эффективны и компактны, чем поверхностные абсорберы. В пленочных абсорберах поверхностью контакта фаз является поверхность текущей пленки жидкости. Различают следующие разновидности аппаратов данного типа: 1) трубчатые абсорберы; 2) абсорберы с плоско-параллельной или листовой насадкой; 3) абсорберы с восходящим движением пленки жидкости.

Насадочные абсорберы. Широкое распространение в промышленности в качестве абсорберов получили колонны, заполненные насадкой — твердыми телами различной формы [3]. Такие колонны называются насадочными. Насадочный абсорбер изображен на рисунке 2.2.

происходит по всей высоте аппарата, а в насадочных абсорберах — только по высоте элемента насадки. При перетекании жидкости с одного элемента насадки на другой пленка жидкости разрушается и на нижележащем элементе образуется новая пленка. При этом часть жидкости проходит через расположенные ниже слои насадки в виде струек, капель и брызг. Часть поверхности насадки бывает смочена неподвижной (застойной) жидкостью.

Основными характеристиками насадки являются ее удельная поверхность и свободный объем. Величину свободного объема для непористой насадки обычно определяют путем заполнения объема насадки водой. Отношение объема воды к объему, занимаемому насадкой, Выбор насадок. Для того чтобы насадка работала эффективно, она должна удовлетворять следующим основным требованиям: 1) обладать большой поверхностью в единице объема; 2) хорошо смачиваться орошающей жидкостью; 3) оказывать малое гидравлическое сопротивление газовому потоку; 4) равномерно распределять орошающую жидкость; 5) быть стойкой к химическому воздействию жидкости и газа, движущихся в колонне; 6) иметь малый удельный вес; 7) обладать высокой механической прочностью; 8) иметь невысокую стоимость [2].

Насадок, полностью удовлетворяющих всем указанным требованиям, не существует, так как, например, увеличение удельной поверхности насадки влечет за собой увеличение гидравлического сопротивления аппарата и снижение предельных нагрузок. В промышленности применяют разнообразные по форме и размерам насадки, которые в той или иной мере удовлетворяют требованиям, являющимся основными при проведении конкретного процесса абсорбции. Насадки изготавливают из разнообразных материалов (керамика, фарфор, сталь, пластмассы и др.) выбор которых диктуется величиной удельной поверхности насадки, смачиваемостью и коррозионной стойкостью.

В качестве насадки используют также засыпаемые навалом в колонну куски кокса или кварца размерами. Однако вследствие ряда недостатков (малая удельная поверхность, высокое гидравлическое сопротивление и т. д.) кусковую насадку в настоящее время применяют редко.

		N				10

3 Технологический расчет

3.1 Исходные данные к расчету

Исходные данные к технологическому расчету:

- производительность по газу при нормальных условиях $V_0 = 12000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- температура газа на входе в колонну $t_{\text{вх}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- начальная температура поглотителя $t_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- начальное содержание NH_3 в поглотителе $nX_2 = 0,1\%$
- концентрация NH_3 на входе в абсорбер $nY_1 = 2,5\% \text{ об.}$,
- степень извлечения NH_3 из газа $\eta = 97\%$;
- давление газа на входе в абсорбер $P = 0,300 \text{ МПа}$.

Схема к расчету приведена ниже на рисунке 4.1

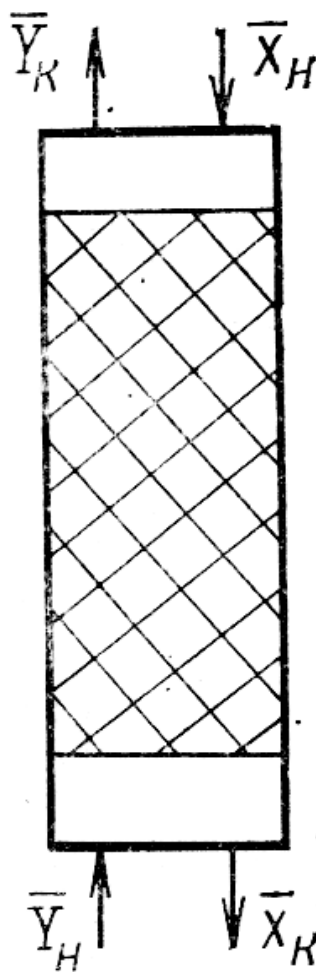


Рисунок 3.1 – Схема к технологическому расчету абсорбера

		N								12

Относительные весовые составы газовой фазы на выходе

$$Y_2 := \frac{M_k}{M_r} \cdot \frac{nY_2}{1 - nY_2} = \frac{17}{29} \times \frac{0.00075}{1 - 0.00075} = 0.00044$$

