الأكاديمية العربية الدولية

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية

www.aiacademy.info | care@aiacademy.info

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تخصص تقنية الآلات الزراعية

أجهزة الري

(عملي)

٢٦٤ الز

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " أجهزة الري - عملي " لمتدربي قسم" تقنية الآلات الزراعية " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

اتسعت الرقعة الزراعية في الوطن العربي خلال السنوات الأخيرة لزيادة الإنتاج الزراعي وذلك لمواكبة النمو المتزايد للسكان. وتقع معظم أقطار الوطن العربي ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة التي تكون فيها الرطوبة المتوفرة من الأمطار غير كافية للزراعة بدون ري. لذلك فإن الموارد المائية تعتبر ثروة هامة من الثروات الضرورية لحياة الإنسان والحيوان والنبات. وبطبيعة الحال لا يمكن أن يتحقق الأمن الغذائي في أي بلد قبل تامين الموارد المائية التي تشكل إحدى الدعائم الرئيسة لتحقيقه. ويعتبر الماء أهم عناصر الإنتاج الزراعي لذلك كان من الضروري المحافظة على تلك الموارد وتطوير السياسة المائية وترشيد استخدامها لتقليل الفاقد منها بشتى الطرق، ورفع كفاءة استعمالاتها للوصول إلى الاستغلال الأمثل لمواردنا المائية. حيث إن هذه الموارد محدودة الكمية ولا تكفي الطلب المتزايد عليها للأغراض المختلفة كالزراعة والصناعة والبناء.

سوف نستعرض في هذة الحقيبة سريان السوائل في الأنابيب. كذلك تحتوي الحقيبة على كيفية توزيع مياه الري بكفاءة جيدة على المساحة المروية. أيضا تتضمن تخطيط وتصميم نظم الري بطرق الرش المختلفة وكذلك الري بالتنقيط. وكذلك تضم باباً عن أنواع المضخات المستخدمة في نظم الري. نأمل أن تعم الفائدة المرجوة حتى يمكن الوصول إلى الاستخدم الأمثل لنظم الرش.

أجهزة الري - عملي

نظام الري بالرش الثابت

الجدارة : القدرة على تصميم نظم الري بالرش الثابت وصيانتها.

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على كيفية تصميم وصيانة نظام الري بالرش الثابت.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٨ ساعات

الوسائل المساعدة : - صور أجهزة ري بالرش الثابت
- أجزاء لجهاز ري بالرش ثابت
- مجموعة تصاميم.

متطلبات الجدارة : أن يكون المتدرب قادراً على تصميم وصيانة نظام ري بالرش الثابت.

المقدمة :

تعتبر نظم الري التقليدية من أول أنواع نظم الري بالرش وما تزال أكثر النظم استخداماً حتى اليوم وتستخدم النظم التقليدية الرشاشات الدوارة ذات ضغوط التشغيل التي تتراوح من ٢- ٤ بار، ويتراوح معدل الإضافة فيها من ٥- ٣٥ مم / ساعة. وهناك أنواع كثيرة من نظم الري بالرش متوفرة في الأسواق وذلك بسبب الاختلافات المتباينة في أنواع المحاصيل والتربة والمناخ والتضاريس والتي يتطلب ريها واحداً من هذه النظم.

المكونات الرئيسة لنظام الري بالرش الثابت :

١ – المضخة Pump

٢ – خط رئيس Mainline

٣ – خط فرعي Lateral

٤ – رشاشات Sprinklers

تخطيط وتصميم الخط الفرعي :

وتشمل هذه الخطوة تحديد موقع الخطوط الفرعية من الخط الرئيس والحقل ، ثم إيجاد طول وقطر كل خط فرعي وكذلك ضاغط التشغيل.

تخطيط وتصميم الخط الرئيس :

وتشمل تحديد وضع الخط الرئيس واختيار القطر المناسب له.

اختيار المضخة المناسبة :

بعد اختيار وتحديد شبكة نظام الري يتم اختيار المضخة ذات القدرة المطلوبة حتى تتم عملية الري حسب المطلوب.

تصميم نظام رش تقليدي ثابت :

عندما يكون هناك عدد كافياً من الرشاشات والخطوط الفرعية متوفرة للمساحة المراد زراعتها ، وليس هناك حاجة لتحريك هذه المعدات أثناء موسم الري فالنظام يسمى بالنظام الثابت وبالتالي تكون كل أجزاء شبكة الري ثابتة على طول الموسم. غالباً ما تكون معظم أجزاء الشبكة مدفونة تحت الأرض حتى لا تعوق العمليات الزراعية المختلفة. تبرز فوق سطح الأرض فقط الرشاشات وحوامل الرشاشات. وقد تكون أجزاء الشبكة فوق سطح الأرض عند استخدام الشبكة لمحصول موسمي ثم ترفع قبل الحصاد مباشرة وتخزن أجزاء الشبكة حتى بداية الموسم التالي. وخطوات التصميم التي تبين

كيفية تصميم نظام ثابت هي نفس الخطوات الموجودة في تصميم نظام رش تقليدي متنقل فيما عدا أن الرشاشات والخطوط ثابتة لا تتحرك بعد عملية الري وكذلك لا توجد هناك نقلات. ومن الواضح أن استعمال أجهزة الري الثابتة كبيرة التكاليف في بداية المشروع ولكنها تفضل في حالة ندرة العمالة أو زيادة تكاليفها وتستخدم مواد الصلب أو الحديد أو البلاستيك القوي (PVC) في صناعة الأنابيب الثابتة والتي تدفن تحت سطح الأرض وتتعرض لضغوط مختلفة ومنعاً للصدأ والتآكل.

تخطيط وتصميم خطوط الرشاشات Layout and Design of Laterals

أوضاع خطوط الرشاشات : Lateral Layout

يجب اختيار خطوط الرشاشات بحيث لا يزيد الفرق في الضغط بين أول وآخر رشاش على الخط عن ٢٠٪ من ضغط تشغيل الرشاش التصميمي ، وهذا يؤدي إلى أن لا يزيد الفرق بين أكبر وأقل تصرف للرشاش الأول والأخير على الخط عن ١٠٪. وللحصول على هذا الشرط يجب أن تختار الخطوط الفرعية بأقطار مناسبة وفي الأوضاع المناسبة أو أن يزود كل رشاش بمنظم للضغط. وبالتالي لا يزيد الفقد بالاحتكاك عن الحد المسموح به. لذلك فإنه يجب أن تكون خطوط الرشاشات متعامدة على اتجاه انحدار الأرض. كذلك يجب تفادي وضع خطوط الرشاشات بحيث تكون صاعدة لأعلى بقدر الإمكان. وفي حالة عدم إمكان تجنب ذلك فإنه يفضل أن يكون طول خط الرشاشات أقصر من مثيله في الأرض المستوية (في حالة تساوي الأقطار) وذلك للحفاظ على أن يكون الفرق في الضغط بين أول وآخر رشاش على الخط أقل من ٢٠٪ من ضغط الرشاش التصميمي أو أن يزود كل رشاش بمنظم للضغط. وفي حالة إذا كان خط الرشاشات منحدراً لأسفل فإن فرق المنسوب في هذه الحالة يكون ضغطاً موجباً يعمل ضد الضغط المفقود بالاحتكاك مما يتيح الفرصة لزيادة طول خط الرشاشات عن مثيله في حالة الأرض المستوية (في حالة تساوي الأقطار) أو يتيح الفرصة لاستخدام خطوط بقطر أصغر عن مثيله في حالة الأرض المستوية (في حالة تساوي الأطوال). أما في حالة الانحدار الشديد لأسفل والذي ينتج عنه ضغط موجب أكبر من الضغط المفقود بالاحتكاك فإنه يجب وضع منظم أو منظمات للضغط على طول الخط وذلك للتخلص من الضغط الزائد عن الضغط المطلوب لتشغيل الرشاش عليه.

عدد الخطوط الفرعية أثناء الرية:

لتحديد الخطوط الفرعية العاملة في وقت واحد أثناء الرية الواحدة لابد من معرفة المعلومات التالية:

١ – الاحتياج المائي للنبات وفترة الري لكل محصول.

٢ – طول الخط الرئيس أو شبه الرئيس الموجودة عليه الخطوط الفرعية.

٣ – المسافة بين الخطوط الفرعية وحجم الرشاشات المستخدمة.

٤ – عدد ساعات التشغيل اليومية وعدد مرات التشغيل المسموح بها في اليوم الواحد.

٥ – ضغط وتصرف النظام المستخدم.

وبالتالي عند معرفة هذه العوامل يمكن تحديد عدد الخطوط الفرعية التي يمكن تشغيلها في وقت واحد.

ترتيب الخطوط الفرعية أثناء التشغيل :

بعد تحديد عدد الخطوط الفرعية العاملة في وقت واحد أثناء تشغيل نظام الري المستخدم تأتي كيفية تسلسل وترتيب تشغيل الخطوط الفرعية على الخط الرئيس أو شبه الرئيس أثناء الري. وعند دراسة اختيار الترتيب المناسب لابد من الأخذ في الاعتبار كل من قطر الأنبوب الاقتصادي المناسب وتكاليف التشغيل والصيانة. بعد اختيار الترتيب المناسب يتم القيام بتخطيط وتصميم النظام وتحديد التصرف والضغط عند كل مخرج. ثم اتباع ذلك الترتيب أثناء التركيب والتشغيل أثناء كل رية طوال الموسم حتى لا تنخفض كفاءة نظام الري. وهناك أنواع مختلفة من هذه الترتيبات بحيث قد تكون جميع الخطوط الفرعية في جانب واحد من الخط الرئيس أو شبه الرئيس أو على الجانبين. كما قد تكون متقابلة عند مخارج معينة أو متفرقة بحيث لا تتقابل أثناء الموسم، هذا الترتيب يؤدي إلى اختلاف التصرف على طول الخط الرئيس وكذلك القطر. لذلك تعتبر معرفة هذا الترتيب متطلباً أولياً حتى يمكن تحديد هيدروليكا واقتصاديات مشروع نظام الري بالرش.

تصميم خطوط الرشاشات : Lateral Design

١) عند اختيار وتصميم الخطوط الفرعية تجب مراعاة أن يكون الفرق في ضغط تشغيل الرشاشات الناتج من فواقد الاحتكاك وفرق المنسوب لا يزيد عن ٢٠٪ من متوسط ضغط تشغيل الرشاش. وبالتالي لا يزيد الفرق بين أكبر وأقل تصرف الرشاشات على الخط الواحد عن ١٠٪. حيث عند زيادة الفاقد المسموح به عن ٢٠٪ يؤدي ذلك إلى اختلاف تصرفات للرشاشات على الخط الواحد وبالتالي عدم انتظام توزيع المياه على المساحة المروية وبالتالي انخفاض كفاءة نظام الري.

