***Розрахунок адсорбера***

*Вихідні дані*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **тип сорбенту** | вуглекислота | ***ρн*, кг/м3** | 910 |
| ***Q*,м3/с** | 15 | ***ρг*, кг/м3** | 1,18 |
| ***с*0, мг/м3** | 120 | ***wг*, м/с** | 0,28 |
| ***р*, Па** | 6200 | ***μ*, кг/мс** | 13,8∙10-6 |
| ***υ*, кг/мс** | 1,56∙10-5 | ***а*∞, мг/кг** | 8,2∙103 |
| ***τ*, с** | 90 | ***dз*, мм** | 1,3 |
| ***Т*, К** | 420 | ***lз*, мм** | 1,8 |
| ***ρк*, кг/м3** | 1200 |  |  |

1. Спочатку визначимо мінімальну масу сорбенту з рівняння матеріального балансу по вловлюваному компоненту:

,

де *а*∞ - статична поглинаюча здатність адсорбенту в робочих умовах [мг/кг];

*τ -* час процесу адсорбції; *Кз -* коефіцієнт запасу, рівний 1,1-1,2;

.

2. Швидкість потоку газу в адсорбенті *wг* розраховуємо, виходячи з допустимого падіння тиску Δ*р* в адсорбції:

,

де *Кф* - коефіцієнт форми зерна сорбенту:



*de* - еквівалентний діаметр зерна сорбенту;

*lз* - довжина циліндричного зерна;

*d3* -діаметр сорбенту:

,

*Пн -* пористість шару сорбенту:

,

де *рк* - густина сорбенту уявна;

*рн* -густина сорбенту насипна;

*ξ* - коефіцієнт гідравлічного опору, який визначається з режиму течії газу:

- при *Re* < 50 ,

- при 50 < *Re* < 720, ;

*Re* -число Рейнольдса:

**

*wг* ≈ (0,15÷0,5)м/с.

Підставимо значення свого варіанту.

Спочатку знаходимо пористість шару сорбенту:

.

Далі вираховуємо діаметр сорбенту

.

Коефіцієнт форми зерна сорбенту:

.

Число Рейнольда:

*.*

Оскільки *Re*=10,1 < 50, то коефіцієнт гідравлічного опору визначається таким чином:

.

Визначимо допустиме падіння тиску:

.

Тоді розрахуємо швидкість потоку газу в адсорбенті:



3. Геометричні розміри адсорбера (діаметр *Да* та довжина *La* шару адсорбера) рахуємо за формулами:

;

.

Підставимо значення свого варіанту.

Діаметр адсорбера:

;

Довжина шару адсорбера:

.

4. Час дії сорбенту до регенерації визначаємо, виходячи з кривої ізотерми адсорбції.

Оскільки в нашому випадку *а* не залежить від кількості речовини в газовому потоці (тобто *а* ≈ *В),* то τ визначаємо так:

.

де *а*0 – кількість адсорбованої речовини;

*с*0 – початкова концентрація речовини в газовому потоці;

*Sуд* – питома поверхня адсорбенту, м2/м3:

,

*β* – коефіцієнт масопередачі, с-1, визначають в залежності від режиму течії газу:

 при *Re* < 30,

 при 30 < *Re <* 50,

де *рг* - дифузійний критерій Прандтля:



*υ* - коефіцієнт кінематичної в'язкості газу при робочих умовах, м/с;

*Д* - коефіцієнт дифузії газу, що вловлюється з повітря:

,

*Д*0 - коефіцієнт дифузії при *Т0 =* 273 °К та *р*0 = 101,3 кПа.

*с*/*с*0 - відношення кількості поглинутої речовини в газовому потоці на виході і вході адсорбера, в нашому випадку *с*/*с*0 = 0,05.

Підставимо значення свого варіанту.

Знайдемо питому поверхню адсорбенту:

.

Оскільки *Re*=10,1 < 30, то коефіцієнт масопередачі буде розраховуватись таким чином: .

Спочатку вирахуємо коефіцієнт дифузії при *Т0 =* 273 °К та *р*0 = 101,3 кПа., за формулою:



,





Далі розрахуємо коефіцієнт дифузії газу, що вловлюється з повітря:

.

Дифузійний критерій Прандтля:

.

Тоді коефіцієнт масопередачі дорівнює:

.

Отже, знайдемо час дії сорбенту до регенерації:

.

5. Оскільки отримане значення *τ* (час захисної дії адсорбції відрізняється від заданого на величину *Δτ*,то довжину апарата міняємо на величину та перераховуємо масу сорбенту.

Спочатку знаходимо *Δτ*:

.

Далі перераховуємо масу сорбенту:

.

Щоб поміняти довжину апарата визначаємо площу:

 .

Обчислюємо довжину апарата:

.