Количество поглощенного аммиака

$$W_k := G \cdot (Y_1 - Y_2) = 15093 \times (0.01503 - 0.00044) = 220.2 \text{ кг/ч}$$

Принимаем удельный расход поглотителя

$$l := 0.5 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$$

Расход поглотителя (воды)

$$L := l \cdot G = 0.5 \times 15093 = 7547 \text{ кг/ч}$$

Концентрация аммиака в поступающем на абсорбцию поглотителе (воде) в относительных весовых единицах

$$X_2 := \frac{nX_2}{1 - nX_2} = \frac{0.001}{1 - 0.001} = 0.0010$$

Конечная концентрация аммиака в поглотителе (воде)

$$X_1 := X_2 + \frac{Y_1 - Y_2}{l} = 0.0010 + \frac{0.01503 - 0.00044}{0.5} = 0.0302$$

3.3 Построение линии равновесия

Уравнение рабочей линии

$$Y(X) := Y_2 + l \cdot (X - X_2) = 0.00044 + 0.5 \times (X - 0.0010)$$

Теплоемкость поглотителя (воды)

$$c := 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

Дифференциальная теплота растворения аммиака в воде

$$\Phi := 2070 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Температура вверху колонны

$$T_2 = t_2 + 273 \text{ К} = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

Температура в любом сечении колонны

		N				14

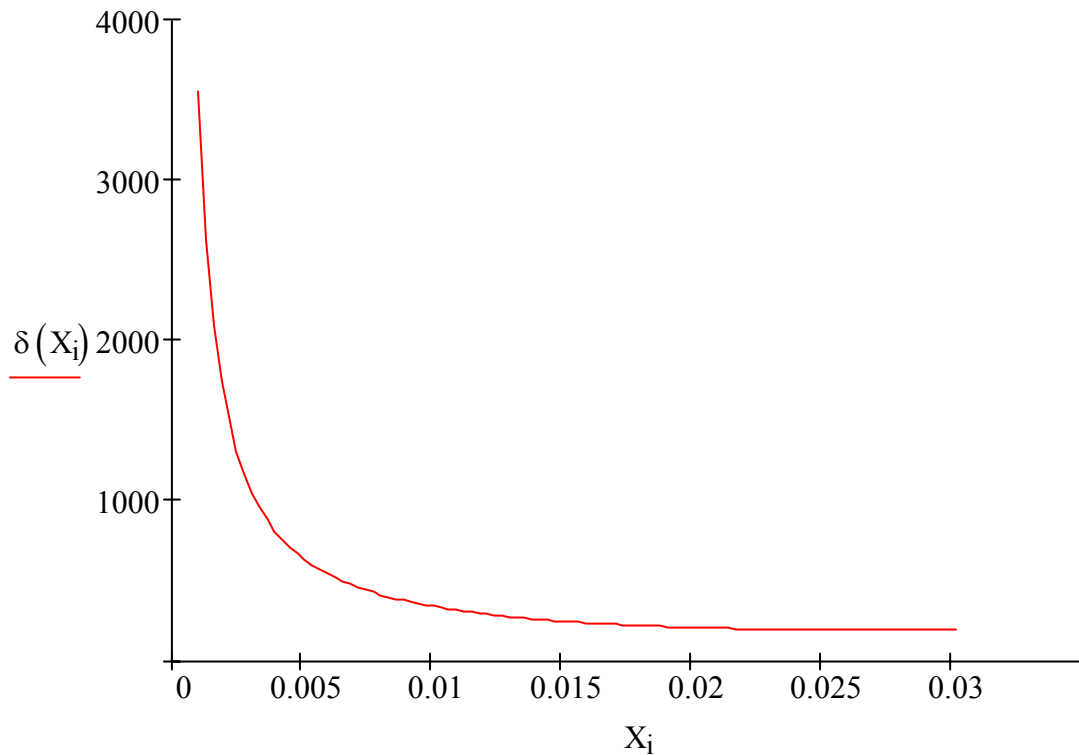


Рисунок 3.3 – Функция для определения числа единиц переноса

Число единиц переноса в результате численного интегрирования

$$n := \int_{X_2}^{X_1} \delta(X) dX = 11,057$$

3.5 Определение диаметра абсорбера

Для правильно уложенных колец 50x50x5 удельная поверхность

$$f := 110 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$$

Свободный объем

$$\varepsilon := 0.735$$

Эквивалентный диаметр насадки

$$d_{\text{ЭКВ}} := \frac{4\varepsilon}{f} = \frac{4 \times 0.735}{110} = 0.027 \text{ м}$$

Вязкость газа (воздуха) при режимных параметрах колонны

		N				16

3.6 Определение коэффициента смачиваемости

Объемный расход жидкости

$$V_{\text{ж}} := \frac{L}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{7547}{1000} = 7.547 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Плотность орошения

$$U := \frac{V_{\text{ж}}}{S} = \frac{7.547}{0.785} = 9.287 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \times \text{ч}}$$

Коэффициент при орошении аммиака водой

$$b := 0.158 \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{м} \cdot \text{ч}}$$