أجهزة الري - عملي

نظام الري بالرش المتنقل

الجدارة : القدرة على تصميم نظم الري بالرش المتنقل وصيانتها.

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على كيفية تصميم وصيانة نظام ري بالرش المتنقل.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٨ ساعات

الوسائل المساعدة :

- صور أجهزة ري بالرش المتنقل
- أجزاء لجهاز ري بالرش المتنقل
- مجموعة تصاميم.

متطلبات الجدارة : أن يكون المتدرب قادراً على تصميم وصيانة نظام ري بالرش المتنقل.

المقدمة

تعتبر نظم الري التقليدية من أول أنواع نظم الري بالرش وما تزال أكثر النظم استخداماً حتى اليوم وتستخدم النظم التقليدية الرشاشات الدوارة ذات ضغوط التشغيل التي تتراوح من ٢- ٤ بار، ويتراوح معدل الإضافة فيها من ٥- ٣٥ مم / ساعة. وهناك أنواع كثيرة من نظم الري بالرش متوفرة في الأسواق وذلك بسبب الاختلافات المتباينة في أنواع المحاصيل والتربة والمناخ والتضاريس والتي يتطلب ريها واحداً من هذه النظم.

المكونات الرئيسة لنظام الري بالرش المتنقل:

١ – المضخة Pump
٢ – خط رئيس Mainline
٣ – خط فرعي Lateral
٤ – رشاشات Sprinklers

تخطيط وتصميم الخط الفرعي:

وتشمل هذه الخطوة تحديد موقع الخطوط الفرعية من الخط الرئيس والحقل ، ثم إيجاد طول وقطر كل خط فرعي وكذلك ضاغط التشغيل..

تخطيط وتصميم الخط الرئيس:

وتشمل تحديد وضع الخط الرئيس واختيار القطر المناسب له.

اختيار المضخة المناسبة:

بعد اختيار وتحديد شبكة نظام الري يتم اختيار المضخة ذات القدرة المطلوبة حتى تتم عملية الري حسب المطلوب.

تصميم نظام رش تقليدي متنقل :

عندما لا يكون هناك عدد كافياً من الرشاشات والخطوط الفرعية متوفرة للمساحة المراد زراعتها ، وهناك حاجة لتحريك هذه المعدات أثناء موسم الري فالنظام يسمى بالنظام المتنقل وبالتالي تكون بعض أجزاء شبكة الري ثابتة على طول الموسم وبعضها متنقل. تكون الخطوط الرئيسة مدفونة تحت الأرض حتى لا تعوق العمليات الزراعية المختلفة. تبرز فوق سطح الأرض الخطوط الفرعية والرشاشات وحوامل الرشاشات. وتخزن أجزاء الشبكة بعد الحصاد حتى بداية الموسم التالي. وخطوات التصميم التي تبين كيفية تصميم نظام متنقل هي نفس الخطوات الموجودة في تصميم نظام رش تقليدي ثابت فيما عدا أن الرشاشات والخطوط متحركة بعد عملية الري وكذلك توجد نقلات للخطوط الفرعية والرشاشات وحواملها

تخطيط وتصميم خطوط الرشاشات Layout and Design of Laterals

أوضاع خطوط الرشاشات : Lateral Layout

يجب اختيار خطوط الرشاشات بحيث لا يزيد الفرق في الضغط بين أول وآخر رشاش على الخط عن ٢٠٪ من ضغط تشغيل الرشاش التصميمي ، وهذا يؤدي إلى أن لا يزيد الفرق بين أكبر وأقل تصرف للرشاش الأول والأخير على الخط عن ١٠٪. وللحصول على هذا الشرط يجب أن تختار الخطوط الفرعية بأقطار مناسبة وفي الأوضاع المناسبة أو أن يزود كل رشاش بمنظم للضغط. وبالتالي لا يزيد الفقد بالاحتكاك عن الحد المسموح به. لذلك فإنه يجب أن تكون خطوط الرشاشات متعامدة على اتجاه انحدار الأرض. كذلك يجب تفادي وضع خطوط الرشاشات بحيث تكون صاعدة لأعلى بقدر الإمكان. وفي حالة عدم إمكان تجنب ذلك فإنه يفضل أن يكون طول خط الرشاشات أقصر من مثيله في الأرض المستوية (في حالة تساوي الأقطار) وذلك للحفاظ على أن يكون الفرق في الضغط بين أول وآخر رشاش على الخط أقل من ٢٠٪ من ضغط الرشاش التصميمي أو أن يزود كل رشاش بمنظم للضغط. وفي حالة إذا كان خط الرشاشات منحدراً لأسفل فإن فرق المنسوب في هذه الحالة يكون ضغطاً موجباً يعمل ضد الضغط المفقود بالاحتكاك مما يتيح الفرصة لزيادة طول خط الرشاشات عن مثيله في حالة الأرض المستوية (في حالة تساوي الأقطار) أو يتيح الفرصة لاستخدام خطوط بقطر أصغر عن مثيله في حالة الأرض المستوية (في حالة تساوي الأطوال). أما في حالة الانحدار الشديد لأسفل والذي ينتج عنه ضغط موجب أكبر من الضغط المفقود بالاحتكاك فإنه يجب وضع منظم أو منظمات للضغط على طول الخط وذلك للتخلص من الضغط الزائد عن الضغط المطلوب لتشغيل الرشاش عليه.

عدد الخطوط الفرعية أثناء الرية:

لتحديد الخطوط الفرعية العاملة في وقت واحد أثناء الرية الواحدة لابد من معرفة المعلومات التالية:

١ – الاحتياج المائي للنبات وفترة الري لكل محصول.

٢ – طول الخط الرئيس أو شبه الرئيس الموجوة عليه الخطوط الفرعية.

٣ – المسافة بين الخطوط الفرعية وحجم الرشاشات المستخدمة.

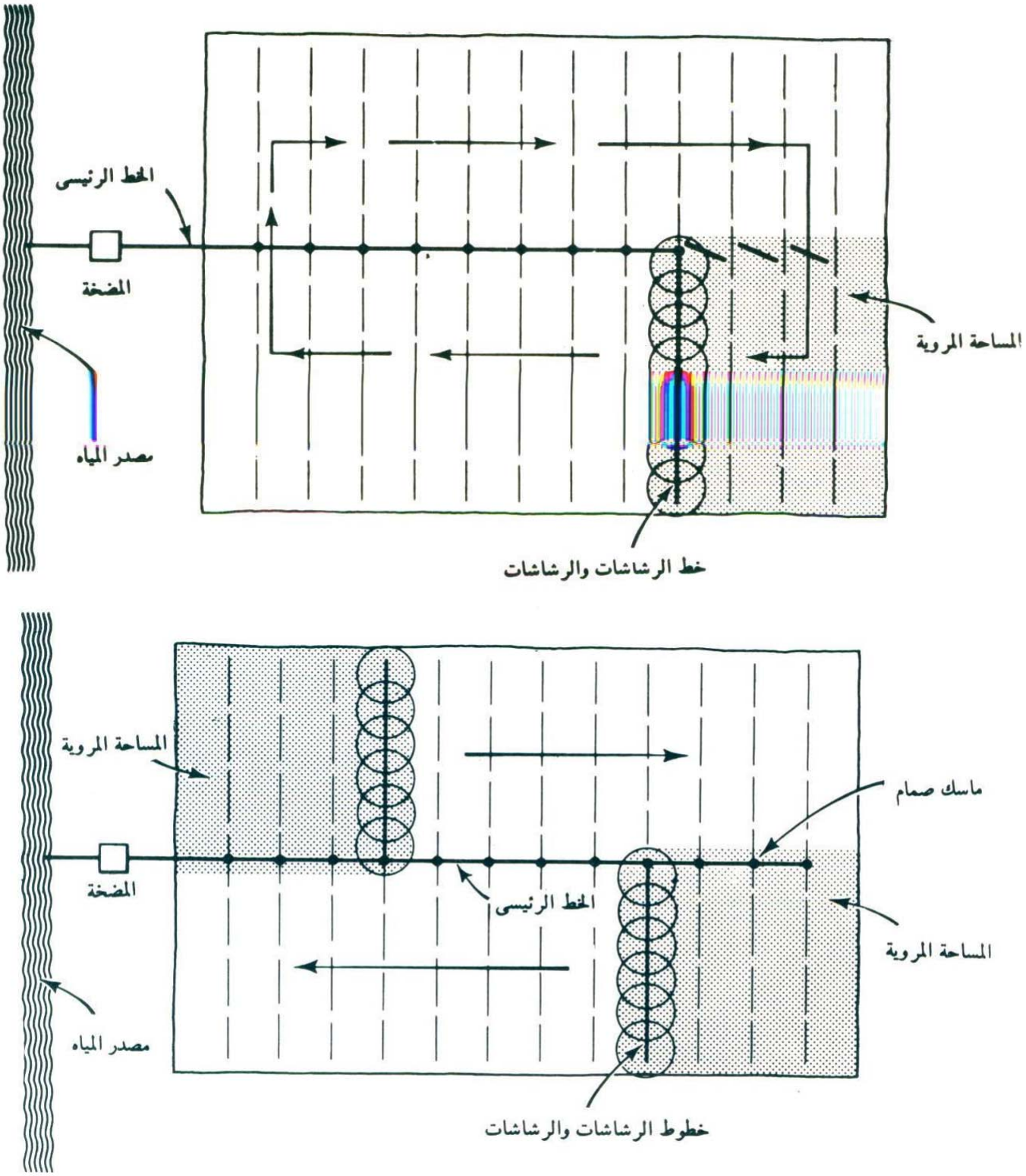
٤ – عدد ساعات التشغيل اليومية وعدد مرات التشغيل المسموح بها في اليوم الواحد.

٥ – ضغط وتصرف النظام المستخدم.

