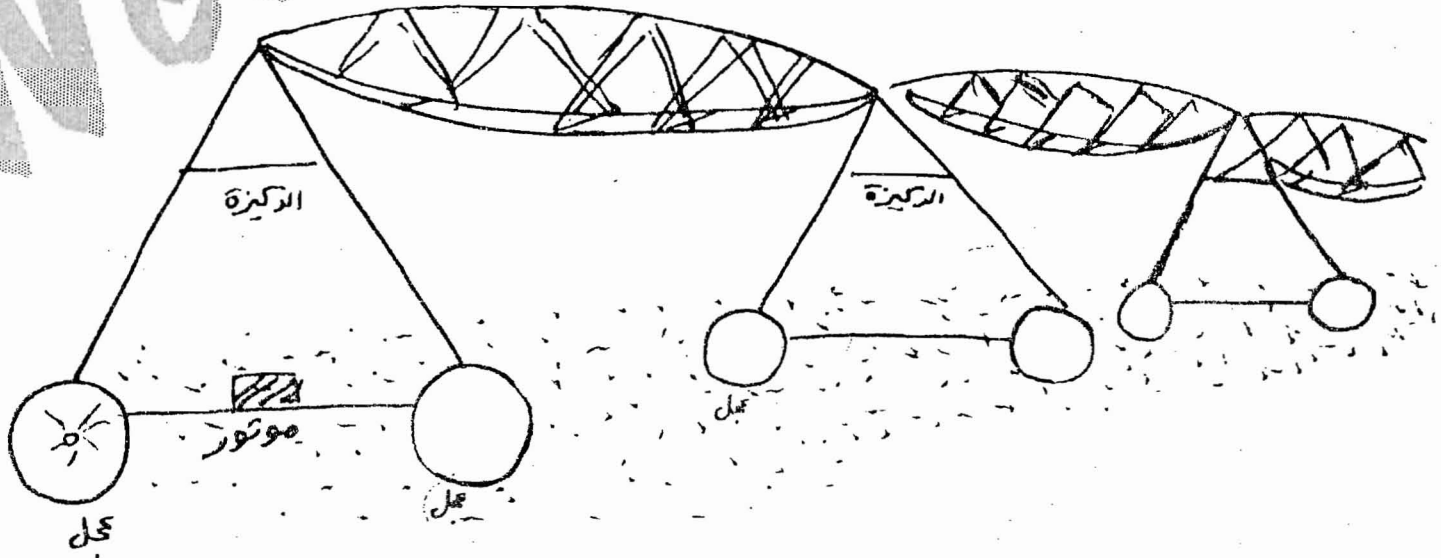
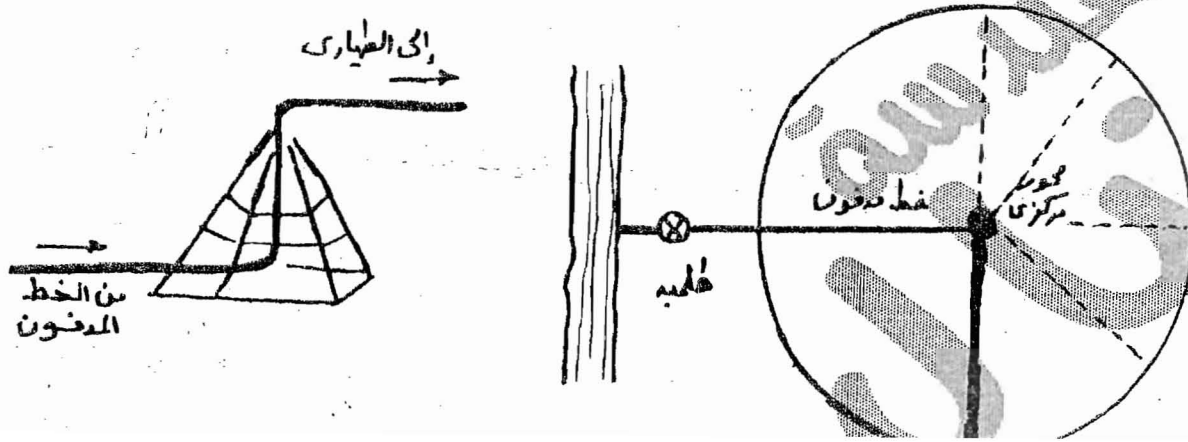


\* مكونات النظام :



- ① مضخة Pump لتوصيل المياه من مصدر المياه للخط المدفون
- ② الخط المدفون لتوصيل المياه إلى خط الرشاشات (الطيارى)
- ③ خط الرشاشات (الطيارى) الذي يدور حول المركز لحواله من 60-800 م
- ④ رقائق على شكل حرف A تتحرك على عجلات بواسطة موتور
- ⑤ مثبت على خط المواسير الرشاشات التي تقوم بالري