Оптимальная скорость орошения

$$U_{\text{опт}} := b \cdot f = 0,158 \times 110 = 17,380 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \times \text{ч}}$$

Коэффициент смачиваемости

$$\psi := \frac{U}{U_{\text{опт}}} = \frac{9.287}{17.380} = 0.534$$

3.7 Определение высоты единицы переноса для газовой фазы

Массовая скорость газа

$$W_{\text{г}} := \frac{G}{S_{\text{к}}} = \frac{15093}{0.785} = 5.338$$

Критерий Рейнольдса для газа (был рассчитан ранее)

$$Re_{\text{г}} = 11931$$

Коэффициент диффузии аммиака в воздухе при нормальных условиях

$$D_{\text{г0}} := 0.195 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$$

Коэффициент диффузии аммиака в воздухе при рабочих условиях

$$D_{\text{г}} := D_{\text{г0}} \cdot \frac{P_{\text{н}}}{P_1} \cdot \left(\frac{t_{\text{вх}} + T_{\text{н}}}{T_{\text{н}}} \right)^{\frac{3}{2}} =$$

		N				18

$$\delta_{\text{прив}} := \left(\frac{\mu_{\text{ж}}^2}{\rho_{\text{ж}} g} \right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{(0.85 \times 10^{-3})^2}{1000^2 \times 9.81} \right)^{1/3} = 2.096 \times 10^{-5} \text{ м}$$

Высота единицы переноса для жидкой фазы

$$h_{\text{ж}} := 119 \delta_{\text{прив}} \cdot \text{Re}_{\text{ж}}^{0.25} \cdot \text{Pr}_{\text{ж}}^{0.5} = 119 \times 2.096 \times 10^{-5} \times 114,2^{0.25} \times 409^{0.5} = 0,165 \text{ м}$$

3.9 Определение высоты единицы переноса

Средний наклон линии равновесия определяем как наклон хорды, ограничивающий рабочий участок линии равновесия

$$k := \frac{Y_{\text{r}}(X_1) - Y_{\text{r}}(X_2)}{X_1 - X_2} = \frac{0.00986 - 0.00016}{0.03018 - 0.00100} = 0.332$$

Высота единицы переноса

$$h := h_{\text{г}} + \frac{k}{l} h_{\text{ж}} = 1.086 + \frac{0.332}{0.5} \times 0.165 = 1.195 \text{ м}$$

3.10 Определение высоты насадки

Общая высота насадки

$$H := n \cdot h = 11,057 \times 1,195 = 13,213 \text{ м}$$

Принимаем $n_{\text{сл}} = 7$ слоев насадки, каждый высотой по $h_{\text{сл}} = 2$ м. Общая высота насадки составит

$$H = n_{\text{сл}} h_{\text{сл}} = 7 \times 2 = 14 \text{ м}$$

3.11 Определение гидравлического сопротивления насадки

Коэффициент для кольцевой насадки

$$a := 9.2$$

Коэффициент сопротивления

$$\lambda := \frac{a}{\text{Re}_{\text{г}}^{0.375}} = \frac{9.2}{11931^{0.375}} = 0.272$$