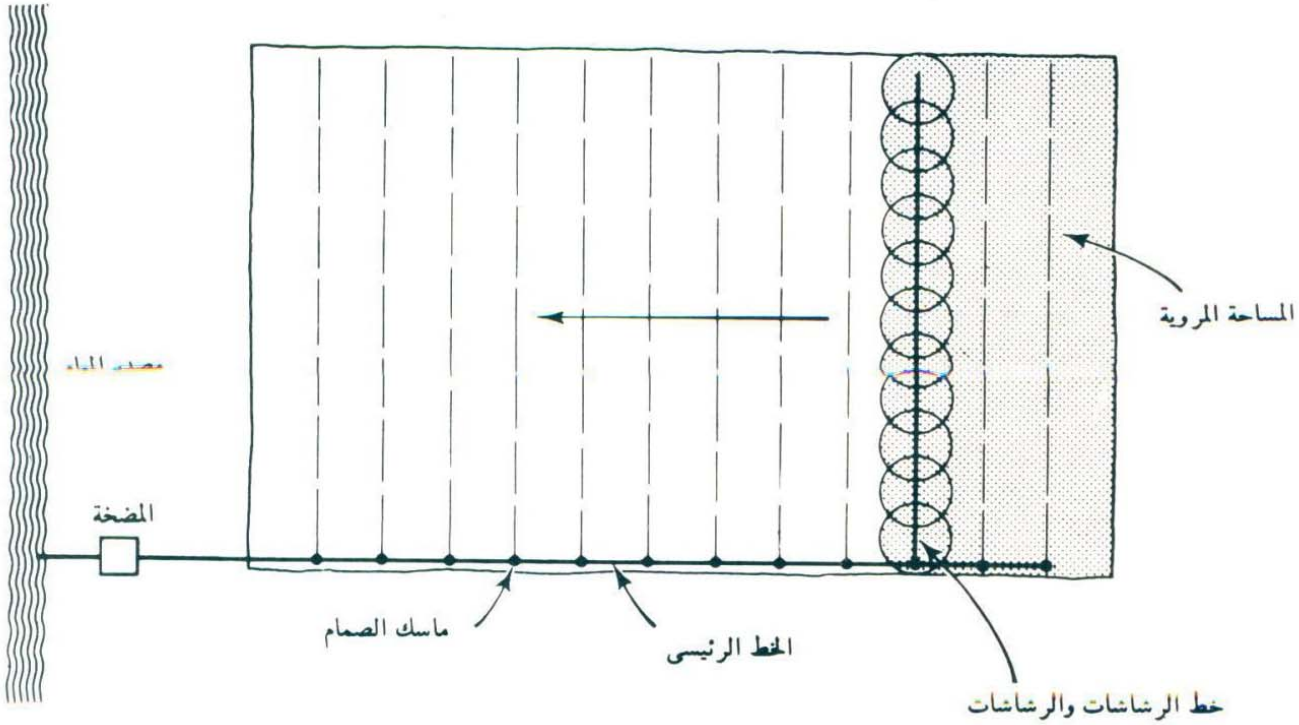
وبالتالي عند معرفة هذه العوامل يمكن تحديد عدد الخطوط الفرعية التي يمكن تشغيلها في وقت واحد.

ترتيب الخطوط الفرعية أثناء التشغيل:

بعد تحديد عدد الخطوط الفرعية العاملة في وقت واحد أثناء تشغيل نظام الري المستخدم تأتي كيفية تسلسل وترتيب تشغيل الخطوط الفرعية على الخط الرئيس أو شبه الرئيس أثناء الري.كما في شكل (٢- ١) وشكل (٢- ٢) وعند دراسة اختيار الترتيب المناسب لابد من الأخذ في الاعتبار كل من قطر الأنبوب الاقتصادي المناسب وتكاليف التشغيل والصيانة. بعد اختيار الترتيب المناسب يتم القيام بتخطيط وتصميم النظام وتحديد التصرف والضغط عند كل مخرج. ثم اتباع ذلك الترتيب أثناء التركيب والتشغيل أثناء كل رية طوال الموسم حتى لا تنخفض كفاءة نظام الري. وهناك أنواع مختلفة من هذه الترتيبات بحيث قد تكون جميع الخطوط الفرعية في جانب واحد من الخط الرئيس أو شبه الرئيس أو على الجانبين. كما قد تكون متقابلة عند مخارج معينة أو متفرقة بحيث لا تتقابل أثناء الموسم، هذا الترتيب يؤدي إلى اختلاف التصرف على طول الخط الرئيس وكذلك القطر. لذلك تعتبر معرفة هذا الترتيب متطلباً أولياً حتى يمكن تحديد هيدروليكا واقتصاديات مشروع نظام الري بالرش.



شكل (٢- ١) نظام متنقل يحرك يدوياً وبه خط رشاشات أوخطان من الرشاشات



شكل (٢- ٢) نظام متنقل يحرك يدوي

تصميم خطوط الرشاشات : Lateral Design

عند اختيار وتصميم الخطوط الفرعية تجب مراعاة أن يكون الفرق في ضغط تشغيل الرشاشات الناتج من فواقد الاحتكاك وفرق المنسوب لا يزيد عن ٢٠٪ من متوسط ضغط تشغيل الرشاش. وبالتالي لا يزيد الفرق بين أكبر وأقل تصرف للرشاشات على الخط الواحد عن ١٠٪. حيث عند زيادة الفاقد المسموح به عن ٢٠٪ يؤدي ذلك إلى اختلاف تصرفات الرشاشات على الخط الواحد وبالتالي عدم انتظام توزيع المياه على المساحة المروية وبالتالي انخفاض كفاءة نظام الري.

أجهزة الري - عملي

جهاز الري بالرش المدفعي

الجدارة : التعرف على كيفية صيانة وتصميم نظام ري بالرش المدفعي.

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على كيفية صيانة وتصميم نظام ري بالرش المدفعي.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٩ ساعات

الوسائل المساعدة : صور جهاز الري بالرش المدفعي

- زيارة بعض الشركات
- زيارة مزرعة نموذجية
- مشاهدة أجزاء جهاز الري بالرش المدفعي

متطلبات الجدارة : أن يكون المتدرب قادراً على كيفية صيانة وتصميم أجهزة الري بالرش المدفعي.

المقدمة

تستخدم أنظمة الرش المدفعي المتحركة رشاشات دوارة كبيرة وعند ضغط تشغيل عال لري مساحات كبيرة، وعبارة مدفع الرش (raingun) تستخدم لوصف هذا النوع من الرشاشات والذي يتميز بكبر الحجم والقدرة على دفع كميات كبيرة من الماء لتغطية مساحات كبيرة من الأرض . ورغم وجود معدات رش يمكن تحريكها يدوياً والتي يمكن استخدامها لجهاز الرش المدفعي، إلا أنه يشيع تركيب هذا النوع من الرشاشات على عربة ذات حركة مستمرة عبر الحقل أثناء الري ، وتسمى تلك الأجهزة غالباً بالمتجولة (travelers) والتي أصبحت شائعة في الأعوام الأخيرة نظراً لانخفاض التكلفة الأولية للجهاز بالنسبة لكل هتكار، وقلة الأيدي العاملة المطلوبة للتشغيل.

تعمل مدافع الرش عادة على ضغط تشغيل عال يتراوح بين ٥ – ١٠ ضغط جوي (٧٥ – ١٤٥ رطل لكل بوصة مربعة) كما تعطي تصرفاً يتراوح بين ٤٠ – ١٢٠ متر مكعب في الساعة. ويمكن لتلك الأجهزة ري مساحات من الأرض تصل إلى أربعة هكتارات (١٠٠ متر عرض و ٤٠٠ متر طول) لكل وضع. وتتراوح معدلات الرش بين ٥ – ٣٥ ملليمتر/ساعة. يوجد نوعان رئيسان من تلك الأنظمة :

١ – النظام المدفعي المسحوب.

٢ – النظام المدفعي ذو البكرة.

العناية والصيانة (Care and maintenance) :

تزود الأجزاء المتحركة لمعظم مدافع الرش الحديثة بكراسي تحميل مشحمة محكمة ضد التسرب ، ومصممة غالباً لتدوم طويلاً ، وبعمر يماثل عمر الجهاز نفسه ولا تحتاج عادة لأية صيانة. ومع ذلك فوضع الشحم مرة كل أسبوع على البكرات وأوجه محددات الوقوف سوف يضمن عدم وجود أي مشاكل في التشغيل، ويمكن عمل فحص دوري أسبوعي يشمل :

١- للتأكد أن التروس مزيتة والبكرات أو السيور عليها شد مناسب

٢- تأكد أن كراسي التحميل تعمل بسهولة

٣- اتباع تعليمات الشركة المنتجة

٤- إزالة الماء من الخراطيم عند نهاية موسم الري

تحديد الخلل (Trouble Shooting) :

المشاكل التقليدية التي تحدث لمدافع الرش هي :

١ – التيار المائي من الفوهة مضطرب ويتشتت بسهولة ، وهذه عادة تكون بسبب وجود شوائب أو أجزاء محصورة في الفوهة أو الأسطوانة.

٢ – معدل الدوران بطيء أو سريع عما ينبغي ، وهذه تحتاج إلى تعديل لكبح السرعة أو جهاز آلية الدفع.

٣ – لسان الحركة على الذراع المتأرجح لا يترك كما ينبغي ، وهذا قد ينتج من انسداد جزئي للفوهة أو الأسطوانة بشوائب أو إن ضغط التشغيل غير كاف ، أو نتيجة تلف كرسي التحميل للذراع.

عند نهاية الموسم الزراعي يجب تنظيف وفحص مدفع الرش باتباع تعليمات الشركة المنتجة ، وعمل أي تعديلات ضرورية واستبدال الأجزاء التالفة عند الحاجة.

التصميم :

تصمم مسارات الحركة بحيث لا يقل عرضها عن ثلاثة أمتار لتكون كافية لحركة عربة مدفع الرش وانحناء الخرطوم خلفها ، في حالة النظام المدفعي المسحوب بسلك شكل(٤- ١) وتحتاج المسافات والاتجاهات لمسارات الحركة إلى دقة في الاختيار للحصول على انتظام في توزيع مياه الري. كما تعتمد المسافات بين تلك المسارات على مدى القذف لمدفع الرش واتجاه وسرعة الرياح. وللتصميم النموذجي يجب أن تكون المسارات متعامدة مع اتجاه الرياح، ويتأثر اتجاه الحركة بميل سطح الأرض، فإذا كانت الميول كبيرة يجب أن يتبع اتجاه الحركة الميل الرئيس، لأنه إذا كان مسار العربة عمودياً على الميل سينتج عنه انحراف الآلة خارج المسار.

إن التسوية الجيدة لمسارات الحركة، وخاصة عند استعمال النظام المسحوب بسلك، تزيد من كفاءة وعمر الآلة. وعند زراعة محاصيل طويلة مثل الذرة يمكن إعداد مسارات بإنبات أعشاب قصيرة فيها ،لأن ذلك يقلل من قوة السحب للجهاز واحتكاك الخراطيم.

