

工番：

某社殿

工事

脱臭設備

一般ガス用活性炭吸着塔容量計算

			表紙共	7	枚	
				営業技術部		
				承認	確認	作成
			提出	営業技術部長	下村房雄	下村次郎
符号	改正年月日	訂正理由	作成			
脱臭装置株式会社			図書番号 E 4 1 7 0 0 0 C 9 0 3 - 0			

一般ガス用活性炭吸着塔容量計算

はじめに

本活性炭吸着塔容量計算書は、脱臭性能、活性炭交換周期等を計算するものである。

1. 工事名

工事

2. 設計条件

- (1)処理風量 1,040 m³/分(20)
- (2)通過線速度 0.4 m/秒以下
- (3)吸着剤 ヤシガラ活性炭4/8メッシュ
- (4)運転時間 720 時間/3年
- (5)吸着剤の寿命 3 年以上
- (6)臭気条件

臭気成分	入口濃度(臭気強度3.0)	出口濃度(臭気強度2.5)
硫化水素 H ₂ S	0.06 ppm	0.02 ppm以下
メチルメルカプタン MM	0.004 ppm	0.002 ppm以下
アンモニア NH ₃	1 ppm	1 ppm以下
トリメチルアミン TMA	0.02 ppm	0.005 ppm以下
硫化メチル DMS	0.04 ppm	0.01 ppm以下
二硫化メチル DMDS	0.03 ppm	0.009 ppm以下
アセトアルデヒド AA	0.1 ppm	0.002 ppm以下
スチレン Sty	0.02 ppm	0.4 ppm以下
プロピオン酸 PA	0.02 ppm	0.03 ppm以下
ノルマル酪酸 BA	0.001 ppm	0.001 ppm以下
ノルマル吉草酸 VA	0.001 ppm	0.0009 ppm以下
イソ吉草酸 IVA	0.02 ppm	0.001 ppm以下
トルエン Tol	0.3 ppm	10 ppm以下
キシレン Xyl	0.01 ppm	1 ppm以下
酢酸エチレン EAc	0.15 ppm	3 ppm以下
メチルイソブチルケトン MIBK	0.1 ppm	1 ppm以下
イソブタノール IBA	0.1 ppm	0.9 ppm以下
プロピオンアルデヒド PA d	0.005 ppm	0.05 ppm以下
ノルマルブチルアルデヒド BA d	0.015 ppm	0.009 ppm以下
イソブチルアルデヒド IBA d	0.035 ppm	0.02 ppm以下
ノルマルバレルアルデヒド VA d	0.01 ppm	0.009 ppm以下
イソバレルアルデヒド IVA d	0.005 ppm	0.003 ppm以下
臭気強度	-	2.5 以下
臭気濃度	-	300 以下
臭気指数	-	24 以下

3 . 計算結果 (次ページ以降の計算による。)

吸着剤種類及び銘柄	ヤシガラ活性炭	備考
吸着剤充填量 (m ³)	15.8	
吸着剤の寿命	3 年以上	
充填密度 (kg / m ³)	430	
吸着剤充填質量 (kg)	6794	
圧力損失 (kPa)	0.35	
カートリッジ寸法(m)	1.5 × 1.5	
カートリッジ高さ(cm)	75	
カートリッジ数(個)	30	

4 . 容量計算

4.1 吸着剤の必要量

吸着剤の必要量は、次の式で求められる。

$$W_i = Q [m^3 / 分] \times \frac{273}{273+20} \times 60 [分 / 時] \times 8760 [時 / 年] \times C_1 \times 10^{-6} \times \frac{M_1 [kg / kmol]}{22.4 [Nm^3 / kmol]}$$

