

某社 殿

工事

脱臭設備

薬液洗浄脱臭容量計算書

			表紙共 6 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 0 0 0 0 0 C 9 0 0 - 0		

薬液洗浄脱臭容量計算書

1 / 5

はじめに

本計算書は、薬液洗浄脱臭の脱臭能力、使用水量、使用薬品量を算定するものである。

1. 工事名

工事

2. 設計条件

- (1)処理風量 50 m³ / 分 (20)
- (2)空塔速度 1.3 m / 秒以下
- (3)接触時間 各層 1.5 秒以上
- (4)充填層厚 190 cm以上
- (5)第一層薬液 硫酸 (H₂S O₄)
- (6)第二層薬液 苛性ソーダ + 次亜塩素酸ソーダ (N a O H + N a C l O)
- (7)運転時間 8,760 時間 / 年
- (9)臭気条件

臭気成分	入口濃度 (臭気強度 3 . 5)	出口濃度 (臭気強度 2 . 5)
硫化水素 H ₂ S	10 ppm	0.02 ppm以下
メチルメルカプタン C H ₃ S H	1 ppm	0.002 ppm以下
アンモニア N H ₃	10 ppm	1.0 ppm以下
トリメチルアミン (C H ₃) ₃ N	0.5 ppm	0.005 ppm以下
硫化メチル (C H ₃) ₂ S	1 ppm	0.01 ppm以下
二硫化メチル (C H ₃) ₂ S ₂	0.5 ppm	0.009 ppm以下
二酸化炭素 C O ₂	1000 ppm	-

3. 計算結果

- (1) 本体概略寸法 巾 1200 mm × 長さ 1200 mm × 高さ 4000 mmとする。
- (2) 充填材層厚 1900 mmとする。
- (3) 循環水量 150 ㍓ / 分とする。
- (4) 新水量 0.6 ㍓ / 分とする。
- (5) 薬品注入ポンプ 硫酸注入ポンプ
苛性ソーダ注入ポンプ
次亜塩素酸ソーダ注入ポンプ
- (6) 薬品貯留タンク

(1) 薬液洗浄塔形状寸法は次の式で求められる。

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

$$A = \frac{50}{1.3 \times 60} = 0.64 \text{ m}^2$$

$$\text{したがって } 0.64 = 0.8 \text{ m} \times 0.8 \text{ 列} \quad \underline{\underline{1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}}}$$

この時の空塔速度 $L V$ は

$$L V = \frac{50}{1.2 \times 1.2 \times 60} = 0.58 \text{ m} / \text{秒} \quad 1.5 \text{ m} / \text{秒 OK}$$

(2) 充填層厚 Z は

$$NOG = Z \div HOG$$

Z : 充填層厚 [m]
 NOG : 総括移動数単位 = \ln (入口濃度 ÷ 出口濃度)
 HOG : 総括移動高さ [m]

各臭気成分について層厚を計算した結果を下記表にする。

臭気成分	分子量	入口濃度 [ppm]	出口濃度 [ppm]	NOG	HOG	Z [m]
硫化水素	34	10	0.02	0.02	0.3	0.006
メチルメルカプタン	48	1	0.002	6.2	0.3	1.86
アンモニア	17	10	1.0	2.3	0.3	0.69
トリメチルアミン	59	0.5	0.005	4.6	0.3	1.38
硫化メチル	62	1	0.01	4.6	0.4	1.84
二硫化メチル	94	0.5	0.009	4	0.4	1.6

また、接触時間から

$$\text{充填層厚 } D [\text{m}] = \text{空塔速度 } L V [\text{m} / \text{秒}] \times \text{接触時間} [\text{秒}]$$

$$0.58 \times 1.5 = 0.87 \text{ m}$$

$$\text{したがって充填層厚は } \underline{\underline{1.9 \text{ m} = 1900 \text{ mm} \text{ となる。}}}$$

$$\text{故に本体寸法は } \underline{\underline{\text{巾 } 1200 \text{ mm} \times \text{長さ } 1200 \text{ mm} \times \text{高さ } 4000 \text{ mm} \text{ とする。}}}$$

(3)循環水量 Q は

$$Q_1 = Q \times L / G$$

Q₁ : 循環水量 [ℓ / 分]

L / G : 液ガス比 [ℓ / Nm³] 3

Q : 処理風量 [m³ / 分]

$$Q_2 = \frac{293}{273} \times Q \times WN$$

Q₂ : 補給水量 [ℓ / 分]

WN : 新水量 [ℓ / Nm³] 0.005 ~ 0.01

Q : 処理風量 [m³ / 分]