أجهزة الري - عملي

أجهزة الري المحوري

الجدارة : القدرة على تصميم نظم الري بالرش الثابت وصيانتها.

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على كيفية تصميم وصيانة نظام ري بالرش الثابت.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ١٢ ساعة

الوسائل المساعدة : - صور أجهزة ري بالرش الثابت
- أجزاء لجهاز ري بالرش ثابت
- مجموعة تصاميم.

متطلبات الجدارة : أن يكون المتدرب قادراً على تصميم وصيانة نظام ري بالرش الثابت.

مقدمة

اتسعت الرقعة الزراعية توسعاً كبيراً خلال السنوات الأخيرة في مجال الزراعة ولا سيما زراعة القمح في المناطق الجافة. وقد صاحب هذا التوسع الكبير والسريع في آن واحد استعمال نظم ري حديثة ، وكان نظام الري بالرش المحوري من أهم هذه الأنظمة انتشاراً حيث يتم بواسطته إضافة كميات كبيرة من مياه الري إلى مساحات كبيرة من الأراضي. ويلائم استخدام نظام الري بالرش المحوري عديداً من الظروف الحقلية فهو يصلح لري معظم المحاصيل ولمعظم الأراضي وذلك للمرونة الكبيرة التي يتميز بها النظام ولإمكانية التحكم في تشغيله بكفاءة عالية. ويمكن استخدامه تحت معظم الظروف المناخية. كذلك يمكن إضافة الأسمدة والمواد الكيميائية بواسطة نظام الري المحوري. أيضاً فإن هذا النظام لا يتطلب عمالة كبيرة في تشغيله بالمقارنة بنظم الري الأخرى. ولكي يتم الاستخدام الأمثل للنظام لابد من الأخذ بعين الاعتبار بالنقاط التالية :-

١. تجب دراسة ملاءمة كل من التربة ، وتضاريس الأرض ، والمحاصيل لهذا النظام. كذلك معرفة تكلفة الآلات والصيانة والتشغيل لهذا الجهاز المحوري.

٢- نظراً لساعات التشغيل الطويلة ، والتي قد تتجاوز ٢٠٠٠ ساعة خلال الموسم ، يجب أن يكون النظام المستخدم موثوقاً به ويمكن الاعتماد عليه ، وقابلاً للإصلاح السريع في الحقل. حيث إن تعطيل الجهاز لعدة أيام خلال فترة أقصى احتياجات مائية للمحصول قد يؤدي إلى ضياع المحصول أو انخفاض الإنتاج بدرجة كبيرة.

يتكون نظام الري بالرش المحوري من:

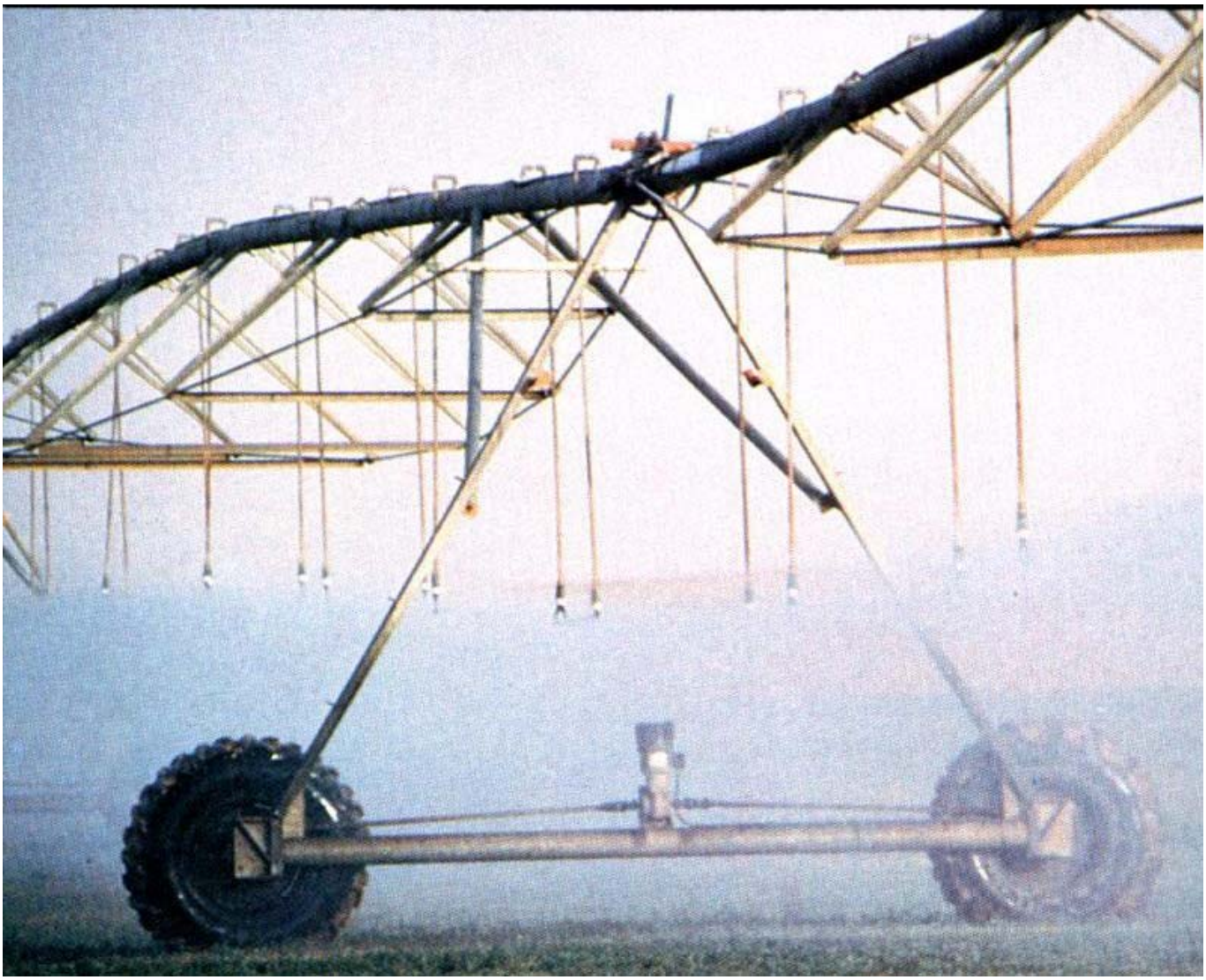
١- القاعدة:

وهي عبارة عن قاعدة خرسانية مثبت عليها أحد طرفي الجهاز كما هو موضح بالشكل (٤- ١).

شكل(٤- ١) قاعدة نظام الري بالرش المحوري

٢- خط الأنابيب

يحتوي على الرشاشات ومثبت من أحد طرفيه بقاعدة الجهاز والطرف الآخر حر الحركة كما هو موضح بالشكل (٤- ٢).



شكل (٤- ٢) خط الأنابيب

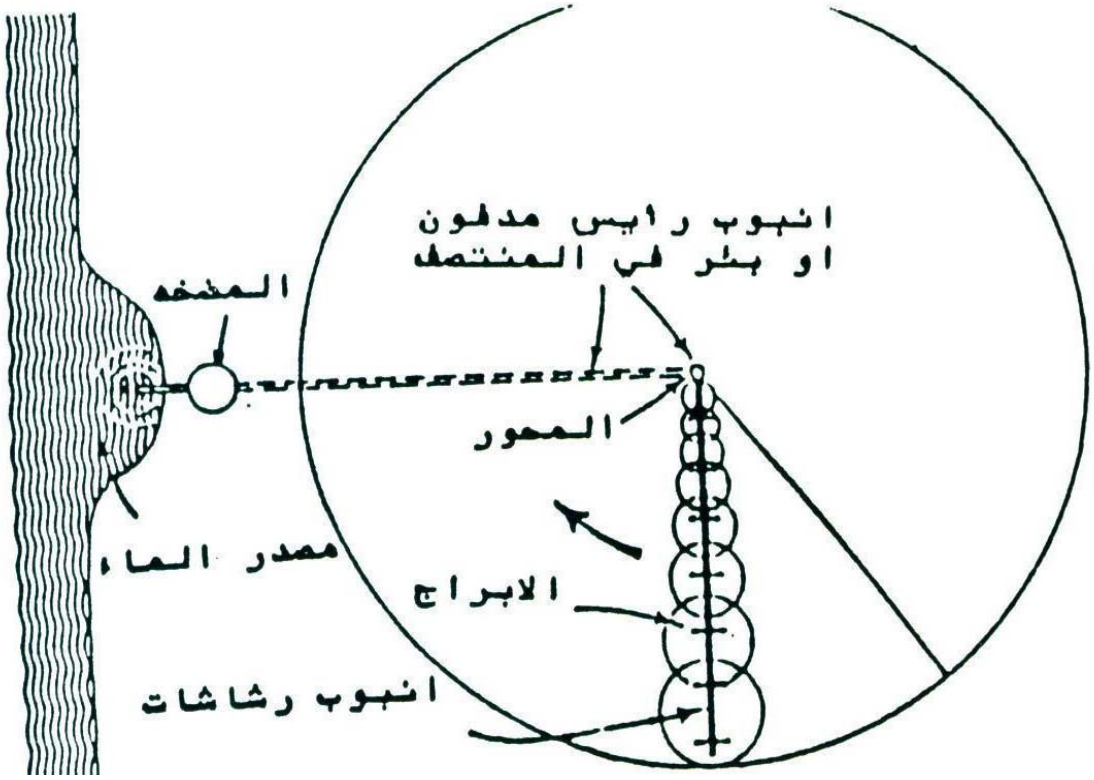
٣- الأبراج

تحمل خط الأنابيب وتبعد كل برج عن الآخر مسافة تتراوح من ٢٥- ٧٥ متر تتوقف على طول خط الرش المحوري حيث تقل عندما يطول الخط حتى تتحمل الأبراج الوزن الناتج من زيادة الطول كما في شكل (٤- ٣).

