التمرين السادس

تصميم وتقييم نظام الري المحوري

- -

أن تصميم نظام الري المحوري يعتبر أكثر تعقيداً من تصميم نظم الرش الأخرى حيث يتطلب خبرة ليست هيدروليكية فقط ولكن خبرة ميكانيكية أيضاً حيث أن النظام يتحرك على عجل كل منها له ماتور خاص حيث كل برج يدور بسرعة مختلفة ، كما أن بدائل المسافات بين تلك الأبراج تحدده الشركات المنتجة تبعاً لنماذج لديها في بذلك محدودة الاختيار. ومع ذلك يجب على المهندس الزراعي دراسة الجانب الهيدروليكي في سريان الماء داخل الخط الفرعي وفاقد الاحتكاك ونسبة هذا الفاقد من بداية الخط إلى ايته وتصرف وضغط وقطر فوهة وقطر البلل لكل رشاش موجود على الخط الفرعي ، وتصرف النظام سواء به مدفع في ايته أو بدونه. وتأثير ذلك على فاقد الأحتكاك . كل ذلك حتى يتاح للمهندس الزراعي القدرة على المفاضلة بين ما توفره الشركات المنتجة حتى يشى له اختيار الأكثر ملائمة لظروف التشغيل في المنطقة.

وفي هذا التمرين سنبين كيف يمكن حساب القطر المناسب في حالة وجود رشاش مدفعي في اية الخط من معادلة هيزن ويليامز :

$$H_f = 1.22\times10^{10}\times0.548\times R_g\times\left(\frac{Q_t}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87} - 1.22\times10^{10}\times(R_g - L)\times\left(\frac{Q_g}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87}$$

أما في حالة عدم وجود رشاش مدفعي في النظام فتكون المعادلة كالتالي:

$$H_f = 1.22\times10^{10}\times0.548\times L\times\left(\frac{Q_s}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87}$$

حيث يحسب فاقد الاحتكاك بناء على نسبة الفاقد المسموح به وهو في حدود ٢٥% وفاقد الميل.

يمكن حساب التصرف الكلي للنظام في حالة وجود رشاش مدفعي في اية الخط وعند تشغيله عند الأركان من العلاقة $Q_t = Q_s\left(\frac{R_g}{R}\right)^2$ وحساب تصرف الرشاش المدفعي من العلاقة: $Q_g = Q_t\left(1-\frac{L^2}{R_g{}^2}\right)$

أما تصرف أي رشاش على الخط الفرعي فيحسب من العلاقة $Q_{sp} = \frac{2\,r_{sp}\times S_s\times Q_s}{R^2}$ أما الضاغط عند أي رشاش على الخط يمكن حسابه من العلاقة $H_{SP} = H_f\left[1-1.875\left(X-\frac{2X^3}{3}+\frac{X^5}{5}\right)\right]+H_e$

حيث $X = \frac{r_{SP}}{R}$ أما قطر فوهة الرشاش يمكن حسابه لأي رشاش من العلاقة $d_{sp} = 30.46\sqrt{\frac{Q_{sp}}{\sqrt{P_{sp}}}}$

كذلك قطر دائرة البلل للرشاش يمكن حسابه من المعادلة $D_W = 2.59 + 0.56\,d_{noz} + 0.023\,P_{sp}$ ، كما يمكن حساب معدل الرش لكل رشاش من المعادلة $(R_a)_{sp5} = \frac{7200\,r\,Q_s}{R^2\cdot D_w}$. ويمكن حساب القدرة اللازمة لتشغيل النظام المحوري أولاً بحساب ضاغط التشغيل المطلوب عند قاعدة المحور من المعادلة :

$$H_V = H_e + 1.1\,H_f \pm \Delta H_z + H_{rg} + H_r$$

ثم بحساب قدرة المضخة عند قاعدة المحور $H_P = \frac{Hv\times Q_t}{102\times E_P}$

أمثلة محلولة:

مثال ١: مطلوب تصميم نظام ري محوري لقطعة ارض مربعة الشكل مساحتها ١٦,١٦ هكتار. اذا علمت أن:

١- عمق ماء الري الصافي = ٤٠,٥ مم.
٢- زمن الري = ثلثي الفترة بين الريات.
٣- الفترة بين الريات ٣ أيام.
٤- قطر انبوب خط الرشاشات = ٦ بوصة ، (CHw = 150).
٥- يوجد رشاش مدفعي في اية الخط يغطي مسافة قدرها ١٥ متر.
٦- ارتفاع خط الرشاشات عن الارض = ٣ متر.
٧- فرق المنسوب بين المحور والبرج الأخير = ٠,٦ متر.
٨- الضاغط عند اية الخط = ٤٢,٢٤ متر.
٩- المسافة بين الرشاشات على الخط = ١٠ متر ، كفاءة الري ٧٠ % .

المطلوب تعيين :

١- نصف قطر المساحة المروية.
٢- تصرف النظام المحوري بدون الرشاش المدفعي.
٣- تصرف الرشاش المدفعي.
٤- تصرف النظام الكلي.
٥- تصرف وضغط الرشاش وقطر الفوهة ومعدل الرش (للرشاش الخامس والعاشر).
٦- فاقد الاحتكاك في خط الرشاشات.
٧- الضاغط الديناميكي عند المحور.
٨- هل قطر خط الرش مناسب ؟ وماهو القطر الأكثر اقتصادياً للتصميم ؟

الحل

$A = 16.16\ ha$	$Dn = 40.5\ mm$	$Ti = 2/3\ II$	$II = 3\ day$
$D = 6\ in$	$CHW = 150$	$rag = 15\ m$	$Hr = 3\ m$
$\Delta HZ = 0.6\ m$	$He = 42.24\ m$	$Ss = 10\ m$	$Ei = 70\ \%$
$R = ?$	$Qs = ?$	$Qg = ?$	$Qt = ?$
$(Q_{sp})_5 = ?$	$(H_{sp})_5 = ?$	$(Q_{sp})_{10} = ?$	$(H_{sp})_{10} = ?$
$Hf = ?$	$Hv = ?$		

$$W = \sqrt{16.16\times10^4} = 402\,m$$

$$R = \frac{1}{2}W = \frac{402}{2} = 201\,m \qquad \underline{R = 201m}$$

$$\because A_i = \pi R^2 = \pi(201)^2 = 126923.5\,m^2$$

$$T_i = \frac{2}{3}II = \frac{2}{3}\times3\times24 = 48\,hr$$

$$D_g = \frac{D_n}{E_a} = \frac{40.5}{0.70} = 57.86mm$$

$$Q_s = \frac{D_g \times A_i}{T_i} = \frac{0.05786\times126923.5}{48} = 153\,m^3/hr = 42.5\,L/s \qquad \underline{Q_S = 42.5L/s}$$

في حالة وجود رشاش مدفعي في اية المحوري وعند عدم تشغيله يكون: $L = R$

$$\therefore L = 201\,m$$

في حالة وجود رشاش مدفعي في اية المحوري وعند تشغيله يكون:

$$R_g = L + r_{ag} = 201+15 = 216\,m$$

تصرف النظام في حالة تشغيل الرشاش المدفعي:

$$\therefore Q_t = Q_s\left(\frac{R_g}{R}\right)^2 = 153\times\left(\frac{216}{201}\right)^2 = 176.69\,m^3/hr = 49.1\,L/s \qquad \underline{Q_t = 49.1 L/s}$$

تصرف الرشاش المدفعي:

$$Q_g = Q_t - Q_s = 176.69 - 153 = 23.69\,m^3/hr = 6.58\,L/s \qquad \underline{Q_g = 6.58 L/s}$$

ويمكن حساب تصرف الرشاش المدفعي بطريقة اخرى باستخدام المعادلة التالية:

$$Q_g = Q_t\left(1-\frac{L^2}{R_g{}^2}\right) = 176.69\left(1-\frac{201^2}{216^2}\right) = 23.69\,m^3/hr = 6.58\,L/s$$