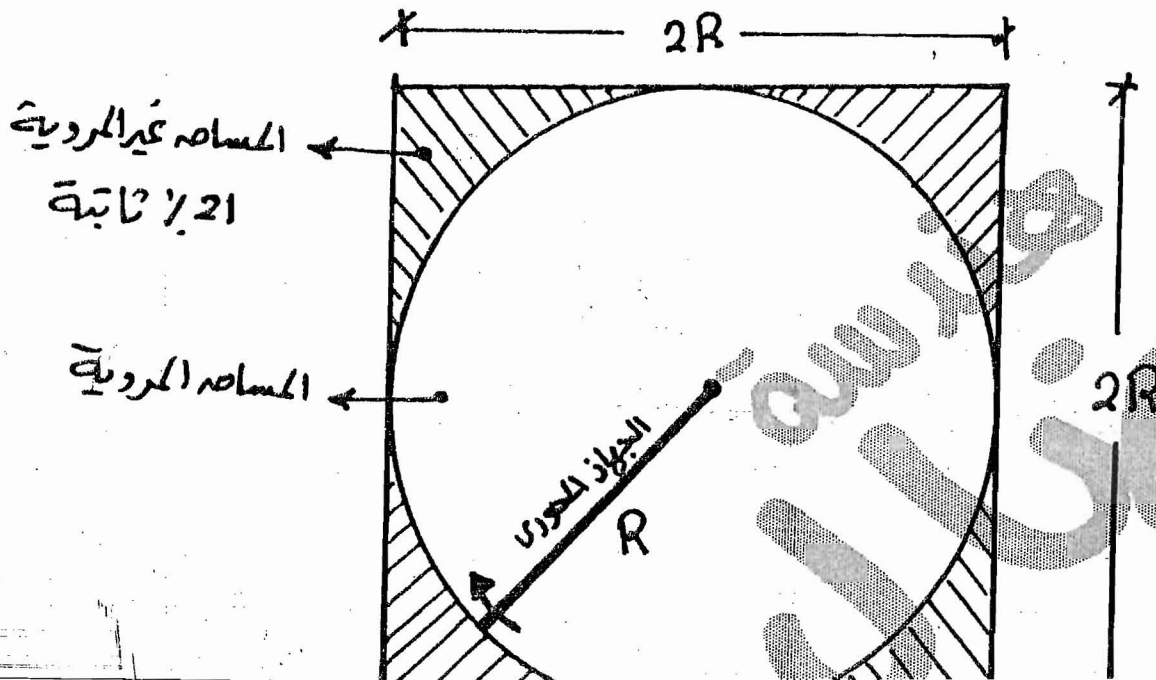
## Example

(2)

- مطلوب تخطيط وتصميم نظام ري محوري لقطعة أرض مربعة الشكل، مساحتها 60 هكتار، ومستوية تقريباً، وذلك يشمل:
  - 1- تعيين نصف قطر المساحة المروية، ونسبة المساحة غير المروية، وعدد وأبعاد الفتحات للجهاز.
  - 2- تعيين العمق المطلوب في الري، لفترة أقصى احتياجات، والفترة بين الريات.
  - 3- التصرف التصميمي.
  - 4- تحديد أقل عدد دورات للري، والعمق المضاف في كل دورة.
  - 5- اختيار قطر مناسب لخط الرشاشات (لأقرب 5 مم).
  - 6- حساب القدرة المطلوبة للمضخة.

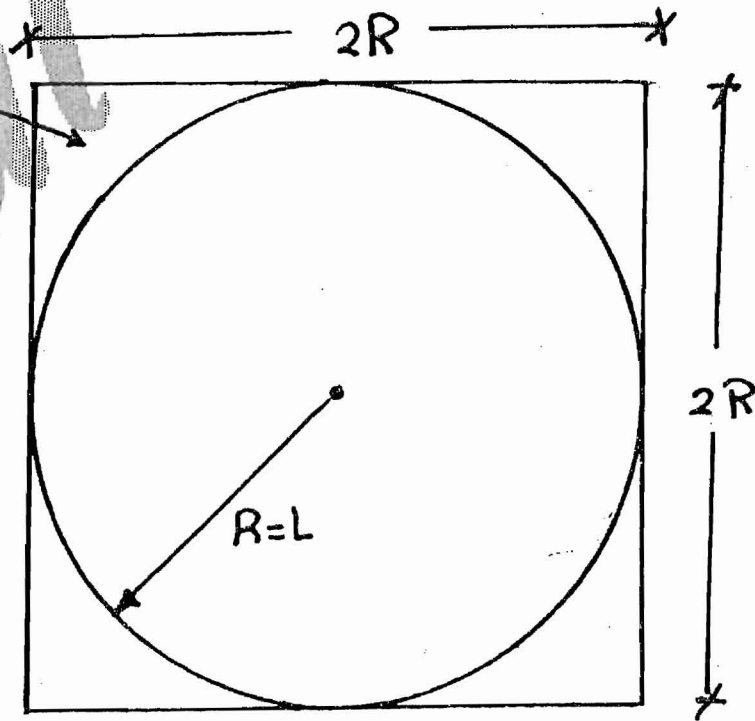
### البيانات:

- المحصول: قمح، أقصى معدل للبخر-نتح له = 5.5 مم/يوم، عمق الجذور = 0.90 م.
- التربة: رملية طفلية (0.5 intake family)، السعة الحفظية لها  $(S_a) = 80$  مم/م.
- الري: كفاءة الري الحقلية = 70 %، نسبة الاستنفاد المسموحة لرطوبة التربة  $\geq 45\%$ ، زمن الري  $\geq 90\%$  من الفترة بين الريات. مصدر المياه قناة تمر بحافة الحقل الغربية، موازية لها، ومنسوب الماء فيها يقل حوالي 50 سم عن منسوب الأرض.
- الجهاز المحوري: طول الفتحة من 38 إلى 42 متر، طول الكابولي الطرفي = 5 إلى 10 متر، الرشاش من النوع الثابت البخاخ (Spray)، يرش في دائرة كاملة، وتتراوح المسافة بين كل رشاشين من 1.9 إلى 3.0 متر، ولا يوجد رشاش مدفعي عند الطرف، قطر دائرة الرش للرشاش الطرفي = 10.0 متر، وللرشاش الأول = 8.0 متر. الضغط المطلوب في نهاية الخط = 2.0 بار، وارتفاعه عن سطح الأرض = 2.5 متر. خط الرشاشات من الصلب، ومعامل الاحتكاك له  $CHW = 145$ ، الفواقد الثانوية في الخط حوالي 10 % من الفاقد بالاحتكاك.
- المضخة: طاردة مركزية، كفاءتها حوالي 65 %، وكفاءة محرك الديزل = 38 %.