شكل (٤- ٣) الأبراج

٤- كيفية تغذية جهاز الرش المحوري بالمياه:

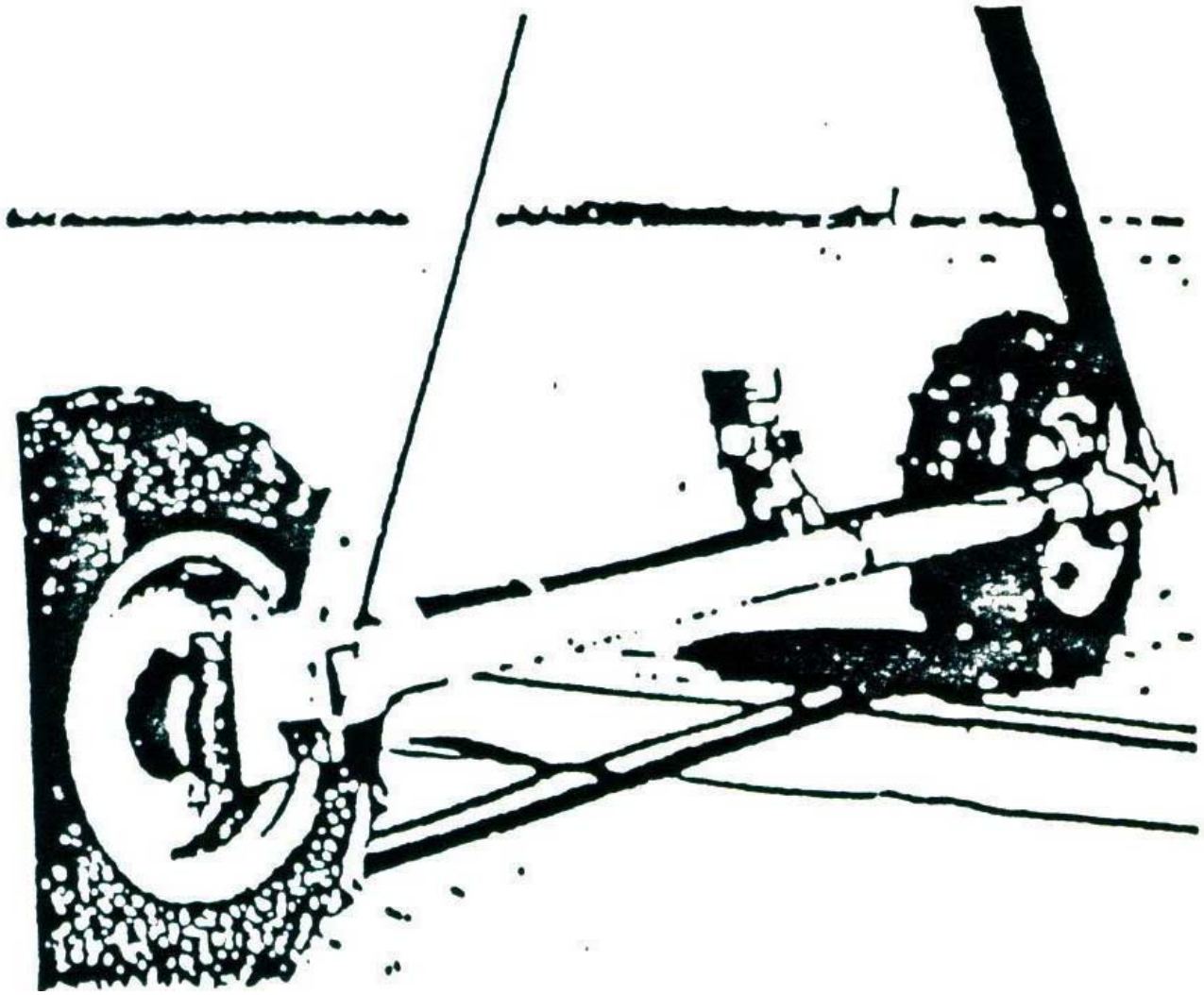
يزود النظام بالمياة بواسطة أبوب رئيس مدفون تحت سطح الأرض عبر الحقل إذا كان مصدر الماء خارج الحقل، أو من بئر قريب من المحور وذلك كما في شكل (٤- ٤).



شكل (٤- ٤) طريقة تغذية جهاز الرش المحوري

٥- العجلات:

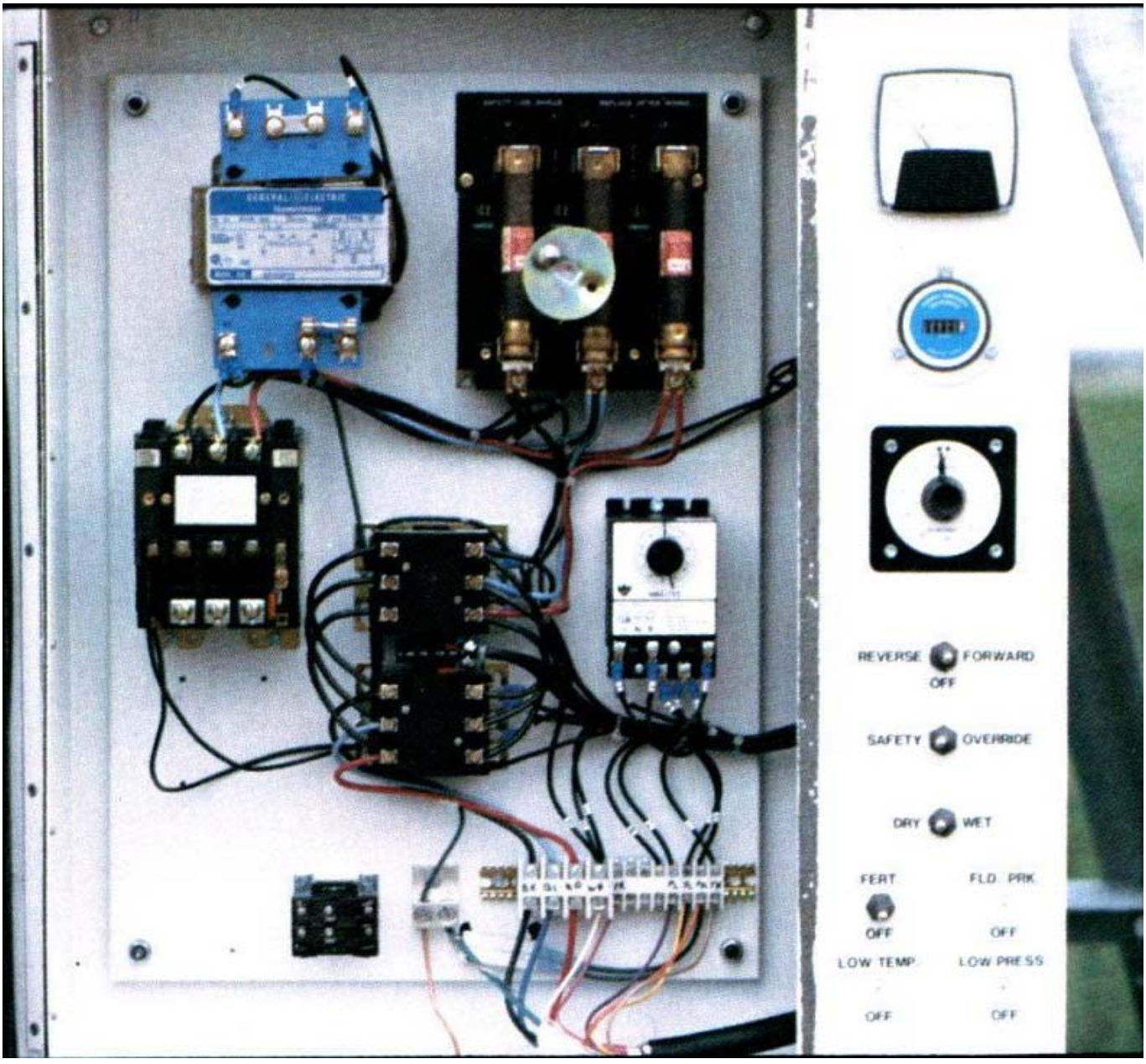
تدار عجلات الأبراج بواسطة محرك كهربائي صغير الحجم قدرته تتراوح بين ٠,٥ إلى ١,٥ حصان يركب على كل برج لإدارة العجلتين المحمول عليها البرج وذلك في حالة الأجهزة التي تدار كهربائيا، يحصل المحرك على الطاقة الكهربائية عبر توصيلات مدفونة تحت سطح الأرض. معظم نظم الري المحوري تعمل بجهد يتراوح بين ٣٨٠- ٤٨٠ فولت وبتردد ٦٠ هرتز كما في شكل (٤- ٥).



شكل (٤- ٥) العجلات ومحرك العجلات

٦- لوحة التحكم:

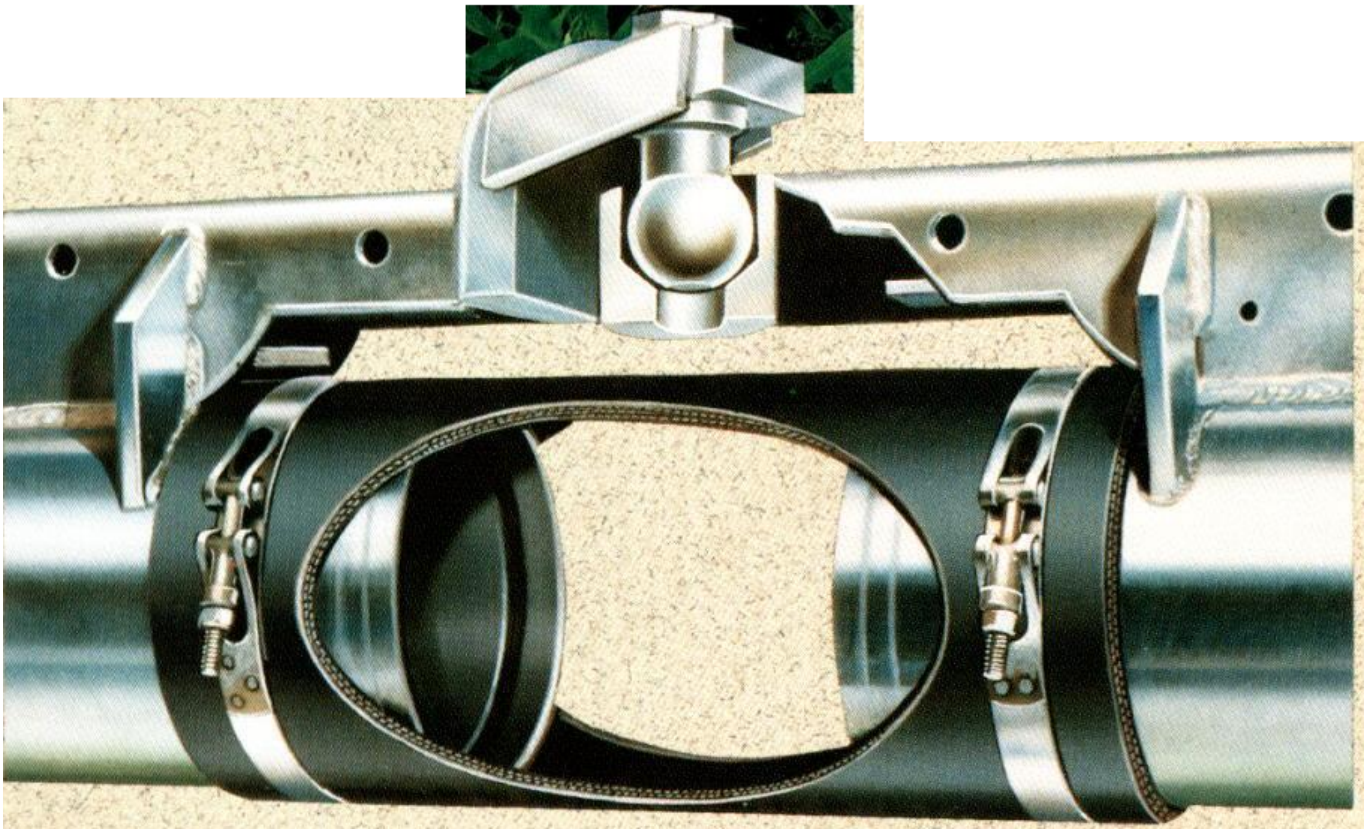
تحتوي على مجموعة المؤشرات والمفاتيح التي يتم عن طريقها التحكم في سرعة الجهاز وحركته إلى الأمام والخلف وكذلك التحكم في كمية ماء الري المضاف كما في شكل (٤- ٦).



