التجربة المعملية الثالثة
الأداء الحقلي والتقييم لنظام ري بالتنقيط

مقدمة :

أن الهدف من تقييم نظام الري بالتنقيط يمكن ايجازه في النقاط التالية:

١ - معرفة كفاءة النظام الفعليه.

٢ - معرفة التصرفات الفعليه للمنقطات والتعرف على المنقطات التي بها سدد.

٣ - تقدير معامل الاختلاف المصنعي للمنقطات الذي يعتبر مؤشر لجودة المنقطات.

٤ - معرفة مدى انتظام التنقيط في التصميم.

٥ - تقويم ومعالجة أي خلل في النظام بناءاً على نتائج التقييم.

٦ - الحصول على معلومات فعليه عن انواع المنقطات وظروف تشغيلها تفيد في التصاميم المستقبليه.

يمكن اجراء التقييم على النظام الفعلي لري التنقيط في الحقل كما يمكن اجراء تقييم لنموذج ري بالتنقيط مصغر سواء في الحقل أو في المعمل وهذا ما سنتبعه في تجربتنا.

الغرض من التجربة :

حساب معامل الاختلاف المصنعي C_V لثلاثة أنوع من المنقطات مختلفة في التصرف الأسمي ، وحساب معامل التجانس C_u ، حساب ومعاملات الانتظام المختلفة مثل : معامل الانتظام الحقلي EU ، معامل الانتظام التصميمي للنظام EU_D ، ومعامل الانتظام الحقلي المطلق EU_a ، ومعامل الانتظام الاحصائي U_d ، والنسبة المئوية للتغير في التصرف q_{var} وذلك عند ضغوط تشغيل مختلفة لتحديد جودة المنقطات والضغط الأمثل لتشغيل المنقط .

الأدوات المستعمله في التجربه:

١ - نموذج لنظام ري بالتنقيط يحتوي على خط فرعي مركب عليه ثلاثة انابيب حاملة للمنقطات موضع التجربة.

٢ - منقطات ذات تصرفات مختلفه ٢ ، ٤ ، ٨ لتر/ساعه.

٣ - مقاييس للضغط.

٤ - فلتر (مرشح).

٥ - صمامات تحكم.

٦ - صمام عدم رجوع.

٧ - أوعية تجميع.

٨ - شريط قياس.

٩ - ساعة ايقاف.

١٠ - مخابير قياس.

خطوات اجراء التقييم:

١ - بعد التأكد من تثبيت الخطوط الحاملة للمنقطات على الخـط الفرعي وتثبيـت المنقطـات علـى الخطوط الحاملة بحيث تكون على مسافات ١ متر ، افتح الصمام الرئيسي في النظـام للـسماح بمرور المياه في النموذج وتخلص من الهواء المضغوط في النظام حتى لايعيق سريان الماء .

٢ - اضبط ضغط التشغيل على ١,٠ بار.

٣ - بعد انتظام السريان ضع أوعية التجميع تحت المنقطات (وعاء تحت كل منقط).

٤ - أترك النظام يعمل فتره من الوقت (٥ دقائق).

٥ - أغلق الصمام الرئيسي لايقاف السريان.

٦ - قس المياه المتجمعه في الأوعيه وسـجل تلك القياسات حسـب موقعها في الجدول (١).

٧ - كرر ما سبق عند ضغوط تشغيل : ١,٥ ، ٢,٠ بار .

المطلوب:

١ - حساب معامل التجانس Cu من المعادلة :

$$Cu = \left[1 - \frac{\sum \left|(q_i - q_a)\right|}{n.q_a}\right] \times 100$$

حيث :

q_i = تصرف المنقطات من $i = 1$ الى $i = n$ لكل مجموعة من المنقطات (L/hr).

q_a = متوسط التصرف لكل مجموعة من المنقطات (L/hr)

n = عدد الاوعية لكل مجموعة (عدد المنقطات لكل مجموعة).

٢ ـ حساب معامل الاختلاف المصنعي C_V من العلاقة $C_V = \frac{S_d}{q_a}$ لكل خط ولكل ضغط.

حيث :

S_d = الانحراف المعياري لمجموعات التصرفات عن المتوسط (L/hr) .

ويمكن حساب Sd من العلاقة :

$$S_d = \sqrt{\frac{\Sigma\left(q_i - q_a\right)^2}{n-1}}$$

أو من العلاقة :

$$S_d = \sqrt{\frac{\Sigma\left(q_i\right)^2 - n\left(q_a\right)^2}{n-1}}$$

٣ - حساب معامل الانتظام التصميمي لنظام ري التنقيط EU_D من المعادلة :

$$EU_D = \left[1 - \frac{1.27\ C_v}{\sqrt{N_p}}\right] \times \frac{q_n}{q_a} \times 100$$

حيث :

q_n = متوسط التصرف لربع التصرفات الأقل لكل مجموعة من المنقطات (L/hr).

Np = عدد المنقطات للشجرة الواحدة.

٤ - حساب معامل الانتظام الحقلي EU من المعادلة :

$$EU = \frac{q_n}{q_a} \times 100$$

٥ - حساب معامل الانتظام الحقلي المطلق EU_a من المعادلة :

$$EU_a = 0.5 \left(\frac{q_n}{q_a} + \frac{q_a}{q_m}\right) \times 100$$

حيث :

q_m = متوسط التصرف لثُمن التصرفات الأعلى لكل مجموعة من المنقطات (L/hr).