③

الأركان مساحة يتم  
برعاً بوسيلة إضافية



$$1hec = 10000$$

• بعض المساحة = 60 هكتار

$$600\,000 = \text{م}^2$$

$$(2R)^2 = \text{Area}$$

$$\therefore R = 0.5 \sqrt{\text{Area}}$$

$$R = 0.5 \sqrt{600\,000} = 387,3 \text{ m}$$

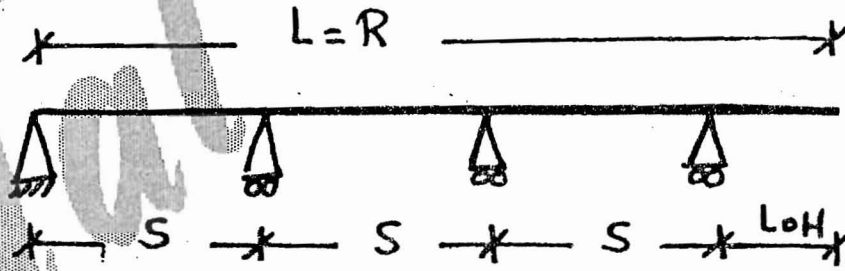
• نسبة المساحة غير الدروية :

$$\% = \frac{(2R)^2 - \pi R^2}{(2R)^2} = \frac{4 - \pi}{4} = 21\%$$

تأني

## • تعيين أبعاد الفتحات وعدد ها

④



$$L = n * S + L_{0H}$$

$n$  : عدد الفتحات

$S$  : عرض الفتحة (البرج)

$L_{0H}$  : طول الركابولي

$L$  : طول الخط الكلي =  $R$

• Given:-

$$S = 42 \sim 38 \text{ m}$$

عموماً تكون  $S = 24 \sim 76 \text{ m}$

$$L_{0H} = 5 \sim 10 \text{ m}$$

“لاحظ أن المعادلة حل 3 محاصيل

$$387,3 = n * S$$

$$387,3 = n * S$$

for

$S = 38$	$n = 10.097$
$= 39$	$= 9,93$
$= 40$	$= 9.68$
$= 41$	$= 9,44$
$= 42$	$= 9,22$

Take

$$n = 10$$

$$S = 38 \text{ m}$$

$$387,3 = 10 * 38 + L_{0H}$$

$$\therefore L_{0H} = 7,3 \text{ m}$$

(5-10) m

## 2 تعيين $D_g$ و $II < D_g$

$$D_n = P_d \cdot dr \cdot A_s \cdot (w_{fc} - w_{sup})^{S_a}$$

العمق المائي في  
الريّة الواحدة

$$D_n = P_d \cdot dr \cdot S_a$$

$S_a$ : السعة الحفليّة

$$D_n = 0.45 * 0.9 * 80 = 32,4 \text{ mm}$$

$$II = \frac{D_n + P_d + d_{gw}}{\epsilon_{Tc}} = \frac{D_n}{\epsilon_{Tc}} \quad \text{"دائماً"}$$

$$II = \frac{32,4}{5.5} = 5.89 \text{ day}$$

تقريب للأقل لأقرب 0.25

$$II = 5,75 \text{ day}$$

$$5,75 = \frac{D_{nact}}{5.5}$$

$$D_{nact} = 31,63 \text{ mm}$$

$$D_g = \frac{D_n}{\epsilon_f} = \frac{31,63}{0.7}$$

$$D_g = 45,2 \text{ mm}$$

التصرف التجميعي

$$Q_c = \frac{\text{Area} * D_g}{T_i}$$

• Area =  $\pi R^2 = \pi * 387,3^2 = 47,12 * 10^4 \text{ m}^2$

لاحظ ان المساحة مساحة الدائرة وليس مساحة المثلث

•  $T_i$  زمن الري بالساعة :

given  $T_i = 0.9 * II = 0.9 * 5,75 \text{ day}$   
 $= 0.9 * 5,75 * 24 \text{ hr}$

$T_i = 124,2 \text{ hr}$

•  $Q_c = \frac{47,12 * 10^4 * \frac{45,2}{1000}}{124,2} = 171,48 \text{ m}^3/\text{hr}$

$= 171,48 * \frac{1000}{60 * 60}$

$Q_c = 47,63 \text{ l/s}$

## 4 أقصى معدل رش "R<sub>Amax</sub>"

$$R_{Amax} = 4584 \times \frac{Q_{lys}}{R \times r_o} \quad \text{mm/hr}$$

• R : نصف قطر الدوران = 387,3 m

• r<sub>o</sub> : نصف قطر دائرة الرش للرشاش الطرفي

$$(given) \quad r_o = \frac{10}{2} = 5m$$

$$\therefore R_{Amax} = 4584 \times \frac{47,63}{387,3 \times 5}$$

$$\therefore R_{Amax} = 112,74 \quad \text{mm/hr}$$

## العمق المضاف في كل دورة "D<sub>gmax</sub>"

"D<sub>gmax</sub>" هو أقصى عمق مضاف في كل دورة حتى لا يحدث جريان سطحي ويتوقف على:

- (1) نوع التربة : هنا لطفلية رملية
- (2) ميل الأرض : هنا الأرض مستوية تقريباً (الميل = صفر)