شكل (٤- ٦) لوحة التحكم

٧- الوصلات المرنة بين الأبراج

تسمح هذه الوصلات للأبراج بالحركة بحرية وبتنسيق بحيث تتم الحركة بمرونة ودقة حتى لا يحدث خلل في الحركة كما في شكل (٤- ٧).



شكل (٤- ٧) الوصلات المرنة بين الأبراج

٨- المجمع الحلقي لتوصيل الطاقة الكهربائية للأبراج:

يؤمن توصيلاً ايجابياً للملامسات (الفرش) والتي بدورها توصل الطاقة إلى محركات الأبراج ليتم تحريك الرشاش المحوري كما في شكل (٤- ٨).

شكل (٤- ٨) المجمع الحلقي

أجهزة الري - عملي

الري بالتنقيط

الجدارة : التعرف على تصميم وصيانة شبكة الري بالتنقيط

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على كيفية تصميم وصيانة شبكة الري بالتنقيط

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٨ ساعات

الوسائل المساعدة : - صور أجهزة ري بالتنقيط
- زيارة بعض الشركات
- زيارة مزرعة نموذجية
- مشاهدة أجزاء شبكة ري بالتنقيط

متطلبات الجدارة : أن يكون المتدرب قادراً على تصميم وصيانة نظم الري بالتنقيط.

مقدمة

يعتبر الري بالتنقيط من أهم طرق الري التي استخدمت وتطورت خلال نهاية القرن الماضي. وقد بدأت أولى تجارب هذا النظام من الري في ألمانيا عام ١٨٦٠م حيث كان الفلاحون يضعون مواسير فخار تحت سطح التربة على عمق ٨٠ سم وعلى مسافة خمسة أمتار من بعضها ثم يقومون بتغطيتها بطبقة من الحصى (الفلتر) بسمك ٣٠- ٥٠ سم ، حيث كانت المياه تتسرب من خلال وصلات المواسير. وعلى الرغم من أن نظام الري بالتنقيط بدأ ينتشر بمعدل سريع ، إلا أن المساحة المروية بهذا النظام لا تزال تمثل نسبة صغيرة من المساحة الكلية المروية على مستوى العالم. ويقصد بالري بالتنقيط التدفق البطيء والمستمر للماء داخل التربة وبالأخص في منطقة انتشار الجذور، حيث تمد النباتات بالماء مع إضافة الأسمدة لتوفير احتياجاتها الغذائية من خلال أجهزة التنقيط، حيث يدفع الماء تحت ضغط منخفض جدا (١كجم/ سم^{٢}) وينشأ عن ذلك انطلاق الماء على صورة قطرات بتصرف يتراوح من ٢- ١٠ لتر/ساعة.

القواعد العامة الواجب مراعاتها عند تشغيل شبكة الري بالتنقيط:

هناك بعض القواعد العامة الأساسية التي يجب أن تولى اهتماماً كبيراً عند تشغيل شبكة الري بالتنقيط، وهي :

١. يجب اتباع التعليمات الخاصة بتشغيل وصيانة المضخة (طلمبة الري) والموضحة من قبل الشركة المصنعة في الكتيب الخاص بها (الكتالوج) وكذلك التعليمات الخاصة بالتشغيل والصيانة لكل جزء من أجزاء الشبكة.
٢. عند استخدام مياه آبار محفورة حديثاً يجب عدم استخدامها في الري بالتنقيط إلا بعد مرور فترة كافية من العلاج والاتزان للبئر، وذلك للتخلص من الرمال التي تصاحب عملية التبطين عادة.
٣. يجب استخدام المرشحات التي تتناسب مع نوعية مياه الري المستخدمة، مع مراعاة تنظيفها وصيانتها بصفة مستمرة.
٤. يجب أن تكون الوصلات التي تربط بين أنابيب الخطوط الرئيسة والفرعية مانعة لحدوث أي تسرب للمياه.
٥. يجب أن تكون هناك محابس مركبة على الخطوط الفرعية لإجراء عملية الغسيل على حسب الحاجة.
٦. تجب مراعاة حقن الأسمدة والمبيدات قبل مرورها على المرشحات، مع مراعاة أن يمر الماء الخالي من السماد بعد انتهاء عملية الحقن لمدة ٣٠ دقيقة على الأقل.
٧. يفضل استخدام أسمدة كاملة الذوبان في عملية التسميد.

٨. يجب الاحتياط والتحفظ في استعمال الأسمدة الفوسفاتية في الري، وذلك لأن الكالسيوم الموجود في مياه الري سوف يتفاعل معها مكوناً راسباً يمكن أن يسد فتحات التنقيط.
٩. يجب إجراء عملية غسيل دوري لشبكة الري مرة كل شهر على الأقل، وتجري هذه العملية بصفة أساسية عقب إجراء أي إصلاحات في شبكة الري.
١٠. استخدام المواد الكيماوية لتنظيف شبكة الري كلما دعت الحاجة لذلك وتبعاً للتركيب الكيميائي للماء المستخدم في الري. ويجب مراعاة ألا يكون للمواد الكيماوية المستخدمة أي تأثير على حدوث تآكل في شبكة الري.
١١. بقدر الإمكان تجب تغطية المواسير الرئيسة والفرعية بالأتربة.
١٢. من الأفضل ألا يزيد طول الأنابيب الفرعية عن ١٠٠ – ١٥٠ متر ، حتى يقلل من فرق الضغط وبالتالي التدفق بين فتحة وأخرى.
١٣. يراعى وضع الأنابيب الفرعية في المنطقة المنحدرة بموازاة الخطوط الكنتورية.
١٤. يجب ألا تكون فترة كل رية طويلة جداً حتى لا تؤدي إلى نمو الطحالب والبكتريا في الأنابيب مما يؤدي إلى إعاقة سريان المياه في الأنابيب وانسدادها.
١٥. يجب المرور على المنقطات عند كل رية للتأكد من سلامة تشغيلها وعدم حدوث تلف ميكانيكي أو انسدادها.
١٦. يجب أن تكون جميع الوصلات الكهربائية (في حالة وجودها) معزولة بحيث لاتصل إليها المياه.

وبصفة عامة يمكن القول بأن الالتزام بقواعد التشغيل سيكون من شأنه المحافظة على شبكة الري وزيادة كفاءة تشغيلها مما يساعد على توفير الماء بانتظام للنباتات.

صيانة شبكة الري بالتنقيط

يجب إجراء عملية صيانة لشبكة الري بالتنقيط بصفة مستمرة وذلك حتى يمكن تشغيلها بكفاءة عالية.

أولاً : صيانة المضخة (الطلمبة) :

تعتبر المضخة (طلمبة المياه) أهم أجزاء شبكة الري بالتنقيط، ولذا يجب الاهتمام بصيانتها باتباع الآتي :

١.إتباع التعليمات الخاصة بتشغيل الطلمبة حسب النوع المستخدم (سطحية – أعماق).

٢.قبل تشغيل الطلمبة يجب التأكد من وجود كمية كافية من المياه في البئر، لأن تشغيل الطلمبة في حالة عدم وجود ماء كاف يسبب تلفها.

٣.في حالة استخدام طلمبات تعمل بماكينات الديزل تجب مراعاة عدم زيادة سرعتها (عدد اللفات/ساعة) عن المعدل.

٤.في حالة الطلمبات التي يتم تشغيلها بالكهرباء، تجب مراعاة تركيب محول كهربائي على الطلمبة في حالة استخدام مصدر كهرباء ضغط عال وذلك لضمان ثبات التيار الكهربي طوال فترة التشغيل.

ثانياً : صيانة المرشحات (الفلاتر) :

تجب مراعاة تنظيف المرشحات المركبة في شبكة الري بالتنقيط بصفة مستمرة لإزالة أي شوائب مترسبة بداخلها وذلك حتى يمكن المحافظة على معدل تدفق المياه من خلالها. ويؤدي عدم الاهتمام بنظافة المرشحات إلى حدوث خلل في كفاءة تشغيل شبكة الري. ويوضح شكل رقم (٤٨) طريقة تنظيف المرشح المستخدم في نظام أجرودريب (Agro Drip) للري بالتنقيط.

ثالثاً : صيانة خطوط الأنابيب:

لصيانة خطوط أنابيب الري تجب مراعاة النقاط الآتية :

١. في حالة دفن خطوط أنابيب الخط الرئيس تحت سطح التربة يجب أن يكون ذلك على عمق لا يقل عن ٥٠ سم، حتى يمكنها أن تتحمل الضغوط الواقعة عليها فوق سطح التربة.

٢. في حالة خطوط الري الطويلة، يجب أن تقام غرف تفتيش وذلك لسهولة إجراء عملية الصيانة.

٣. يجب قياس الضغط في جميع خطوط أنابيب شبكة الري بصفة مستمرة، لأنه يكشف أي خلل موجود في خطوط الأنابيب من كسور أو تسرب للمياه أو وجود أي عوائق بداخلها.