٦ - حساب معامل الانتظام الأحصائي U_d من المعادلة :

$$U_d = (1 - C_V) \times 100$$

٧ - حساب النسبة المئوية للتغير في التصرف q_{var} :

وهي طريقة مبسطة لمعرفة التغير في سريان المنقط لنظام تنقيط بناء على هيدروليكيـة أنبـوب المنقطات والتي تأخذ الصور:

$$q_{var} = \left(1 - \frac{q_n}{q_m}\right) \times 100$$

حيث : q_{var} = النسبة المئوية للتغير في تصرف المنقطات.

ملحوظة :

** يمكن التعامل مع q_a ، S_d في المعادلة السابقة في صورة تصرفات أو حجوم أو أعماق لتسهيل الحسابات دون حدوث اي تغيير في النتائج.

** وتتوقف جودة المنقطات على قيمة معامل الأختلاف المصنعي C_V فيجب ان لاتتعدى هذه القيمة ٠,١ للمنقطات الجيدة الصنع.

** يجب ان لاتقل انتظامية التنقيط E_u في التصميم الجيد عن ٩٠ %.

جدول خاص بحساب معاملات اداء المنقطات

رقـم المنقط	منقطات ذات تصرف 2 L/hr			منقطات ذات تصرف 4 L/hr			منقطات ذات تصرف 8 L/hr		
	الحجم المتجمع (سم٣)			الحجم المتجمع (سم٣)			الحجم المتجمع (سم٣)		
	١ بار	١,٥ بار	٢ بار	١ بار	١,٥ بار	٢ بار	١ بار	١,٥ بار	٢ بار
١									
٢									
٣									
٤									
٥									
٦									
٧									
٨									
٩									
١٠									
١١									
١٢									
q_a									
S_d									
C_v									
Cu									
q_n									
q_m									
EU									
EU_D									
EU_a									
U_d									
q_{var}									

مثال على تقييم نظام ري بالتنقيط:

Can No.	Volume V_i (cm^3)	Depth Xi (mm)	$\left\|\left(X_i - \overline{X}\right)\right\|$ (mm)	$\left\|\left(X_i - \overline{X}\right)\right\|^2$	Xi Sort (mm)
1	370	47.1	5.09	25.94	36.9
2	325	41.4	0.64	0.41	38.2
3	350	44.6	2.55	6.48	39.5
4	290	36.9	5.09	25.94	40.1
5	325	41.4	0.64	0.41	41.4
6	365	46.5	4.46	19.86	41.4
7	310	39.5	2.55	6.48	42.0
8	330	42.0	0.00	0.00	42.7
9	345	43.9	1.91	3.65	43.9
10	335	42.7	0.64	0.41	44.6
11	315	40.1	1.91	3.65	46.5
12	300	38.2	3.82	14.59	47.1
Σ		504.2	29.28	107.8	

* يمكن التعامل مع q_a , q_i , q_n , q_m في معادلات التقييم السابقة في صورة تصرفات أو حجوم أو أعماق لتسهيل الحسابات دون حدوث اي تغيير في النتائج. فان $\overline{X}$ وهـ و العمق المتوسط يعبر عن q_a ، X_n وهو متوسط العمق في الربع المنخفض يعبر عن q_n ، X_m وهو متوسط الثمن الأكبر للأعماق يعبر عن q_m .

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{504.20}{12} = 42 \text{ mm}$$

$$X_n = \frac{36.9 + 38.2 + 39.5}{3} = 38.2 \text{ mm}$$

$$X_m = 47.1 \text{ mm}$$

$$C_u = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \left|X_i - \overline{X}\right|}{n \times \overline{X}}\right) \times 100 = \left(1 - \frac{29.28}{12 \times 42}\right) \times 100 = 94.2\%$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{107.8}{12-1}} = \sqrt{\frac{107.8}{11}} = 3.13 \text{ mm}$$

$$C_v = \frac{S_d}{q_a} = \frac{S_d}{\overline{X}} = \frac{3.13}{42} = 0.075$$

$$EU = \frac{q_n}{q_a} \times 100 = \frac{X_n}{\overline{X}} \times 100 = \frac{38.2}{42.02} \times 100 = 90.91\%$$

$$EU_D = \left[1 - \frac{1.27\ C_v}{\sqrt{N_p}}\right] \times \frac{q_n}{q_a} \times 100 = \left[1 - \frac{1.27 \times 0.075}{\sqrt{1}}\right] \times \frac{38.2}{42.02} \times 100 = 82.25\%$$

$$EU_a = 0.5\left(\frac{q_n}{q_a} + \frac{q_a}{q_m}\right) \times 100 = 0.5\left(\frac{38.2}{42.02} + \frac{42.02}{47.1}\right) \times 100 = 90.06\%$$

$$U_d = \left(1 - C_V\right) \times 100 = \left(1 - 0.075\right) \times 100 = 92.5\%$$

$$q_{var} = \left(1 - \frac{q_n}{q_m}\right) \times 100 = \left(1 - \frac{38.2}{47.1}\right) \times 100 = 18.9\%$$