(3) تربة R<sub>max</sub> المحسوبة

## • أقل عدد للدورات $n_{rev}$

أقل عدد لدورات  
الجهاز

$$n_{rev} = \frac{D_g}{D'_{gmax}}$$

$$n_{rev} = \frac{45,2}{21,6} \approx 2.0 \quad rev$$

رقم صحيح الأأكبر

$$\text{Take } n_{rev} = 2 \quad rev$$

## ■ عند حساب الفواقد :-

$$h_f =$$

[1] معادلة دارسي

$$h_f = F \cdot \frac{8 f L Q^2}{\pi^2 d^5 g} \quad \text{أو } 2, f \rightarrow \quad n, sec$$

[2] معادلة هازان ويليامز

$$h_f = F \cdot 2.22 \cdot L \cdot \left[ \frac{Q_{LIS}}{C_{HW}} \right]^{1.852} \left( \frac{d_{mm}}{100} \right)^{-4.866}$$

[3] معادلات بار

$$d < 125 mm \quad h_f = 13.86 \cdot F \cdot L \cdot \left( \frac{Q_{LIS}}{C_{HW}} \right)^{1.75} \cdot d_{cm}^{-4.75}$$

$$d \geq 125 mm \quad h_f = 14.274 \cdot F \cdot L \cdot \left( \frac{Q_{LIS}}{C_{HW}} \right)^{1.828} \cdot d_{cm}^{-4.828}$$



## 5] إيجاد قطر خط الرشاشات "d"

(10)

$$h_f = 2.22 FL * \left[ \frac{Q_{L/s}}{CHW} \right]^{1.852} * \left[ \frac{d_{mm}}{100} \right]^{-4.872}$$

معطى  $CHW = 145$  معامل هازانه ويليامز : نعوض في معادله هازانه ويليامز  
لومعطى  $\lambda = 2$  نعوض في معادله دارسي

•  $F = 0.543$  عامل الفتحات في المحوري (ثابت)

•  $L = R = 387,3 \text{ m}$

•  $Q_{L/s} = 47,63 \text{ L/s}$

•  $h_f = ?$

(given) الضغط في نهاية الخط  $\frac{P_L}{\gamma} = 2 \text{ Bar}$

$= 2 * 10,2 = 20,4 \text{ m}$

$h_L = 0.3 * \frac{P_L}{\gamma} = 0.3 * 20,4 = 6.12 \text{ m}$

$h_L = 1.1 h_f$

$\therefore h_f = 5.56 \text{ m}$

• بالتعويض في المعادله

$5.56 = 2.22 * 0.543 * 387,3 * \left[ \frac{47,63}{145} \right]^{1.852} * \left[ \frac{d_{mm}}{100} \right]^{-4.872}$

$\therefore d = 162.6 \text{ mm}$

نقرب لأقرب 5 م

Take  $d = 165 \text{ mm}$

نعوض مرة أخرى ونحسب  $h_{\text{fact}}$

$$\therefore h_{\text{fact}} = 5,178 \text{ m}$$

$$\therefore h_L = 1.1 h_f = 5,7 \text{ m}$$

الضغط عند مركز الخط  $\frac{P_c}{\gamma}$  :

$$\boxed{\frac{P_c}{\gamma} = \frac{P_L}{\gamma} + h_L + \Delta Z}$$

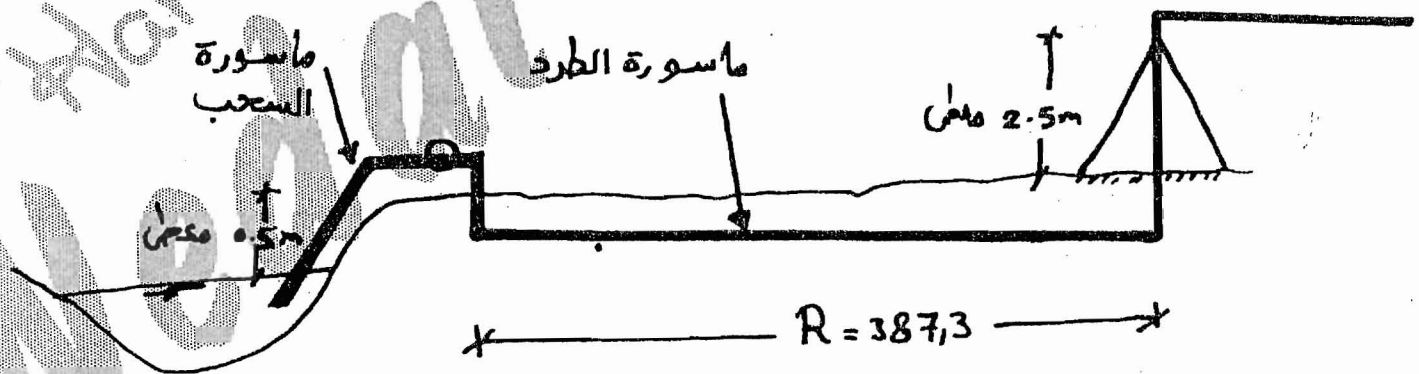
$\Delta Z$  : الفرق العنسي بين مركزين و طرف الخط المركزي  
هنا غير صفر = تفريغ

$$\therefore \frac{P_c}{\gamma} = 20,4 + 5,7 + 0.0$$

$$\frac{P_c}{\gamma} = 26,1 \text{ m}$$

الضغط عند المركز

(12)



