جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

مقرر " الهندسة البيئية "

Enviromental Engineering ((CEVC705))

تصميم حوض المزج العمودي

مثال عملي

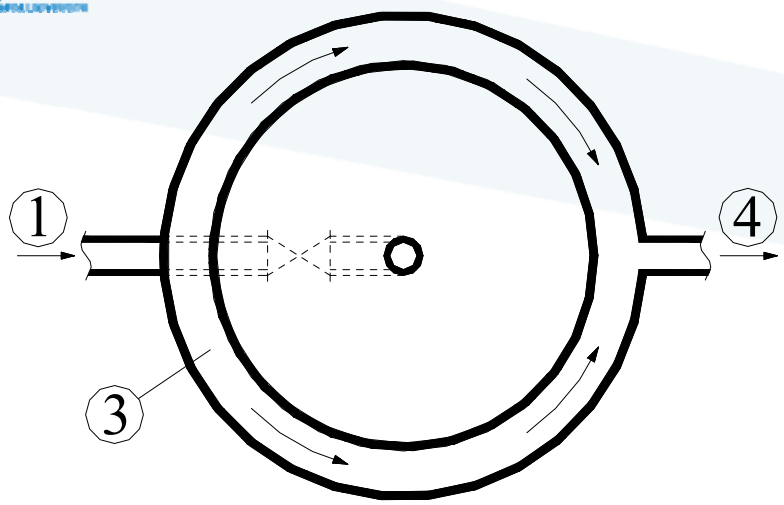
د.م رائد سلمان جعفر

العام الدراسي 2023-2024

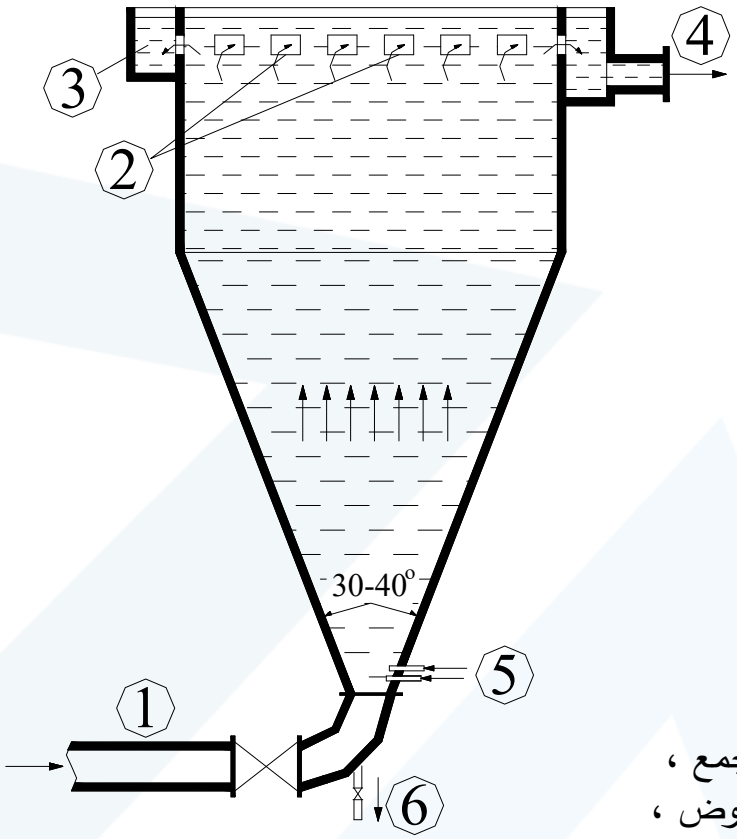
raedjafar@yahoo.fr
https://manara.edu.sy/

تصميم حوض مزج عمودي

يطلب تصميم حوض مزج عمودي مسقطه الأفقي دائري الشكل يعمل ضمن محطة لتصفية مياه الشرب بغزارة قدرها ($q_h = 180\ m^3/h$ أو $50\ l/s$) إذا علمت أن زمن مكوث المياه في الحوض يساوي ($t = 2\ min.$) وأن زاوية انفراج القاعدة السفلى للجزء المخروطي منه تساوي ($\alpha = 400$) وأن سرعة حركة المياه في الجزء العلوي الأسطواني من الحوض تساوي ($V_c = 25\ mm/s = 90\ m/h$) ، وكذلك تؤخذ سرعة حركة المياه في قناة التصريف الحلقية مساوية ($v_1 = 0.6\ m/s$)، وسرعة دخول المياه إلى تلك القناة عبر ثقوب موجودة في الجدار الداخلي تساوي ($v_0 = 1\ m/s$)، أما قطر تلك الثقوب فيساوي ($d_0 = 80\ mm$) .



مسقط أفقي للحوض



مقطع عرضي للحوض

حوض المزج العمودي

1- دخول المياه إلى الحوض ،
2- نوافذ هدر المياه من الحوض إلى قناة الجمع ،
3- قناة حلقية لجمع وتصريف المياه من الحوض ،
4- قناة تصريف المياه من الحوض ،
5- دخول المواد الكيميائية المخثرة ،
6- قسطل تفريغ الحوض .