حساب تصرف الرشاش الخامس على الخط:

$$r_{sp5} = (5-1)\times S_s + S_1 = (4\times 10)+10 = 50\,m$$

$$Q_{sp5} = \frac{2\,r_{sp5}\times S_s\times Q_s}{R^2} = \frac{2\times 50\times 10\times 153}{(201)^2} = 3.78\,m^3/hr = 1.05\,L/s$$

or :

$$Q_{sp5} = \frac{2\,r_{sp5}\times S_s\times Q_t}{R_g{}^2} = \frac{2\times 50\times 10\times 176.69}{(206)^2} = 3.78\,m^3/hr = 1.05\,L/s$$

حساب تصرف الرشاش العاشر على الخط:

$$r_{sp10} = (Nsp-1)\times S_s + S_1 = (10-1)\times 10 + 10 = 100\,m$$

$$Q_{sp10} = \frac{2\,r_{sp5}\times S_s\times Q_s}{R^2} = \frac{2\times 100\times 10\times 153}{(201)^2} = 7.57\,m^3/hr = 2.10\,L/s$$

or :

$$Q_{sp10} = \frac{2\,r_{sp5}\times S_s\times Q_t}{R_g{}^2} = \frac{2\times 100\times 10\times 176.69}{(206)^2} = 7.57\,m^3/hr = 2.10\,L/s$$

نلاحظ ان تصرف الرشاش العاشر ضعف تصرف الرشاش الخامس.

حساب فاقد الاحتكاك في الخط :

يتم حساب فاقد الاحتكاك في حالة تشغيل الرشاش المدفعي لري الاركان حيث الفاقد الأكبر

$$\because H_f = 1.22\times 10^{10}\times 0.548\times R_g\times\left(\frac{Q_t}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87} - 1.22\times 10^{10}\times(R_g - L)\times\left(\frac{Q_g}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87}$$

$$\therefore H_f = 1.22\times 10^{10}\times 0.548\times 216\times\left(\frac{49.1}{150}\right)^{1.852}\times 1524^{-4.87} - 1.22\times 10^{10}\times(15)\times\left(\frac{6.58}{150}\right)^{1.852}\times 1524^{-4.87}$$

$$\therefore H_f = 4.27 - 0.013 = 4.257 m$$

حساب ضغط الرشاش الخامس:

$$X_5 = \frac{r_5}{R} = \frac{50}{201} = 0.25$$

$$\because H_i = H_f\left[1-1.875\left(X - \frac{2X^3}{3} + \frac{X^5}{5}\right)\right] + H_e$$

$$\therefore H_{50m} = 4.257\left[1-1.875\left(0.25 - \frac{2\times(0.25)^3}{3} + \frac{(0.25)^5}{5}\right)\right] + 42.24$$

$$\therefore H_{50m} = 2.34 + 42.24 = 44.58\,m$$

$$\therefore H_{sp5} = 44.58\,m \qquad \therefore P_{sp5} = 44.58 \times 9.81 = 437.33\,kPa$$

حساب ضغط الرشاش العاشر:

$$X_{10} = \frac{r_5}{R} = \frac{100}{201} = 0.5$$

$$\because H_i = H_f \left[1 - 1.875\left(X - \frac{2X^3}{3} + \frac{X^5}{5}\right)\right] + H_e$$

$$\therefore H_{5p10} = 4.257\left[1 - 1.875\left(0.5 - \frac{2\times(0.5)^3}{3} + \frac{(0.5)^5}{5}\right)\right] + 42.24$$

$$\therefore H_{100m} = 0.87 + 42.24 = 43.11\,m$$

$$\therefore H_{sp10} = 43.11\,m \qquad \therefore P_{sp5} = 43.11 \times 9.81 = 422.93\,kPa$$

حساب قطر فوهة الرشاش رقم ٥ و رقم ١٠:

$$\because d_{sp} = 30.46\sqrt{\frac{Q_{sp}}{\sqrt{P_{sp}}}} \qquad (d=mm\ ,\ P=kpa\ ,\ Q=L/s)$$

$$\therefore d_{sp5} = 30.46\sqrt{\frac{1.05}{\sqrt{437.33}}} = 6.83\,mm$$

$$\therefore d_{sp10} = 30.46\sqrt{\frac{2.1}{\sqrt{422.93}}} = 9.73\,mm$$

حساب قطر دائرة البلل للرشاش الخامس والعاشر:

للرشاشات الثابتة (البخاخات) $D_W = 2.59 + 0.56\,d_{noz} + 0.023\,P_{sp}$

(Dw = m , dnoz = mm , Psp = kPa)

$$(D_W)_{SP5} = 2.59 + 0.56 \times 6.83 + 0.023 \times 437.33 = 16.47m$$

$$(D_W)_{SP10} = 2.59 + 0.56 \times 9.73 + 0.023 \times 422.93 = 17.77m$$

حساب معدل الرش للرشاش الخامس والعاشر:

$$R_a = \frac{7200\,r\,Q_s}{R^2 \cdot D_w} \qquad (Ra=mm/hr\ ,\ r=m\ ,\ R=m\ ,\ Qs = L/s)$$

$$(R_a)_{sp5} = \frac{7200\,r\,Q_s}{R^2 \cdot D_w} = \frac{7200 \times 50 \times 42.5}{(201)^2 \times 16.47} = 23\,mm/hr$$

$$(R_a)_{sp10} = \frac{7200\,r\,Q_s}{R^2 \cdot D_w} = \frac{7200 \times 100 \times 42.5}{(201)^2 \times 17.77} = 42.62\,mm/hr$$

حساب الضاغط الديناميكي عند قاعدة المحور Hv :

$$H_V = H_e + 1.1\,H_f \pm \Delta H_z + H_{rg} + H_r$$

Hrg = الفاقد نتيجة منظمات الضغط ويساوي ٣,٥ متر

Hr = بعد الرشاشات عن سطح الأرض

ΔHZ = فرق المنسوب بين المحور و اية الخط.

$$H_V = 4224 + 1.1(4.257) \pm 0.6 + 3.5 + 3.0 = 54\,m$$

$$\therefore P_V = 54 \times 9.81 = 530kPa$$

مدى اقتصادية القطر ٦ بوصة للتصميم:

$$h_L = 1.1\,H_f + \Delta Hz \qquad \because \Delta Hz = 0.6m$$

$$h_L = 1.1\times 4.257 + 0.6 = 5.283m$$

$$\%\frac{h_L}{He} = \frac{5.283}{42.24}\times 100 = 12.5\%$$

وحيث أن نسبة الفاقد المسموح به في الري المحوري تصل إلى ٢٥-٣٠%

اذا نسبة الفاقد في هذا التصميم أقل بكثير من المسموح به ، أي أنه يمكن اختيار قطر أصغر بحيث يعطي فاقد أقل وقريب من ٣٠% وبالتالي تقليل التكلفة عن قطر ٦ بوصة. ولايجاد هذا القطر نفرض ان نسبة الفاقد ٣٠% ونوجد القطر التصميمي في هذه الحالة.

$$\%\frac{h_L}{He} = 30\% \qquad \therefore h_L = 0.30He = 0.30\times 42.24 = 12.672m$$

$$h_L = 1.1\,H_f + \Delta Hz$$

$$12.672 = 1.1\,H_f + 0.6$$

$$\therefore H_f = 10.97m$$

$$\because H_f = 1.22\times 10^{10}\times 0.548\times R_g\times\left(\frac{Q_t}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87} - 1.22\times 10^{10}\times(R_g - L)\times\left(\frac{Q_g}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87}$$

$$\therefore 10.97 = 1.22\times 10^{10}\times 0.548\times 216\times\left(\frac{49.1}{140}\right)^{1.852}\times d^{-4.87} - 1.22\times 10^{10}\times(15)\times\left(\frac{6.58}{140}\right)^{1.852}\times d^{-4.87}$$

$$\therefore d = 124.5\,mm = 4.9\,in \qquad \therefore d_{act} = 5\,in = 127.5\,mm$$

$$(H_f)_{act} = (H_f)_0\times\left(\frac{d_{act}}{d_0}\right)^{-4.87} = 6.486\times\left(\frac{203.2}{197.6}\right)^{-4.87} = 5.66\ m$$

مثال ٢: نظام ري محوري يروي محصول الاستهلاك المائي له ١٢ مم/اليوم ، وعمق ماء الري الصافي له ٦٠مـم.
فاذا كانت المعلومات المتاحة:

- عدد الابراج ٦ ابراج بطول ٥٥ متر لكل مسافة.
- يوجد كابولي في اية الأبراج بطول ١٠ متر.
- يوجد رشاش مدفعي في اية الخط لري الأركان يغطي مسافة مقدارها ٢٠ متر.
- المسافة بين الرشاشات ٥ متر ، وأول رشاش على بعد ١٠ متر من المحور.
- الضغط عند اية الخط ٢٧٥ ك بسكال.
- الفاقد في الضغط المسموح به من أول الخط الى ايته لايزيد عن ٢٥% من الضاغط في اية الخط.
- زمن الري المتبع = ٧٠ % من فترة الري.
- كفاءة الري ٧٥ %
- معامل هازن ويليامز = ١٢٠
- كفاءة المضخة ٨٠ %
- ارتفاع الرشاشات ١,٥ متر عن سطح الأرض.
- التربة ثقيلة ذات عائلة تسرب ٠,١ والأرض افقية.

احسب :

١- نصف قطر المساحة المروية.
٢- تصرف النظام المحوري بدون تشغيل الرشاش المدفعي.
٣- تصرف الرشاش المدفعي.
٤- قطر خط الرش المناسب (الأقطار المتوفرة ٦ ، ٨ ، ١٠ بوصة).
٥- تصرف وضغط الرشاش وقطر الفوهة ومعدل الرش للرشاش رقم ٥٠.
٦- قدرة المضخة اللازمة عند المحور.
٧- العمق المضاف في الدورة الواحدة.
٨- عدد الدورات وزمن الدورة الواحدة وسرعة الدوران.

الحل

$$R_L = N_t \times S_t = 6 \times 55 = 330\,\text{m}$$

$$L = R_L + L_o = 330 + 10 = 340\,\text{m}$$

نصف قطر دائرة الرش في حالة عدم تشغيل الرشاش المدفعي:

$$R = L = 340\,\text{m}$$

نصف قطر البلل في حالة تشغيل الرشاش المدفعي عند الأركان:

$$R_g = L + r_{ag} = 340 + 20 = 360\,\text{m}$$

$$II = \frac{D_n}{ET_c} = \frac{60}{12} = 5\,\text{day}$$

$$T_i = \frac{700}{100} II = \frac{70}{100} \times 5 \times 24 = 84\,\text{hr}$$

$$D_g = \frac{D_n}{Ea} = \frac{60}{0.75} = 80\,\text{mm}$$

تصرف النظام في حالة عدم تشغيل الرشاش المدفعي:

$$Q_s = \frac{D_g \times A_i}{T_i} = \frac{0.080 \times \pi \times (340)^2}{84} = 345.88\,\text{m}^3/\text{hr} = 96.1\,\text{L/s}$$

$$\because R_g = R\left(\frac{Q_t}{Q_s}\right)^{0.5}$$

تصرف النظام في حالة تشغيل الرشاش المدفعي:

$$\therefore Q_t = Q_s\left(\frac{R_g}{R}\right)^2 = 345.88 \times \left(\frac{360}{340}\right)^2 = 387.77\,\text{m}^3/\text{hr} = 107.7\,\text{L/s}$$

تصرف الرشاش المدفعي:

$$Q_g = Q_t - Q_s = 387.77 - 345.88 = 41.89\ m^3/hr = 11.64\ L/s$$

حساب فاقد الاحتكاك في الخط

$$P_e = 275\ kPa \qquad H_e = \frac{275}{9.81} = 28.03\ m$$

$$h_L = \frac{25}{100} H_e = \frac{25}{100} \times 28.03 = 7\ m$$

$$h_L = 1.1\ H_f + \Delta Hz \qquad \because \Delta Hz = 0 \qquad \therefore h_L = 1.1\ H_f$$

$$\therefore H_f = \frac{7}{1.1} = 6.37\ m$$

$$\because H_f = 1.22\times10^{10}\times0.548\times R_g \times \left(\frac{Q_t}{C_{HW}}\right)^{1.852} \times d^{-4.87} - 1.22\times10^{10}\times(R_g - L)\times\left(\frac{Q_g}{C_{HW}}\right)^{1.852}\times d^{-4.87}$$