• ماسورة السحب :-

لا يتم تصميمها ولكن  $h_{Ls}$  الفوائد بها تكون معطاه أو نفرقها

ب 1 م هنا غير معطى  $\therefore h_{Ls} = 1m$

• ماسورة الطرد :-

$$L = R + 5m \text{ ثابتة} = 392,3 \text{ m}$$

$$Q = Q_c = 47,63 \text{ l/s}$$

نفس التصريف

$$d \approx d_{\text{خط النقل}} = 165 \text{ mm}$$

$$h_f = 2.22 FL * \left( \frac{Q}{CH_w} \right)^{1.852} * \left( \frac{d_{\text{mm}}}{100} \right)^{-4.872}$$

$$h_f = 2.22 * 1 * 392,3 * \left( \frac{47,63}{145} \right)^{1.852} * \left( \frac{165}{100} \right)^{-4.872}$$

$$h_f = 9.66 \text{ m}$$

هنا  $F = 1$  حيث لا توجد فتحات على الماسورة

$$h_f = 9.66 \text{ m}$$

$$h_{Ld} = 1.1 \times 9.66 = 10.63 \text{ m}$$

• مراعاة المضخة "TDH"

$$TDH = h_{Ls} + h_{Ld} + \frac{P_c}{\gamma} + \frac{V_c^2}{2g} + \Delta z$$

$$\Delta z = \text{فقد الارتفاع} + 0.5 \text{ m} + 2.5 \text{ m} = 3 \text{ m}$$

↓  
ارتفاع المضخة (متر)  
مستوى السطح (متر)  
مستوى السطح (متر)

$$V_c = \frac{Q_c}{\pi/4 * d^2} = \frac{47.63 * 10^{-3}}{\pi/4 * \left(\frac{165}{1000}\right)^2} = 2.22 \text{ m/s}$$

$$\therefore TDH = 1 + 10.63 + 26.1 + \frac{2.22^2}{2g} + 3.0$$

$$TDH = 40.98 \text{ m}$$

• قدرة المضخة

$$Power = \frac{\gamma Q TDH}{\eta_1 \eta_2} = \frac{9.81 * (47.63 * 10^{-3}) * 40.98}{0.65 * 0.38}$$

$$Power = 77.52 \text{ Kw}$$

+ 20 %

إجمالي

$$Power = 1.2 * 77.52$$

$$Power = 93.03 \text{ Kw}$$

(14)

حساب حجم الوقود المطلوب

$$E/kg = 40 \times 10^3 \text{ MJ/Kg}$$

لوحده ان احترار الوقود

$$* \text{ Energy} = \text{Power}^{kw} * \text{time}^{sec}$$

$$= 93.03 * 124.2 \text{ hr} * 60 * 60$$

$$= 41.59 * 10^6 \text{ KJ}$$

$$* \text{ Mass} = \frac{\text{Energy}}{E/Kg}$$

$$= \frac{41.59 * 10^6 * 10^3 \text{ J}}{40 * 10^6 \text{ J/Kg}}$$

$$= 1039 \text{ Kg}$$

$$* \rho = S * \rho_w$$

$$= 0.85 * 1000^{Kg} = 850 \text{ Kg/m}^3$$

$$* \text{ الحجم } V = \frac{M}{\rho} = \frac{1039}{850}$$

$$= 1.22 \text{ m}^3$$

١٩٥٠  
١٩٤٥

#### مثال (4-4): تصميم نظام ري بالرش محوري

مطلوب تخطيط وتصميم نظام ري محوري لقطعة أرض مربعة الشكل، مساحتها 45 هكتار، ومستوية تقريباً، وذلك يشمل:

أ- تعيين نصف قطر المساحة المروية، ونسبة المساحة التي ستحتاج لوسيلة ري إضافية، وعدد وأبعاد الفتحات (الأبراج) للجهاز.

ب- تعيين العمق المطلوب في الري، لفترة أقصى احتياجات، والفترة بين الريات، والتصرف التصميمي.  
ج- تحديد أقصى زمن للدورة الكاملة للجهاز وبالتالي أقل عدد دورات للري، والعمق المضاف في كل دورة، وأقصى معدل للرش (للإضافة) ينتج من الجهاز.

هـ- اختيار القطر المناسب لخط الرشاشات (لأقرب 5.0 م)، وحساب الضغط عند الرشاشات السابقة.

و- حساب القدرة المطلوبة للمضخة.

#### البيانات:

\* المحصول: قمح، في منطقة صحراوية شبه جافة، أقصى معدل للبخر - نتح للمحصول = 4.0 مم/يوم، عمق الجذور = 0.90 م، ويمكن إهمال إسهام مياه المطر والمياه الجوفية في الري.

\* التربة: رملية طفلية (0.5 intake family)، والسعة الحفظية لها  $(S_a) = 65$  مم/م.

\* الري: كفاءة الري الحقلية = 70%، نسبة الاستفادة المسموحة لرتوبة التربة  $\geq 30\%$ ، زمن الري = 90% من الفترة بين الريات. مصدر المياه قناة تمر بحافة الحقل الغربية، موازية لها، ومنسوب الماء فيها يقل حوالى 40 سم عن منسوب الأرض.

\* الجهاز المحوري: طول الفتحة من 38 إلى 42 متر، طول الكابولي الطرفي (over hang) = 5 إلى 10 متر، الرشاش من النوع الثابت البخاخ (Spray)، يرش في دائرة كاملة، وتتراوح المسافة بين كل رشاشين من 1.9 إلى 3.0 متر، ولا يوجد رشاش مدفعي عند الطرف، قطر دائرة الرش للرشاش الطرفي = 10 متر، وللرشاش الأول = 8.0 متر. الضغط المطلوب في نهاية الخط = 2.0 بار، ارتفاع خط الرشاشات عن سطح الأرض = 2.5 متر. خط الرشاشات من الصلب، متوسط الخشونة المطلقة لجداره الداخلى  $\epsilon = 0.012$  سم (معامل هازان- ويليامز للاحتكاك  $C_{HW} = 150$ )، الفواقد الثانوية في الخط حوالى 10% من الفاقد بالاحتكاك.  
\* المضخة: طاردة مركزية، كفاءتها = 68%، وكفاءة محرك الديزل = 40%.