الحل:

1)- مساحة مقطع الجزء العلوي الأسطواني من الحوض :

$$f_c = q_h / V_c = 180 / 90 = 2\ m^2$$

2)- قطر حوض المزج (قطر الجزء العلوي الأسطواني) :

$$D_c = (4.f_c / \pi)^{1/2} = (4 . 2 / 3,14)^{1/2} = 1.6\ m$$

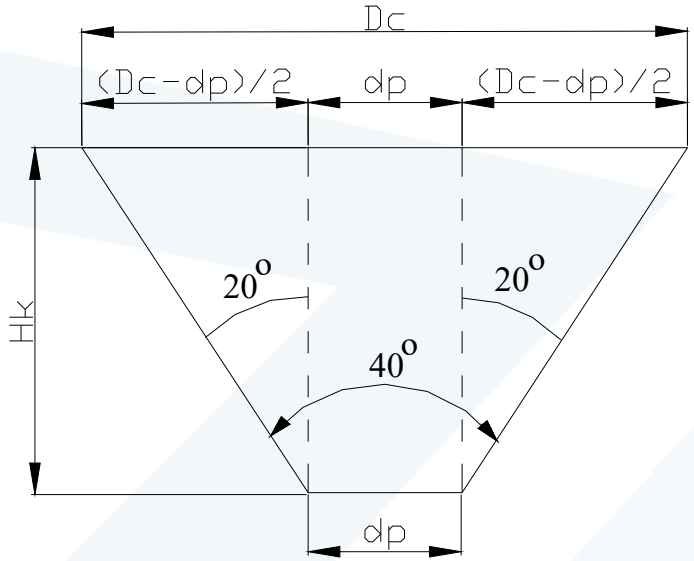
3)- يؤخذ قطر القاعدة السفلى من جذع المخروط (الجزء السفلي من الحوض) مساوياً لقطر الأنبوب الذي يوصل المياه إلى أسفل الحوض ، فعند الغزارة التصميمية وسرعة دخول للمياه مساوية($V_p = 1\ m/s$) يُحسب قطر أنبوب الدخول (d_p) كما يلي :

$$q_s = f_p . V_p \quad \rightarrow \quad f_p = q_s / V_p = 50.10^{-3} / 1 = 0.05\ m^2$$

$$f_p = \pi . d_p^2 / 4 \quad \rightarrow \quad d_p = (4\ f_p / \pi)^{1/2} = (4 . 0,05 / 3.14)^{1/2} \# 0.250\ m = 250\ mm$$

4)– ارتفاع الجزء السفلي المخروطي من الحوض :

بالعودة إلى فرضيات الشكل الهندسي للحوض المدروس والواردة في نص المسألة يمكن حساب ارتفاع الجزء السفلي المخروطي من الحوض كما يلي :



$$\tan(20^0) = [(D_c - d_p)/2] / H_k$$

ومنه نجد :

$$H_k = [(D_c - d_p)/2] / \tan(20^0) = (D_c - d_p) / 2.\tan(20^0)$$

$$H_k = (1600 - 250) / (2 . 0{,}364) = 1854 \text{ mm} = 1.85 \text{ m}$$

5)- حجم الجزء السفلي المخروطي :

$$W_k = \frac{\pi}{3} \cdot H_k \left[\left(\frac{D_c}{2} \right)^2 + \left(\frac{d_p}{2} \right)^2 + \frac{D_c}{2} \cdot \frac{d_p}{2} \right]$$

$$W_k = \frac{3.14}{3} \cdot 1{,}85 \cdot \left[\left(\frac{1{,}6}{2} \right)^2 + \left(\frac{0{,}25}{2} \right)^2 + \frac{1{,}6}{2} \cdot \frac{0{,}25}{2} \right] = 1{,}47 m^3$$

6)- الحجم الكلي لحوض المزج :

$$W = q_h \cdot t / 60 = 180 \cdot 2 / 60 = 6 \ m^3$$

7)- حجم الجزء العلوي الأسطواني :

$$W_c = W - W_k = 6 - 1.47 = 4.53 \ m^3$$

8)- ارتفاع الجزء العلوي الأسطواني :

$$H_c = W_c / f_c = 4.53 / 2 \# 2.27 \ m$$

9)- الارتفاع الكلي لحوض المزج :

$$H = H_c + H_k = 1.85 + 2.27 = 4.12 \ m$$

10)– الحسابات العائدة للقناة الحلقية في أعلى الحوض والمخصصة لتصريف المياه منه :

– يقسم تيار المياه الخارج من أعلى الحوض إلى قسمين متساويين (راجع الشكل أعلاه) ، وبالتالي فإن الغزارة التصميمية لكل من قسمي قناة التصريف هي :

$$q_1 = q_h / 2 = 180 / 2 = 90\ m^3/h$$

مساحة مقطع الجريان في كل من قسمي قناة التصريف :

$$f_1 = q_1 / v_1 = 90 / (0,6 . 3600) = 0.042\ m^2$$

– بفرض أن عرض قاع قناة التصريف مساوٍ (b1 = 0.20 m) يكون ارتفاع طبقة الجريان في كل من قسمي قناة التصريف مساوياً :

$$h_1 = f_1 / b_1 = 0.042 / 0.2 = 0.21\ m$$

– المساحة الكلية للثقوب في الجدار الداخلي لقناة التصريف :

$$F_0 = q_h / (v_0 / 3600) = 180 / (1 / 3600) = 0.05\ m^2$$

– العدد الكلي للثقوب في الجدار الداخلي لقناة التصريف :

$$n = F_0 / f_0$$

$$f_0 = \pi . (d_0)^2 / 4 = 3,14 . (0.08)^2 / 4 = 0.00503\ m^2$$

$$n = 0.05 / 0.00503 \# 10$$