$$\therefore 6.37 = 1.22\times10^{10}\times0.548\times360\times\left(\frac{107.7}{120}\right)^{1.852}\times d^{-4.87} - 1.22\times10^{10}\times(20)\times\left(\frac{11.64}{120}\right)^{1.852}\times d^{-4.87}$$

$$\therefore 6.37 = 1.97\times10^{12}\times d^{-4.87} - 3.24\times10^{10}\times d^{-4.87} = 2\times10^{12}\times d^{-4.87}$$

$$\therefore d = 227.5\ mm = 8.95\ in \qquad \underline{\therefore d_{act} = 10\ in = 254\ mm}$$

$$(H_f)_{act} = (H_f)_0 \times \left(\frac{d_{act}}{d_0}\right)^{-4.87} = 6.37 \times \left(\frac{254}{227.5}\right)^{-4.87} = 3.72\ m$$

حساب تصرف الرشاش رقم ٥٠ :

$$r_{sp50} = (50-1)\times S_s + S_1 = (49\times5) + 10 = 255\ m$$

$$Q_{sp30} = \frac{2\, r_{sp50}\times S_s \times Q_s}{R^2} = \frac{2\times255\times5\times345.88}{(340)^2} = 7.63\ m^3/hr$$

$$\underline{\therefore Q_{sp50} = 7.63\ m^3/hr = 2.12\ L/s}$$

حساب ضغط الرشاش رقم ٥٠:

$$X_{30} = \frac{r_{30}}{R} = \frac{255}{340} = 0.75$$

$$\because H_i = H_f\left[1 - 1.875\left(X - \frac{2X^3}{3} + \frac{X^5}{5}\right)\right] + H_e$$

$$\therefore H_{1255\,m} = 3.72\left[1 - 1.875\left(0.75 - \frac{2\times(0.75)^3}{3} + \frac{(0.75)^5}{5}\right)\right] + 28.03$$

$$\therefore H_{255m} = 0.12 + 28.03 = 28.15\ m$$

$$\therefore H_{sp50} = 28.15\ m \qquad \underline{\therefore P_{sp50} = 28.15\times9.81 = 276.15\ kPa}$$

حساب قطر فوهة الرشاش رقم ٥٠:

$$\because d_{sp} = 30.46\sqrt{\frac{Q_{sp}}{\sqrt{P_{sp}}}}$$

$$\therefore d_{sp30} = 30.46\sqrt{\frac{2.12}{\sqrt{276.15}}} = 10.9\ mm$$

حساب أقصى معدل إضافة (في اية الخط المحوري):

$$R_a = \frac{7200\ Q_t}{R_g \cdot D_{ag}} = \frac{7200 \times 107.7}{360 \times 2 \times 20} = 53.85\ \text{mm/hr}$$

$$R_{am} = \frac{4}{\pi} \times R_a = \frac{4}{\pi} \times 53.85 = 68.56\ \text{mm/hr} \qquad \therefore R_{am} = 68.56\ \text{mm/hr}$$

من شكل رقم (١) وللتربة ذات عائلة تسرب ٠,١ نعين $(dg)_{max}$ في الدورة والتي لا تسبب جريان سـطحي في الأرض الأفقية:

$(dg)_{max} = 22$ mm/rev

عدد الدورات:

$$N_{rev} = \frac{D_g}{(d_g)_{max}} = \frac{80}{22} = 3.6 \qquad \rightarrow \qquad \therefore N_{rev} = 4$$

$$(dg)_{rev} = \frac{D_g}{N_{rev}} = \frac{80}{4} = 20\ \text{mm/rev}$$

زمن الدورة الواحدة:

$$T_{rev} = \frac{T_i}{N_{rev}} = \frac{84}{4} = 21\ \text{hr} \qquad \rightarrow \qquad \therefore T_{rev} = 21\ \text{hr}$$

سرعة الدوران:

$$V = \frac{2\pi R_L}{T_{rev}} = \frac{2\pi \times 330}{21} = 98.74\ \text{m/hr} \qquad \rightarrow \qquad \therefore V = 98.74\ \text{m/hr}$$