٤. في حالة تواجد البكتريا والطحالب داخل أنابيب التوزيع (الأنابيب الفرعية) فإنه يمكن استعمال المبيدات الحيوية بغرض الوقاية، حيث يتم حقنها مع مياه الري قبل المرشحات، كذلك يمكن استخدام الكلورين بتركيز يتراوح من ٠,٥ – ١ جزء في المليون، وحمض الهيدروكلوريك بتركيز ٢٪ لمدة ١٥ دقيقة.

٥. في حالة استخدام الأسمدة والكيماويات مع ماء الري تجب مراعاة عدم استخدام الكيماويات (مثل الأحماض الكبريتية) التي تعمل على تآكل أنابيب الري وخصوصاً أنابيب الخطوط الفرعية.

رابعاً : صيانة المنقطات :

تجب العناية بصيانة المنقطات لأنها تعتبر من أهم الأجزاء التي توجد في شبكة الري بالتنقيط، حيث إنها تقوم بتوزيع المياه على النباتات، ويؤدي حدوث أي خلل بها إلى عدم انتظام تدفق المياه منها. وتتعرض المنقطات لمشكلة الانسداد نتيجة لبعض المسببات وهي :

١ – المسببات الطبيعية :

وتشمل حبيبات الطين والسلت والرمل والقش وأي شوائب أخرى تكون عالقة بالماء وذات أحجام كبيرة بالحد الذي لا يسمح بمرورها من خلال المنقطات الضيقة. هذا بالإضافة إلى مقدرة جزيئات الطين على تغليف المرشحات والسطوح الداخلية لخطوط أنابيب الري، حيث يؤدي تجمع هذه الحبيبات مع حبيبات السلت إلى تكوين كتل كبيرة تؤدي إلى انسداد المنقطات أو تقلل معدل تدفق الماء منها.

٢ – المسببات الكيميائية :

مهما بلغت جودة ماء الري فإنه يحتوي على كميات مختلفة من الأملاح التي تترسب في المنقطات عند التوقف عن الري (في الفترة بين الريات). ويؤدي ارتفاع تركيز أيونات كل من الكالسيوم والمغنسيوم والبيكربونات والكبريتات في مياه الري إلى ترسيب كربونات وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم في المنقطات مما يقلل من كفاءتها. كذلك ففي حال احتواء مياه الري على الحديد والمنجنيز بصورة زائدة (كما في حالة مياه الآبار) فإنه قد يحدث ترسيب لأكاسيد الحديد والمنجنيز لتسد المنقطات (وذلك عند تلامس الماء مع الجو الخارجي).

٣ – المسببات الحيوية :

الظروف البيئية التي تتواجد داخل خطوط الري بالتنقيط تناسب إلى درجة كبيرة النمو السريع للعديد من الكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب والبكتريا وغيرها مما يؤدي إلى انسداد خطوط الري والمنقطات.

الطرق المستخدمة لعلاج المشاكل السابقة :

تتعدد الطرق المستخدمة لعلاج مشاكل انسداد المرشحات وخطوط الري والمنقطات، ويمكن توضيح أهم هذه الطرق فيما يلي :

١ – الطرق الطبيعية :

تشمل هذه الطرق بالإضافة إلى استخدام المرشحات المناسبة، ضرورة إجراء عملية دفع شديد للماء في الخطوط والمنقطات، أي إجراء عملية غسيل لشبكة الري بصفة ضرورية مرة كل شهر على الأقل.

٢ – الطرق الكيميائية :

يمكن علاج بعض حالات الانسداد الناتجة عن المسببات الكيميائية عن طريق المعاملة بالحامض أو الحقن به. ففي حالة الانسداد التام يتم وضع المنقطات في محلول حامض مخفف تركيزه حوالي ١٪ وعادة يستخدم حامض الكبريتيك أو حامض الهيدروكلوريك المخففان، ثم تجرى عملية نظافة لكل منقط على حدة. أما في الحالات الأقل شدة فيتم حقن الحامض وذلك حتى تصل قيمة حموضة ماء الري إلى ١ أو ٢، وتكرر عملية الحقن حتى نحصل على معدل التصرف المقدر لكل منقط. ويتم تقدير كمية الحامض اللازمة عن طريق تحليل عينة من الماء المستخدم في الري معملياً.

وفيما يلي المعادلات المستخدمة في حساب كمية الحامض :

$$\text{كمية الحامض (لتر/ساعة)} = \frac{٠,٠٦ \times \text{معامل الحموضة} \times \text{معدل تصريف الماء (جالون/دقيقة)}}{\text{عيارية الحموضة}}$$

$$\text{كمية الحامض (جالون/١٠٠ جالون ماء)} = \frac{\text{معامل الحموضة}}{\text{عيارية الحامض}}$$

مع مراعاة أن :

معامل الحموضة :

هو عبارة عن كمية الحامض (بالمللي مكافىء/لتر ماء) اللازمة لخفض رقم الحموضة إلى القيمة المطلوبة (وهي التي تم تقديرها معملياً).

ويجب أن نضع في الاعتبار أخذ الاحتياطات اللازمة عند استخدام الأحماض حتى لا تؤدي إلى تآكل السطوح التي تتعرض لها.

٣ – الطرق الحيوية :

في حالة إذا ما كان انسداد خطوط الري والمنقطات ناتجاً عن إفرازات البكتيريا والطحالب فيمكن استعمال المبيدات الحيوية مع دفع كمية كبيرة من المياه في شبكة الري لتنظيفها. وتعتبر هذه المعاملة مثالية للتغلب على هذه المشكلة، وفيما يلي أمثلة لبعض المبيدات الحيوية التي يمكن استخدامها:

أ – غاز الكلورين :

يستخدم غاز الكلورين بتركيز يتراوح من ٢٠ – ٥٠ جزء في المليون من أيون الكلوريد، ويتوقف ذلك على حدة المشكلة. وبالإضافة للخطورة الشديدة لغاز الكلورين كمادة سامة فإنه يمكن أن يؤدي إلى ترسيب الحديد والمنجنيز ومن ثم فإن عملية حقنه يجب أن تتم قبل المرشحات بالإضافة إلى التقدير العملي لمدى حدوث هذا الترسيب لتعديل نظام الترشيح على أساسه. ويجب مراعاة استمرار الكلورين داخل شبكة الري لمدة ٣٠ دقيقة على الأقل.

ويمكن حساب كمية الكلورين اللازمة من المعادلات الآتية :

كمية الكلورين السائلة (جالون/ساعة) =

٠,٠٦ × التركيز المطلوب للكلورين في ماء الري (جزء في المليون) × معدل تصرف الجهاز للماء (جالون/دقيقة)

النسبة المئوية للكلورين في المادة المستخدمة

كمية المادة الجافة (جالون/ساعة) =

٠,٠٥ × التركيز المطلوب للكلورين في ماء الري (جزء في المليون) × معدل تصرف الجهاز للماء (جالون/دقيقة)

النسبة المئوية للكلورين في المادة المستخدمة

٠,١ × التركيز المطلوب للكلورين في ماء الري (جزء في المليون)

كمية الكلورين (لتر/١٠٠لتر ماء) = ———————————

النسبة المئوية للكلورين في المادة المستخدمة

ب – محلول الهيبوكلوريت :

يمكن استخدام محلول هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم، حيث يعتبر أكثر أماناً من غاز الكلورين، ويوصى باستخدامها في حالة نظم الري الصغيرة والتي لا يتعدى معدل تصريفها ١٥٠٠ لتر/دقيقة.

ج – الأكرولين :

يمكن استخدام الأكرولين مرة أو مرتين لأكسدة المادة العضوية، ويجب الحذر الشديد عند استخدام هذه المادة لأنها سامة جداً.

وتتوقف المفاضلة على استخدام أي من الكلورين أو الأكرولين على عناصر التكلفة ومدى الأمان ومدى توفر كل منها.

وبصفة عامة يجب إجراء عملية كشف دوري على خطوط الري والمنقطات للتأكد من كفاءة عملها، وفي حالة ملاحظة انخفاض كفاءة بعض المنقطات في تصريف المياه يمكن استبدالها على الفور، ثم يؤخذ المنقط الذي به انسداد أو عطل لتنظيفه وإصلاحه، كما يجب إجراء عملية قياس دوري لمعدل تصرف المنقطات. ومن ناحية أخرى تجب مراعاة أن تكون المنقطات عمودية على خطوط الري (في وضع رأسي) حيث إن ذلك يساعد على بقاء المنقطات بعيدة عن الرواسب والشوائب.

تصميم شبكة الري بالتنقيط

اولاً : تحديد المسافة بين المنقطات

تتوقف المسافة بين المنقطات على طول امتداد الخط (Se) على عاملين أساسيين هما :

١ – تصرف المنقط الواحد

٢ – قوام التربة

ثانياً : حساب النسبة المئوية للمساحة المبتلة(P)

تختلف النسبة المئوية للمساحة المبتلة باختلاف عمر النبات، كما تتوقف أيضا على المسافة بين المنقطات، والمسافة بين خطوط الري وعلى تصرف المنقط، وتعتبر نسبة المساحة المبتلة التي لاتقل عن ٣٣٪ من المساحة الكلية قيمة مناسبة لنظام الري بالتنقيط.

ثالثاً: حساب العمق المطلوب لمياه الري

يتم حساب العمق المطلوب لمياه الري كنسبة مئوية من الماء الميسر من المعادلة التالية:

$$Dw = F(F.C.-W.P.) \times d \times Ds \times P$$

حيث:

Dw = عمق مياه الري الواجب إضافتها (سم)

F.C.= السعة الحقلية (٪)

W.P.= نقطة الذبول (٪)

F = نسبة الرطوبة المسموح باستنفاذها من الماء الميسر (٪) = (٣٠- ٧٠ ٪)

d = الكثافة الظاهرية للتربة (جم/سم^{٣})

Ds= عمق التربة (سم)

P = نسبة المساحة المبتلة بالنسبة لمساحة الحقل الكلية (٪)

رابعاً: حساب تصرف المنقط

يمكن حساب تصرف المنقط من المعادلة التالية:

$$q = \frac{IR \times A}{T} = \frac{IR \times Se \times S_1}{T}$$

حيث إن :

q = تصرف المنقط (لتر/ ساعة)

IR = احتياجات الري اليومية (ملم)

A = المساحة المخصصة للنبات الواحد (م^{٢})

= المسافة بين النباتات (المنقطات) في الصف الواحد (Se) × المسافة بين خطوط الري (S_1)

T = زمن الري الكلي لكل رية (ساعة).

أجهزة الري - عملي

المضخات

الجدارة : التعرف على كيفية صيانة المضخات.