Сопротивление сухой насадки

		N				20

$$\omega_{2Г} := \frac{4V_{2Г}}{\pi \cdot D_{2Г}^2} = \frac{4 \times 4349}{3.14 \times 0.250^2} = 24.6 \text{ м/с}$$

3.12.2 Штуцер вывода очищенного газа из абсорбера

Расход газа при режимных параметрах верха колонны

$$V_{1Г} := V_{\text{ну}} \cdot \frac{T_1 \cdot P_0}{T_0 \cdot P_1} = 12000 \times \frac{304 \times 0.1013}{273 \times 0.3014} = 4542 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Принимаем скорость движения газа

$$\omega_{1Г} := 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Тогда расчетный диаметр штуцера вывода очищенного газа

$$D_{1Г} := \sqrt{\frac{4 \cdot V_{1Г}}{\pi \cdot \omega_{1Г}}} = \sqrt{\frac{4 \times 4542}{3.14 \times 15}} = 327 \text{ мм}$$

Принимаем стандартный диаметр

$$D_{1Г} := 300 \text{ мм}$$

Тогда действительная скорость движения газа в штуцере

$$\omega_{1Г} := \frac{4V_{1Г}}{\pi \cdot D_{1Г}^2} = \frac{4 \times 4542}{3.14 \times 0.300^2} = 17,9 \text{ м/с}$$

3.12.3 Штуцер вывода отработанного поглотителя

Объемный расход отработанного поглотителя

$$V_{2Ж} := \frac{L}{\rho_{Ж}} = \frac{7547}{1000} = 7.547 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Скорость движения маловязкой жидкости самотеком рекомендуется принимать 0,5 ... 1,0 м/с

$$\omega_{2Ж} := 0.8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Тогда расчетный диаметр штуцера вывода отработанного поглотителя

$$D_{2Ж} := \sqrt{\frac{4 \cdot V_{2Ж}}{\pi \cdot \omega_{2Ж}}} = \sqrt{\frac{4 \times 7,547}{3.14 \times 0,8}} = 58 \text{ мм}$$

		N				22

Начальная температура отработанного поглотителя на входе в теплообменник

$$t_{B1} := T_2 - 273K = 293 - 273 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Конечная температура отработанного поглотителя после прохождения теплообменника

$$t_{B2} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

Массовый расход отработанного поглотителя

$$G_B := L = 7547 \text{ кг/ч}$$

Теплоемкость отработанного поглотителя

$$c_B := 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$$

Расчетная тепловая нагрузка теплообменника

$$W := G_B \cdot c_B \cdot (t_{B2} - t_{B1}) = 7547 \times 4200 \times (60 - 20) = 1,268 \times 10^6 \text{ кДж/ч} = 352 \text{ кВт}$$

Для нагрева до $t_{B2} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ можно использовать воду с начальной температурой 90-95 $^\circ\text{C}$ или водяной пар. Водяной пар является более дорогим, а в качестве воды можно использовать конденсат другого технологического процесса. Следовательно, в качестве греющего агента принимаем воду с начальной температурой 90 градусов.

Начальная температура греющего агента

$$t_{a1} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$$

Для перекрестного тока конечную температуру принимаем на 20 градусов больше, чем начальная температура нагреваемого поглотителя.

$$t_{a2} := t_{B1} + 20\text{grC} = 20 + 20 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

Теплоемкость греющего агента

$$c_a := 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$$

Меньшая разность температур

$$\Delta t_M := t_{a2} - t_{B1} = 40 - 20 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Большая разность температур

		N				24

$$h_{\Pi} := 3\text{ м}$$

Тогда напор насоса

$$H := \frac{P_1 - P_{2д}}{\rho_{ж} \cdot g} + H_{\Gamma} + h_{\Pi} = \frac{0.3000 - 0.2990}{1000 \times 9.81} + 14 + 3 = 17.244 \text{ м}$$