حساب قدرة المضخة اللازمة عند المحور:

أولاً: حساب ضاغط التشغيل المطلوب عند قاعدة المحور:

$$H_V = H_e + 1.1\, H_f \pm \Delta H_z + H_{rg} + H_r$$

$$H_V = 28.03 + 1.1(3.72) \pm 0 + 3.5 + 1.5 = 37.13\ \text{m}$$

حساب قدرة المضخة عند قاعدة المحور:

$$H_P = \frac{Hv \times Q_t}{102 \times E_P} = \frac{37.13 \times 107.7}{102 \times 0.80} = 49\ \text{kw}$$

مسائل منوعة:

١ . نظام ري محوري يروي محصول الاستهلاك المائي له ١١ مم/اليوم ، وعمق ماء الري الصافي له ٤٤ مم. فـإذا كانت المعلومات المتاحة:

١. عدد الأبراج ٨ أبراج بطول ٣٦ متر لكل مسافة.
٢. يوجد كابولي في اية الأبراج بطول ١٢ متر.
٣. نصف قطر دائرة الرش للرشاش الأخير ٦ متر.
٤. المسافة بين الرشاشات ٦ متر ، وأول رشاش على بعد ١٢ متر من المحور والرشاشات معلقة في الأنبـوب الساقط وعلى بعد ١,٢ متر من سطح الأرض.
٥. الضغط عند اية الخط ٢٦٠ ك بسكال.
٦. الفاقد في الضغط المسموح به من أول الخط إلى ايته لا يزيد عن ٣٠% من الضاغط في اية الخط.
٧. زمن الري المتبع = ٧٥ % من فترة الري.
٨. كفاءة الري ٨٠ %
٩. معامل هازن ويليامز = ١٢٠
١٠. التربة ثقيلة ذات عائلة تسرب ٠,٣ والأرض أفقية.
١١. الضاغط المفقود نتيجة منظمات الضغط ٤,٠ متر ، الفاقد بالاحتكاك في أنبوب السحب للمضخة ١,٥ متر ، مركز المضخة أعلى من مستوى سطح الماء في البئر أثناء الضخ بمقدار ١٢ متر ، المضخة اسـفل قاعدة المحور بمقدار ٠,٥ متر.
١٢. كفاءة المضخة ٨٥% ، كفاءة المحرك ٩٠%.

احسب :

١. نصف قطر المساحة المروية.
٢. تصرف النظام المحوري.
٤. قطر خط الرش المناسب (الأقطار المتوفرة ٦ ، ٨ ، ١٠ بوصة).
٥. تصرف وضغط الرشاش رقم ٤٠ وقطر فوهته.
٦. قدرة المحرك اللازم لتشغيل مضخة الجهاز المحوري.
٧. العمق المضاف في الدورة الواحدة.
٨ . عدد الدورات وزمن الدورة الواحدة.
٩ . سرعة الدوران.

٢ . المطلوب تصميم القطر المناسب لخط رش محوري إذا كانت البيانات كالتالي:

- عدد الرشاشات عليه (Nsp) = ٣٠ رشاش
- المسافة بين الرشاشات (Ss) = ١٠ متر
- المسافة بين الرشاش الأول ونقطة المحور (So) = ١٠ متر
- معامل هيزن ويليامز للخشونة = ١٥٠
- الضغط عند الرشاش الأخير (P_e) = ٤٠٠ كيلوبسكال
- تصرف النظام (Qs) = ٥٠ لتر/ث

وذلك في حالة (أ) عدم وجود رشاش مدفعي

(ب) وجود رشاش مدفعي تصرفه 5 لتر/ث ونصف قطر البلل له ٢٠ متر

٣ . مطلوب تصميم نظام ري محوري لقطعة أرض مربعة الشكل مساحتها ٣٦ هكتار تروى بنظام ري محوري فاذا علمت أن :

- عمق ماء الري الصافي = ٤٨ مم.
- الاستهلاك المائي للمحصول ٨ مم/اليوم.
- زمن الري = ٥٠ % من الفترة بين الريات.
- كفاءة الري = ٦٨,٥ %.
- المسافة بين الأبراج ٤٨ متر.
- يوجد رشاش مدفعي في اية الخط يعمل عند الاركان ليغطي مسافة قدرها ١٥ متر.
- الضغط عند اية الخط = ٣٩٣ ك.بسكال.
- الفاقد في الضغط المسموح به لايزيد عن ٢٥% من الضاغط في اية الخط.
- معامل هيزن ويليامز للخط ١٢٠ .
- المسافة بين الرشاشات على الخط = ٥ متر ، أول رشاش على بعد ١٠متر من المحور.
- عائلة التسرب للتربة ٠,٥ .