液ガス比を 3.0 とすると

$$50 \times 3.0 = 150 \text{ ℓ / 分}$$

したがって、循環水量は 150 ℓ / 分となる。

(4)新水量は

新水量を 0.010 とすると

$$\frac{293}{273} \times 50 \times 0.01 = 0.537 \text{ ℓ / 分}$$

したがって、新水量は 0.6 ℓ / 分となる。

(5)薬液消費量

主な使用薬品と反応臭気との反応式、モル比は次の通りである。

臭気成分	反応式	モル比 (ガス 1 に対し)		
		硫酸	苛性	次亜
硫化水素 H ₂ S	H ₂ S+4NaClO+2NaOH Na ₂ SO ₄ +4NaCl+2H ₂ O	-	2	4
メチルメルカプタン C H ₃ S H	CH ₃ SH+3NaClO+NaOH CH ₃ SO ₃ Na+3NaCl	-	1	3
アンモニア N H ₃	2NH ₃ +H ₂ SO ₄ (NH ₄) ₂ SO ₄	0.5	-	-
アンモニア N H ₃	NH ₃ +HCl NH ₄ Cl	1	-	-
アンモニア N H ₃	2NH ₃ +3NaClO N ₂ +3H ₂ O+3NaCl	-	-	1.5
トリメチルアミン (C H ₃) ₃ N	(CH ₃) ₃ N+H ₂ SO ₄ (CH ₃) ₃ N·H ₂ SO ₄	1	-	-
トリメチルアミン (C H ₃) ₃ N	(CH ₃) ₃ N+HCl (CH ₃) ₃ N·HCl	1	-	-
トリメチルアミン (C H ₃) ₃ N	(CH ₃) ₃ N+NaClO (CH ₃) ₃ NO+NaCl	-	-	1
硫化メチル (C H ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S+3NaClO (CH ₃) ₂ SO ₃ +3NaCl	-	-	3
二硫化メチル (C H ₃) ₂ S ₂	(CH ₃) ₂ S ₂ +5NaClO 2CH ₃ SO ₃ H+5NaCl	-	-	5
二酸化炭素 C O ₂	CO ₂ +2NaOH Na ₂ CO ₃ +H ₂ O	-	2	-

(6)薬品使用量

臭気物質と各薬品の反応による使用量W [g / 分] は、付の式による。

$$W = Q \times x \times 10^{-6} \times \frac{Mm}{22.4} \times 103 \times K \times \frac{Mm}{MM}$$

x = 臭気物質濃度 [ppm]

Mm = 薬品分子量

K = 反応モル比

MM = 臭気物質分子量

薬品名	濃度 [%]	比重 [g/ml]	分子量 [g/mol]	備考
硫酸 H ₂ SO ₄	75	1.67	98	
塩酸 HCl	35	1.185	36.5	
苛性ソーダ NaOH	20	1.22	40	
次亜塩素酸ソーダ NaClO	12	1.2	74.5	

上記式より反応量を計算し表にする。

臭気成分	分子量 [g/mol]	入口濃度 [ppm]	硫酸使用量 {g/分}	苛性使用量 {g/分}	次亜使用量 {g/分}
硫化水素 H ₂ S	34	10	-	0.21639	1.50125
メチルメルカプタン C H ₃ S H	48	1	-	0.00766	0.07975
アンモニア N H ₃	17	10	0.64943	-	-
アンモニア N H ₃	17	10	0.18018	-	-
アンモニア N H ₃	17	10	-	-	1.12594
トリメチルアミン (C H ₃) ₃ N	59	0.5	0.01871	-	-
トリメチルアミン (C H ₃) ₃ N	59	0.5	0.0026	-	-
トリメチルアミン (C H ₃) ₃ N	59	0.5	-	-	0.01871
硫化メチル (C H ₃) ₂ S	62	1	-	-	0.06174
二硫化メチル (C H ₃) ₂ S ₂	94	0.5	-	-	0.03394
二酸化炭素 C O ₂	44	1000	-	16.72078	-
合計			0.85092	16.94483	2.82133

(7)薬品注入ポンプ

$$\text{ポンプ吐出量 } Q_4 \text{ [cc / 分]} = W \times \frac{100}{c} \times \frac{1}{\text{薬品比重}}$$

W : 使用量 [g / 分]

c : 薬品濃度 [%]

: 薬品比重

注入ポンプ名称	吐出量 Q ₄	定格量
硫酸注入ポンプ	0.7	
塩酸注入ポンプ	2.1	
苛性ソーダ注入ポンプ	69.4	
次亜塩素酸ソーダ注入ポンプ	19.6	

(8)薬品貯留タンク

$$\text{貯留タンク容量 } Q_5[\text{m}^3] = \text{ポンプ吐出量 } Q_4[\text{cc} / \text{日}] \times \text{使用日数}[\text{日}] \times 10^{-6}$$

貯留タンク名称	吐出量 Q_4	使用日数	使用量 $[\text{m}^3]$	貯留量 $[\text{m}^3]$
硫酸貯留タンク	978.3	7	0.007	
塩酸貯留タンク	2954.4	7	0.021	
苛性ソーダ貯留タンク	100002.3	7	0.7	
次亜塩素酸ソーダ貯留タンク	28213.3	7	0.197	