Подача насоса

$$Q := V_{2ж} = 7,547 \text{ м}^3/\text{ч} = 2,096 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

Полезная мощность, затрачиваемая насосом на перекачивание жидкости

$$N_{\Pi} := \rho_{ж} \cdot g \cdot Q \cdot H = 1000 \times 9,81 \times 2,096 \times 10^{-3} \times 17,244 = 0,354 \text{ кВт}$$

Для центробежного насоса и средней подачей принимаем КДН насоса

$$\eta_{\Pi} := 0.5$$

Мощность электродвигателя насоса

$$N := \frac{N_{\Pi}}{\eta_{\Pi}} = \frac{0.354}{0.5} = 0.709 \text{ кВт}$$

По каталогу подбираем насос X8/30 с номинальными подачей и напором

$$Q_{\Pi} := 2.8 \times 10^{-3} \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$H_{\Pi} := 17.7\text{ м}$$

3.13.3 Расчет емкости для временного хранения поглотителя

Выполним расчет емкости для временного хранения отработанного поглотителя. Схема к расчету приведена на рисунке 4.4.

Согласно технологическому расчету, объемный расход поглотителя составляет

$$G_{\text{м}} = 7,547 \text{ м}^3/\text{ч}$$

		N				26

4 Расчет аппарата на прочность

4.1 Разработка и описание конструкции проектируемого оборудования

Проектируемым оборудованием является абсорбционная колонна для очистки воздуха от NH_3 . Она представляет собой вертикальный цилиндрический емкостной аппарат колонного типа. Корпус колонны состоит из обечайки, верхнего и нижнего днища. По проведенному технологическому расчету высота колонны составляет $H = 23$ м, а диаметр $D = 1,0$ м. В колонне имеются 5 секций насадок, 5 штуцеров для подвода исходной смеси и отвода получившихся продуктов, 6 люков.

При проектировании оборудования необходимо рассчитать толщину стенки колонны, чтобы обеспечить необходимую прочность при эксплуатации колонны, а также необходимо учитывать ветровые нагрузки, которые аппарат может испытывать, так как колонна установлена на открытой площадке.

4.2 Выбор конструкционных материалов

Выбираем сталь 12X18H10T – сталь толстолистовая (ГОСТ 7350 – 66), условия применения при температуре от минус 196 до плюс 400 °С. Эта сталь используется для изготовления обечаек, днищ, фланцев, трубных решеток и других деталей химической аппаратуры, работающую со средами, вызывающую коррозию. Изделия из этой стали должны подвергаться стабилизирующему отжигу.

Качественная и эксплуатационная характеристика следующая: обладает удовлетворительными прочностными свойствами, хорошими пластическими свойствами и жаропрочна, обладает повышенной вязкостью и склонна к задиранию при трении о другой металл, имеющий одинаковую или близкую к ней твердость.

Общая оценка коррозионной стойкости в агрессивных средах следующая: сталь характеризуется большой коррозионной стойкостью и окалиностойкостью во многих агрессивных средах, она отличается повышенной стойкостью против межкристаллической коррозии ножевого типа [8].

		N				28

4.3 Расчет корпуса аппарата на прочность

Рассчитаем отгонную часть корпуса колонны, диаметром $D = 1,0$. Рабочее давление $P = 0,30$ МПа, расчетная температура среды $t_p = 35$ °С. Расчетная схема приведена на рисунке 4.1.

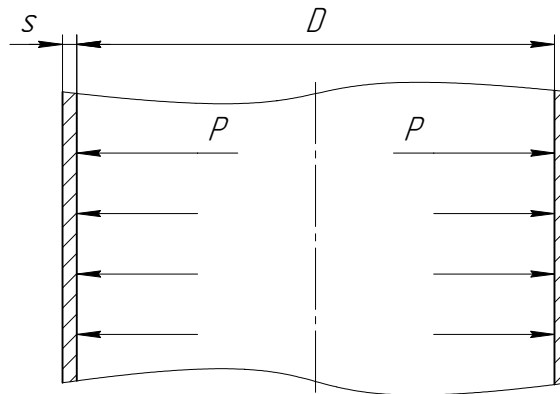


Рисунок 4.1 – Расчетная схема цилиндрической обечайки корпуса:

Исполнительную толщину стенки s цилиндрической обечайки определяют по формуле

$$s = s_p + c ,$$

где s_p – расчетная толщина стенки

$$s_p = \max \left(\frac{p_p D}{2\varphi[\sigma] - p_p} ; \frac{p_n D}{2\varphi[\sigma]_n - p_n} \right),$$

где p_p и p_n – расчетное давление в аппарате и давление при гидроиспытаниях соответственно, МПа;

D – внутренний диаметр обечайки;

φ – коэффициент прочности сварных швов стальных аппаратов, для автоматической сварки под слоем флюса $\varphi = 1,0$ [7, т. 1.7];

s_p – расчетная толщина стенки цилиндрической обечайки, мм;

c – прибавка к расчетной толщине, мм.

Расчетное давление в аппарате

$$p_p = p_T + p_r,$$

где p_T – технологическое давление в аппарате, определяемое в технологическом расчете, $p_T = 0,3$ МПа;

		N				30

5 Мероприятия по защите обслуживающего персонала

Наиболее опасными соединениями является аммиак, так как он вследствие своей медленной растворимости во влаге, покрывающей слизистые оболочки дыхательных путей, имеет значительный скрытый период между моментами поступления ядовитых газов в организм и началом развития болезненных явлений, преимущественно в глубоких отделах органов дыхания.

После вдыхания большого количества паров аммиака, пострадавший во многих случаях не чувствует никакого раздражения дыхательных путей и только через 20-30 минут у него возникает кашель, отдышка, загрудинные боли; эти первичные явления часто проходят при выходе пострадавшего из загазованного помещения на свежий воздух, а затем через час или несколько часов снова нарастает отдышка, появляются кашель, боли в груди, всё более усиливающееся затруднение дыхания, развиваются синюшность и тяжёлые, опасные для жизни явления отёка лёгких.

С целью обеспечения безопасных условий работы обслуживающего персонала и предохранения оборудования от разрушения, а также для уменьшения последствий аварий, предусмотрен ряд мероприятий по технике безопасности:

1. Предусмотрен максимальный вынос оборудования на открытую площадку, что улучшает безопасность его эксплуатации. В зданиях расположено компрессорное и насосное оборудование.
2. Управление технологическими процессами отделения производства осуществляется автоматически или дистанционно из ЦУП, что уменьшает необходимость пребывания обслуживающего персонала у аппаратов.
3. Для предотвращения отравления токсичными газами и парами при остановках на ремонт должно производиться дренирование аппаратов и коммуникаций с последующей промывкой водой (конденсатом). Для дренирования рабочих смесей и промывных вод установлен ряд дренажных сборников, снабженных насосами.

		N				32

Заключение

В данной курсовой работе был выполнен технологический расчет абсорбционной установки непрерывного действия для поглощения NH_3 из газовой смеси.

В разделе, посвященном описанию технологической схемы, рассмотрена физическая сущность процесса и методы реализации на практике. Описана технологическая схема абсорбционной установки непрерывного действия с десорбером.

Технологический раздел содержит необходимые расчеты для осуществления процесса на практике. Определен необходимый расход поглотителя, равный 7547 кг/ч. Содержание NH_3 в очищенном газе 0,075% об., в отработанном поглотителе 0,0302% об.

Рассчитаны геометрические размеры колонны ($D = 1.0$ м, $H \approx 23$ м), определены диаметры основных штуцеров (ввода исходного газа 250 мм, вывода очищенного газа 300 мм, ввода поглотителя 40 мм, вывода отработанного поглотителя 75 мм) и высота насадочного слоя ($H = 15$ м).

В качестве вспомогательного оборудования рассчитаны теплообменник ($F = 51$ м² при длине труб 3 м, диаметр кожуха 600 мм, $d_{\text{тр}} = 20 \times 2$, число ходов 2), насос (X8/30, $N = 0.7$ кВт) и емкость ($D = 0,8$ м, $L = 4,0$ м).

Рассчитанная абсорбционная установка непрерывного действия для поглощения NH_3 из газовой смеси удовлетворяет техническому заданию и может быть использована в производстве.

		N				34