أحسب :

١ . طول الكابولي الطرفي (الوصلة الطرفية).
٢ . تصرف النظام المحوري بدون تشغيل الرشاش المدفعي.
٣ . تصرف النظام الكلي.
٤ . أقصى معدل رش.
٥ . سرعة الجهاز المحوري.
٦ . قطر الخط المحوري.
٦ . الفاقد بالاحتكاك في الخط.
٨ . ضغط وتصرف وقطر فوهة وقطر البلل ومعدل الرش للرشاش رقم ٢٠ على الخط.

٤ - جهاز ري محوري يتكون من خمسة ابراج ، المسافة بين الابراج ٥٢ متر وقطر دائرة الرش للرشاش الأخير ١٠ متر ، فاقد الاحتكاك في الأنابيب يقدر ٢,٥ متر/١٠٠متر طولي ، وارتفاع المحور عن الأرض ٣ متر ، واقصى فرق في المنسوب لمحور الجهاز وأعلى نقطة في دائرة دوران المحور ١,٢ متر، والضغط في اية الخط ٢٧٠ ك.بسكال فإذا علمت أن كفاءة إضافة المياه ٧٥% وأقصى استهلاك مائي يومي للمحصول ٩ مم/يوم، وأقصى ساعات تشغيل يومي ١٨ ساعة ، وكفاءة المضخة ٨٠% ، وكفاءة المحرك ٩٠% ، والمضخة تبعد ٣٠٠ متر عن نقطة المحور والخط الرئيسي يميل إلى أعلى بمقدار ١% وعمق مياه في البئر ٥٠ متر . فاذا علمت انه يوجد عند كل برج محرك كهربائي صغير لدوران البراج قدرته ١ حصان . أحسب سعة المضخة وقدرة المحرك اللازم لتشغيل النظام.

٥ . لنظام ري محوري ، إذا كانت المعلومات المتاحة هي:

- عمق ماء الري الصافي = ٤٥ مم.
- الاستهلاك المائي للمحصول ٩ مم/اليوم.
- زمن الري = ٨٠ % من الفترة بين الريات.
- كفاءة الري = ٧٥ %.
- عدد الأبراج ٧ والمسافة بين الأبراج ٤٥ متر.
- يوجد كابولي في اية الأبراج طوله ١٥ متر.
- يوجد رشاش مدفعي في اية الخط يعمل عند الاركان ليغطي مسافة قدرها ٢٠ متر.
- الضغط عند اية الخط = ٢٨٠ ك.بسكال.
- الفاقد في الضغط المسموح به لايزيد عن ٢٥% من الضاغط في اية الخط.
- معامل هيزن ويليامز للخط ١٣٠ .
- المسافة بين الرشاشات على الخط = ٥ متر ، أول رشاش على بعد ١٠متر من المحور.
- الرشاشات معلقة في الأنبوب الساقط وعلى بعد ١,٥ متر من سطح الأرض.
- عائلة التسرب للتربة ٠,١ والأرض أفقية.
- كفاءة المضخة = ٨٠ %.

أحسب :

١ . تصرف النظام المحوري بدون تشغيل الرشاش المدفعي.
٢ . تصرف النظام الكلي.
٣ . أقصى معدل رش.
٤ . سرعة الجهاز المحوري.
٥ . قطر الخط المحوري.
٦ . الفاقد بالاحتكاك في الخط.
٧ . ضغط وتصرف وقطر فوهة وقطر البلل للرشاش رقم ٢٥ على الخط.
٨. قدرة المضخة اللازمة للنظام.