#### الحل

(أ) نصف قطر المساحة المروية، ونسبة المساحة غير المروية، وعدد الفتحات وأبعادها  
حيث أن قطعة الأرض مربعة الشكل ومساحتها 45 هكتار يكون نصف قطر المساحة المروية بالجهاز المحوري:

$$R = 0.5\sqrt{450000} = 335.4 \text{ m}$$

ونسبة المساحة غير المروية:

$$\frac{A'}{A} \times 100 = 100 \times \left( \frac{4R^2 - \pi R^2}{4R^2} \right) = 21.5 \%$$

لاحظ أن هذه النسبة لا تعتمد على قيمة R، وأنها تزيد عن خمس المساحة الكلية.

حيث أنه لن يستعمل رشاش مدفعي في طرف الخط المحوري، فالأفضل مد الخط إلى حافة الأرض، أى طول الخط = R، مع استعمال رشاش يروى نصف دائرة ( $180^\circ$ ) إلى الداخل، أو رشاش عادي مع التجاوز عن الفقد البسيط في المياه خارج قطعة الأرض، في نظير زيادة طفيفة في المساحة المروية، وذلك كله لضمان إعطاء عمق ري كاف عند الطرف، يساوى العمق التصميمي.

\* عدد الفتحات وطول كل فتحة (راجع شكل (4-23)) :

$$L = R = n S + L_{oH} = 335.4 \text{ m} \quad \text{طول الخط:}$$

حيث  $n =$  عدد الفتحات،  $S =$  طول كل فتحة،  $L_{oH} =$  طول الكابولي الطرفي.

وباعتبار  $n = 8$  فتحة، وطول كل فتحة 41.0 متر، ينتج أن  $L_{oH} = 7.4$  متر

ب - العمق المطلوب في الريّة ، والفترة بين الريّات ، والتصرف التصميمي  
لفترة أقصى احتياجات مائية، يكون العمق الصافي المطلوب في الريّة:

$$D_n = P_d S_a d_r = 0.3(65)(0.9) = 17.55 \text{ mm}$$

والفترة بين الريّات ( $P_e = d_{gw} = 0.0$ ):

$$II = \frac{D_n}{ET_c} = \frac{17.55}{4.0} = 4.39 \text{ days} \rightarrow \text{take } II = 4.25 \text{ days} = 102.0 \text{ hrs}$$

والعمق الصافي في الريّة المناظر لهذه الفترة:

$$D_n = 4.25 \times ET_c = 17.0 \text{ mm}$$

وتكون نسبة الاستنفاد الفعلية المناظرة:

$$P_d = \frac{4.25}{4.39} \times 0.3 = 0.290 < 30 \%$$

والعمق الكلي المطلوب في الريّة:

$$D_g = \frac{D_n}{E_f} = \frac{17}{0.7} = 24.29 \text{ mm}$$

يمكن حساب التصرف التصميمي عند بداية الخط من العلاقة:

$$Q_c = \frac{AD_g}{T_i}, \text{ where } A = \pi R^2 = 35.34 \times 10^4 \text{ m}^2$$

$$\text{and, } T_i = 0.9 \times 102 = 91.8 \text{ hrs}$$

ويلاحظ أن تقليل زمن الري إلى 90 % من الفترة بين الريّات يعنى زيادة التصرف بحوالى 11 % لمواجهة الأعطال الطارئة.

$$Q_c = 93.50 \text{ m}^3/\text{hr} \approx 26.0 \text{ l/s} : \quad \text{بالتعويض فى العلاقة السابقة ينتج:}$$

ج- أقصى زمن للدورة الكاملة، والعمق المضاف فى كل دورة، وأقصى معدل للرش

يجب ألا يزيد العمق  $D'_g$  المعطى فى الدورة الواحدة عن قيمة معينة  $D'_{g,max}$  حتى لا تتجمع المياه فوق سطح الأرض وتفقّد على شكل انسياب سطحي إلى خارج الأرض. وحيث أن العمق المضاف يتناسب عكسياً مع سرعة الجهاز (V) فيجب ألا تقل السرعة عن حد معين، وبالتالي يكون هناك حد أقصى لزمن الدورة، حتى لا يتجاوز العمق المضاف القيمة  $D'_{g,max}$ . أى بمعنى آخر يجب توزيع العمق الكلي ( $D_g$ ) على عدد من الدورات بحيث لا يتجاوز العمق فى الدورة الواحدة هذه القيمة.

أقصى عمق لمياه الري فى الدورة الواحدة  $D'_{g,max}$  يمكن تعيينه باستخدام شكل (4-26)، مع ملاحظة أن الأرض مستوية وبالتالي عمق التخزين السطحي الممكن = 12.7 مم، وأن أقصى معدل للرش يحدث عند طرف الخط المحورى، ويساوى :

$$R_{A,max} = 4584 \frac{Q_c (\text{l/s})}{R r_o} \text{ mm/hr}$$

حيث  $r_0$  = نصف قطر الرش للرشاش الأخير، وبالتعويض ينتج أن:

$$R_{A, \max} = 71.07 \text{ mm/hr}$$

For (0.5) intake-family soil, and  $R_{A, \max} = 71.0 \text{ mm/hr}$ ,

$$\text{get: } D'_{g, \max} \approx 37.0 \text{ mm/rev}$$

ونظرا لاستخدام رشاشات ذات ضغط منخفض نسبيا (بخاخات) يجب اعتبار 80% فقط من هذه القيمة، نظرا لارتفاع معدلات الرش بالنسبة لهذا النوع:

$$D'_{g, \max} = 0.8 \times 37 = 29.6 \text{ mm/rev}$$

وهذا يمثل أقصى عمق من المياه يمكن إضافته في الدورة الواحدة للخط المحوري.