$$\text{吸着剤量 [kg]} = \frac{W_i}{\text{平衡吸着量 [wt \%]}}$$

上記式により表にする。

処理風量	1,040 m ³ /分	分子量	入口濃度	発生量 W _i	平衡吸着量	ヤシガラ活性炭量 [kg]	備考
運転時間	720 時/年	M ₁	C ₁ [ppm]	[kg/年]	[wt %]		
硫化水素		34	0.06	3.812	2	190.6	
メチルメルカプタン		48	0.004	0.359	0.16	224.38	
アンモニア		17	1	31.77	5.4	588.33	
トリメチルアミン		59	0.02	2.205	0.51	432.35	
硫化メチル		62	0.04	4.635	1.1	421.36	
二硫化メチル		94	0.03	5.27	4.2	125.48	
アセドアルデヒド		44	0.1	8.223	5.2	158.13	
スチレン		104	0.02	3.887	7.5	51.83	
プロピオン酸		74	0.02	2.766	2.6	106.38	
ノルマル酪酸		88	0.001	0.164	3.8	4.32	
ノルマル吉草酸		102	0.001	0.191	8.8	2.17	
イソ吉草酸		102	0.02	3.812	13	29.32	
トルエン		131	0.3	73.444	8.3	884.87	
キシレン		120	0.01	2.243	8	28.04	
酢酸エチル		116	0.15	32.517	3.7	878.84	
メチルイソブチルケトン		100	0.1	18.688	8.3	225.16	
イソブタノール		102	0.1	19.062	4.2	453.86	
プロピオンアルデヒド		58	0.005	0.542	0.22	246.36	
ノルマルブチルアルデヒド		72	0.015	2.018	1.3	155.23	
イソブチルアルデヒド		72	0.035	4.709	1.6	294.31	
ノルマルバレルアルデヒド		86	0.01	1.607	2.9	55.41	
イソバレルアルデヒド		86	0.005	0.804	2.2	36.55	
					計	5593.28	

4.2 カートリッジ寸法

カートリッジの寸法は、次の式で求められる。

$$\text{必要断面積 } A [\text{m}^2] = \frac{\text{処理風量 } Q [\text{m}^3 / \text{分}]}{\text{空塔速度 } L V [\text{m} / \text{秒}] \times 60 [\text{秒} / \text{分}]}$$

$$A = \frac{1,040}{0.4 \times 60} = 43.33 \text{ m}^2$$

したがって 43.33 = 1.5 m²有効 × 30 個 1.5 m × 30 個

この時の空塔速度 L V は

$$L V = \frac{1,040}{1.5 \times 30 \times 60} = 0.39 \text{ m} / \text{秒} \quad 0.4 \text{ m} / \text{秒} \text{ OK}$$

4.3 吸着剤の層厚

吸着剤の層厚は次の式で求められる。

$$\text{吸着剤層厚 } T [\text{m}] = \frac{\text{吸着剤量} [\text{m}^3]}{\text{カートリッジ面積} [\text{m}^2]}$$

$$T = \frac{15.8}{1.5 \times 30} = 0.35 \text{ m}$$

したがって 0.35 m 35 cm となる。

故にカートリッジの高さは 35 cm 75 cm となる。

4.4 吸着剤量の決定

吸着剤量の決定は次の式で求められる。

$$\text{吸着剤量 } W [\text{m}^3] = T [\text{m}] \times \text{カートリッジ断面積} [\text{m}^2] \times \text{カートリッジ数} [\text{個}]$$

$$\text{吸着剤質量 } V [\text{kg}] = W [\text{m}^3] \times [\text{kg} / \text{m}^3]$$

上記式より表にする。

吸着剤の種類	ヤシガラ活性炭
吸着剤の層厚 T [m]	0.35
カートリッジ面積 [m ²]	1.5
カートリッジ数 [個]	30
吸着剤量 W [m ³]	15.8
吸着剤密度 [kg / m ³]	430
吸着剤質量 V [kg]	6794

したがって ヤシガラ活性炭 15.8 m³ 6,794 kg となる。

4.5 吸着剤寿命の確認

吸着剤寿命の確認は次の式で求められる。

$$\text{吸着剤寿命 } L [\text{年}] = \frac{V [\text{kg}] \div 3 \text{ 年}}{W_i [\text{kg}]} \quad 3 \text{ 年}$$

上記式より表にする。

吸着剤の種類	ヤシガラ活性炭
吸着剤の必要量 W_i [kg]	1864
吸着剤の質量 V [kg]	6794
吸着剤寿命 L [年]	3.6

故に、吸着剤寿命は3年以上となる。