ولإضافة العمق الكلي  $D_g$ ، يكون أقل عدد للدورات:

$$\min(n_{\text{rev}}) = \frac{D_g}{D'_{g, \max}} = \frac{24.29}{29.60} = 0.77 \rightarrow \text{take } n_{\text{rev}} = 1.0$$

(لاحظ في شكل (4-26) أن العمق المضاف في الدورة الواحدة يفضل أن يتراوح بين 20 إلى 60 مم تقريبا) وأقصى زمن للدورة يحسب عموما من العلاقة:

$$T_{\text{rev}, \max} = \frac{T_i}{n_{\text{rev}}} = \frac{91.8}{1} = 91.8 \text{ hr}, \text{ i.e. } T_{\text{rev}} \leq 91.8 \text{ hr}$$

هـ - القطر المناسب للخط، وتوزيع الضغط على طول الخط:

القطر المناسب هو القطر الاقتصادي الذي يعطي أقل تكلفة إجمالية، والتي تشمل التكلفة الإنشائية وتكلفة التشغيل والصيانة، ولكن يمكن تعيينه بصورة تقريبية إذا اعتبرنا الفاقد الكلي:

$$h_L = h_f + h_s = (0.20 \rightarrow 0.25) \left( \frac{p_c}{\gamma_w} \right) = (0.25 \rightarrow 0.33) \left( \frac{p_L}{\gamma_w} \right) \quad (4-51)$$

حيث  $p_c$  = الضغط عند المحور،  $p_L$  = الضغط عند نهاية الخط.

$$\text{Let } h_L = 0.3 \left( \frac{p_L}{\gamma_w} \right) = 0.3(2 \times 10.194) = 6.116 \text{ m}$$

وبفرض أن الفواقد الثانوية  $h_s \approx 10\%$  من الفاقد بالاحتكاك " $h_f$ "، ينتج أن:

$$h_f = (h_L / 1.1) = 5.56 \text{ m}$$

يفضل استخدام معادلة "دارسى-فايسباخ"، لحساب  $h_f$  نظرا لدقتها ولكنها تحتاج إلى عدة محاولات لتعيين معامل الاحتكاك، وسنستخدم هنا معادلة هازان-ويليامز، المعادلة (8-b)، اختصارا للخطوات. وبالتعويض بالقيم:

$$h_f = 5.56 \text{ m}, \quad L = 335.4 \text{ m}, \quad Q = 26.0 \text{ l/s}, \quad C_{HW} = 150, \quad F = 0.543$$

$$5.56 = (0.543)(2.22)(335.4) \left( \frac{26.0}{150} \right)^{1.852} \left( \frac{d(\text{mm})}{100} \right)^{-4.866}$$

$$\text{then, } d = 123.85 \text{ mm} \rightarrow \text{take } d = 125 \text{ mm}$$

$$\text{For } d = 125 \text{ mm, actual } h_f = 5.315 \text{ m}$$

$$\text{and } h_L = 1.1 h_f = 5.847 \text{ m} = 0.287 \left( \frac{p_L}{\gamma_w} \right) \quad \text{O.K.}$$

\*قيمة الضغط عند المحور، مع إهمال ضاغط السرعة:



$$\left(\frac{p_c}{\gamma_w}\right) = \left(\frac{p_L}{\gamma_w}\right) + h_L + (Z_L - Z_c) = 20.388 + 5.847 + 0.0 = 26.235 \text{ m}$$

$$\text{then, } P_c = 26.235 \times 9.81 = 257.37 \text{ k Pa}$$

\*توزيع الضغط على طول الخط :

الضغط عند نقطة تبعد مسافة (r) عن المحور :

$$\frac{p_r}{\gamma_w} = \frac{p_c}{\gamma_w} - m_r h_L + \Delta Z_r \quad (4-31)$$

والخط الأفقي :  $\Delta Z_r = 0.0$  والمعامل  $m_r$  يحسب من العلاقة:

$$m_r = \frac{15}{8} \left( r' - \frac{2}{3} r'^3 + \frac{1}{5} r'^5 \right), \quad r' = \frac{r}{R} \quad (4-32)$$

وباعتبار مواضع الرشاشين الأول والأخير في كل فتحة والموضحة في جدول (4-8) نحصل على قيم الضاغط عندها، جدول (4-9).

جدول (4 - 9): الضاغط عند أول وآخر رشاش في كل فتحة

Span		1	2	3	4	5	6	7	8	O.H
First spray	r'	0.022	0.127	0.249	0.371	0.493	0.616	0.738	0.860	0.982
	P <sub>r</sub> /γ <sub>w</sub> (m)	26.00	24.86	23.62	22.52	21.64	21.00	20.60	20.42	20.39
Last spray	r'	0.118	0.240	0.362	0.485	0.607	0.729	0.851	0.974	1.000
	P <sub>r</sub> /γ <sub>w</sub> (m)	24.95	23.70	22.60	21.70	21.03	20.62	20.43	20.39	20.39

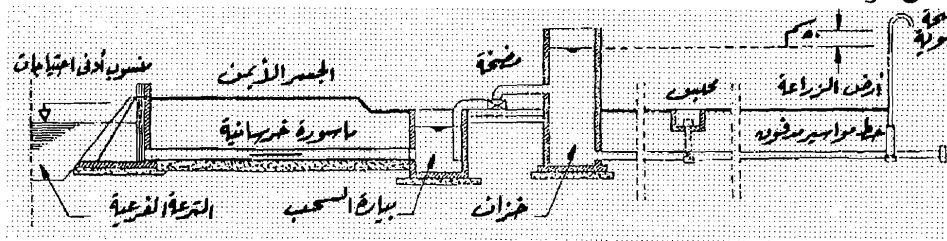
بمعلومية التصرف المطلوب من الرشاش والضغط عنده يمكن اختيار الرشاش المناسب، ولكن قد يحتاج الى عدة محاولات حتى يتلائم الاختيار الناتج مع ما هو متوفر فعلا في مواصفات الرشاشات المنتجة من المصنع.

#### و- القدرة المطلوبة للمضخة

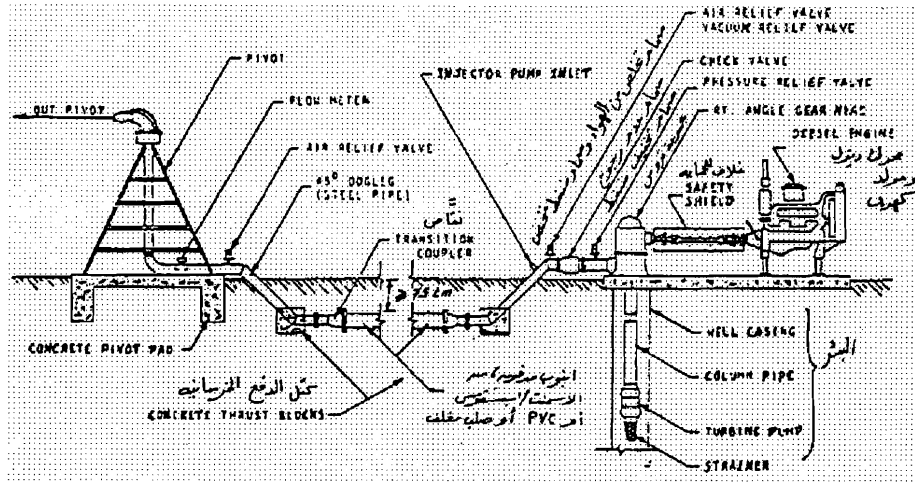
تصرف المضخة =  $Q_c = 26.0 \text{ ل/ث}$ ، أما الضاغط الديناميكي الكلي (TDH) للمضخة فيمكن حسابه بصورة مشابهة للنظام التقليدي للرى بالرش، شكل (4-9-أ) مع مراعاة طول الماسورة المدفونة بين موقع المضخة قريبا من القناة وموقع المحور في مركز الأرض (راجع شكل (4-16 ب))، وتضاف الفواقد الثانوية والاحتكاك لهذا الجزء، وفواقد خط السحب، والضاغط الاستاتيكي .

$$P \text{ (kW)} = \frac{9.81 Q \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ TDH (m)}}{\eta_1 \eta_2} \quad (4-25)$$

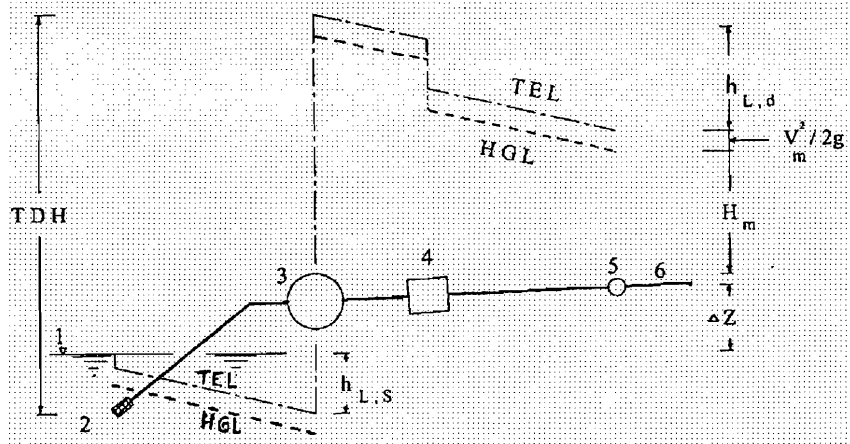
حيث  $\eta_1$  ،  $\eta_2$  كفاءة المضخة وكفاءة المحرك، على الترتيب. ويمكن اعتبار كفاءة المحرك الكهربى 90-95 % ، أما كفاءة محرك الديزل فتقل كثيرا إلى 35 - 40 % . وعند استخدام محرك ديزل يلاحظ إضافة القدرة المطلوبة لتشغيل محركات الأبراج، وغالبا يعمل 70% منها فقط في نفس الوقت.



شكل (3-29): مأخذ ومحطة رفع لمسقى خط مواسير مدفونة



ب) المصدر بعيد عن المحور  
شكل (4-16): الخط الرئيسى الممتد بين مصدر المياه والمحور



شكل (4-9-أ): فى حالة السحب من ترعة أو خزان

شكل (4-9-ب): فى حالة السحب من بئر

شكل (4-9): مكونات الضاغط الديناميكي الكلى للمضخة

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| (1) منسوب الماء فى جانب السحب     | (2) مصفاة ومحبس قدم |
| (3) المضخة                        | (4) مجموعة التحكم   |
| (5) بداية الخط الرئيسى لشبكة الرش | (6) الخط الرئيسى    |