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على كيفية صيانة المضخات.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠ ٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٨ ساعات

الوسائل المساعدة : صور مضخات

- زيارة بعض الشركات
- مشاهدة مقاطع للمضخات

متطلبات الجدارة : أن يكون المتدرب قادراً على كيفية صيانة أنواع المضخات.

مقدمة

المضخة عبارة عن جهاز يقوم بتحويل القدرة الميكانيكية إلى قدرة مائية أو بتعريف آخر:
المضخة هي وسيلة ميكانيكية الغرض منها إضافة طاقة إلى السائل وتستخدم في أغراض الري والصرف بالمزارع لرفع الماء من مستوى منخفض إلى مستوى مرتفع وكذلك زيادة تصرفه من مستوى مرتفع إلى مستوى منخفض أو زيادة ضغط الماء المار في الأنابيب. هذه الطاقة المضافة إما أن تكون مستمدة من تحرك كهربي أو ماكينة تشغيل.

تنقسم المضخات عموماً إلى نوعين أساسيين هما المضخات الإيجابية والمضخات الديناميكية الدوارة ويختلف النوعان من الناحية النظرية إلا أن التعريف العام للمضخة يظل كما هو.

المضخات ذات الإزاحة الإيجابية هي التي تطرد كمية محدودة من المياه عند إتمام دورة كاملة لجزء المضخة المتحرك ومن أمثلة هذا النوع المضخة الماصة والمضخة الكابسة والمضخة الماصة والكابسة والمضخة الترددية والمضخة الدوارة.

توجد أنواع وطرازات مختلفة للمضخات الديناميكية الدوارة المستعملة لأغراض الري والصرف وتتراوح بوجه عام بين مضخات تصرفها صغير لضاغط مرتفع وتستعمل في الري بالرش فهي تدفع المياه إلى مسافات كبيرة كالمضخة الطاردة المركزية وأخرى ذات تصرف كبير لضاغط منخفض كالمضخة المروحية المناسبة لأغراض الصرف فهي ترفع كميات كبيرة من المياه لبضعة أمتار. ومعظم المضخات الشائعة في عمليات الري والصرف هي المضخات الطاردة المركزية والمضخات المروحية ، والمضخات التوربينية والمضخات الغاطسة.

تشغيل وصيانة المضخة الطاردة المركزية Operation and Maintenance

تشغيل المضخة :

لا يحتاج تشغيل المضخة الطاردة المركزية إلى جهد كبير، فهي لا تحتاج إلى أكثر من ضبط عدد من الصمامات، ولا يوجد خوف من حدوث أعطال جسيمة، إذا ما اتبع في تشغيلها عدد من الخطوات الروتينية التي يجب مراعاتها عند بداية التشغيل وفي أثناء الدوران.

قبل بداية التشغيل، يجرى اختبار حرية حركة عمود الإدارة بتحريكه باليد في الاتجاه الصحيح للدوران، أو بتشغيل المحرك لبضع ثوان، وتفحص كراسي التحميل فحصاً دقيقاً للتأكد من نظافتها واحتوائها على قدر كاف من الزيت أو الشحم المناسب وبعد التحضير تكون المضخة جاهزة للدوران.

تتبع الخطوات الآتية في تشغيل المضخة

١ – تفتح صمامات الأنابيب الثانوية لتبريد كراسي التحميل وصندوق الحشو.

٢ – يقفل صمام التحكم على أنبوبة الطرد قفلا تاماً.

٣ – يدار المحرك وتضبط السرعة المطلوبة.

٤ – يفتح صمام التحكم تدريجياً حتى يصل التصرف إلى قيمته المطلوبة.

يجب التأكد من استمرار التسرب المطلوب للتبريد من صناديق الحشو ومراقبة أجهزة القياس وتفضل متابعة هذه الأجهزة دورياً وتسجيل القراءات في دفتر تشغيل كالآتي :

مضخة رقم :	عام	شهر	اليوم	الساعة
قراءة العدادات				
التصرف القدرة				
درجات الحرارة				
التسرب				

بمجرد ملاحظة أي تغيرات مفاجئة أو تدريجية في القيم المدرجة في الجدول لابد من إجراء فحص للمضخة لتحديد الأسباب التي أدت إلى هذا التغير. وإذا حدث انعدام للتصرف يجب إيقاف المضخة فوراً وعدم السماح بدورانها لمدة طويلة.

وعند إيقاف المضخة إيقافاً طبيعياً يراعى الآتي :

١ – يقفل صمام التحكم في التصرف تدريجياً.

٢ – يوقف المحرك بسرعة بعد إغلاق الصمام.

إذا أوقف المحرك فجأة وصمام التحكم مفتوح قد تتولد ضغوط فجائية عالية في أنابيب السحب

والطرد مما قد يؤدي إلى دمارها. ومن المحتمل حدوث ذلك إذا كان المحرك يدار بالكهرباء المعرضة للانقطاع لأي سبب من الأسباب عند تشغيل المضخات التي تعمل بواسطة آلة احتراق داخلي، عادة يتم فتح الصمام الخانق Throttle Valve بالآلة حتى تدور بسرعة تعادل فقط نصف السرعة العادية في بداية تشغيل المضخة، وبعد التأكد من أن جميع الأجزاء تعمل كما ينبغي يفتح الصمام حتى يدور بسرعة الدوران العادية للمضخة. يتغير عمل ذلك في حالة المحرك الكهربي لأنه يدور بإحدى السرعات القياسية.

الصيانة :

نظراً لكثرة أنواع المضخات، أحجامها، تصميماتها ومواد إنشائها فهذه التعليمات على الصيانة مركزة على تلك الأنواع المستخدمة بكثرة وقبل كل شيء، يجب أن تدرس بعناية توصيات المصنع قبل أي محاولة لصيانة المضخة.

المراقبة اليومية لعمل المضخة :

يجب أن تراقب المضخة يومياً لملاحظة أي عدم انتظام في عملها مثل :

١ – التغير في صوت المضخة أثناء دورانها.

٢ – التغير المفاجئ في حرارة كراسي التحميل.

٣ – التسرب من صندوق الحشو.

٤ – مراجعة عدادات الضغط والتصرف كل ساعة إن وجدت.

إذا كانت هناك وسيلة تسجيل مراجعة يومية كجدول مثلا يجب أن تعمل تقريراً إذا كان التصرف والضغط أو استهلاك القدرة في الاتجاه السليم أو يلزم فحص المضخة.

الفحص نصف السنوي :

النقاط الآتية يجب أن تعمل كل ستة شهور :

١ – مراجعة الحركة الحرة لجلب صندوق الحشو.

٢ – تنظيف وتزييت مسامير الجلب.

٣ – فحص الحشو للتأكدمن أنه لا يحتاج إلى إحلال.

٤ – مراجعة محاذاة خط عمل المضخة مع المحرك ويصحح إذا كان ضرورياً.

٥ – تصفية كراسي التحميل من الزيت وملئها بزيت جديد.

٦ – مراجعة كراسي التحميل المشحمة للتأكد من أنها تحتوي على كمية الشحم الصحيحة ذات القوام

المضبوط.

الصيانة السنوية :

يجب أن تعمل صيانة للمضخة كل عام إضافة إلى الفحص نصف السنوي

١ – إزالة كراسي التحميل وتنظيفها وفحصها للتأكد من عدم وجود شروخ أو عيوب بها.

٢ – تنظيف أماكن تواجد كراسي التحميل بعناية.

٣ - فحص كراسي التحميل ضد الاحتكاك من عدم وجود خدوش أو تآكل وبمجرد فحصها وتنظيفها تغطى بالزيت أو الشحم.

٤ – إزالة الحشو ومساند عمود الإدارة أو عمود الإدارة إذا لم توجد مساند وتفحص للتأكد من عدم وجود تآكل.

٥ – فصل جزأي القارنة (وصلة الإدارة) للتأكد من المحاذاة لخط عمل المضخة.

٦ – أي حركة رأسية لعمود الإدارة مع حوامل المساند عند إزالة الحشو تزيد عن ١٥٠٪ من الخلوص الأساسي تحتاج إلى فحص لمعرفة السبب.

٧ – فحص وتسليك أي أنابيب مساعدة مثل أنابيب التبريد والعدادات.

٨ – يعاد حشو صناديق الحشو ويضبط خط المحاذاة.

٩ – معايرة جميع المقاييس الموجودة على المضخة مثل مقاييس الضغط والتصرف.

عند عمل أي تصليح للمضخة يجب التأكد من أنها تعطي الأداء الصحيح المطلوب.

العوامل التي تزيد من عمر المضخة :

١ – سوائل متعادلة عند درجة حرارة منخفضة.

٢ – خلو السوائل من الجزئيات المسببة للتآكل مثل المواد العالقة أو الرمال أو الحصى.

٣ – تشغيل المضخة باستمرار عند أو قرب أكبر كفاءة للمضخة.

٤ – أن يكون ضاغط السحب الموجب أكثر من ضاغط السحب الموجب المطلوب والمعطى في منحنيات أداء المضخة.

أعطال المضخات الطاردة المركزية Centrifugal pump Trouble Shooting

يجب إيقاف المضخة فوراً عند تعذر تشغيلها أو عند تناقص أي من الضغط والتصرف وذلك لمعرفة الأسباب وراء ذلك. وتدل الخبرة السابقة على أن معظم المشاكل في المضخات الطاردة المركزية، فيما عدا العيوب الميكانيكية، تحدث في جانب السحب. ويمكن تقسيم أعطال المضخات الطاردة المركزية إلى ثلاثة أقسام هي:

أ – أعطال السحب.

ب – أعطال النظام.

ج – أعطال ميكانيكية.

صيانة المضخة التربينية

يراعى إمداد المضخة ووحدات التشغيل بالتشحيم الصحيح وتتبع توصيات المصنعين في ذلك فمعظم المضخات لها أجزاء متحركة تحتاج إلى التشحيم لصيانتها من التآكل نتيجة لحركتها فقد تشحم كراسي التحميل عند التصنيع وفي ظروف أخرى يجب أن يضاف الزيت أو الشحم دورياً. تنظف المضخة ورأس التروس والمحرك الكهربي أو الماكينة بصفة دورية من الشحم والقاذورات حتى تستطيع هذه الوحدات أن تضيع الحرارة التي تولدها. كما يلزم ملاحظة عمل المضخة بين الحين والآخر لمعرفة أي تغير في أحوال تشغيلها أو منحنيات أدائها.

تشمل صيانة المضخة التوربينية أيضاً الضبط الدوري للخلوص الموجود بين الجرم والمروحة. أنبوبة التزييت (التوبي) oil tube في المضخة التوربينية للأعماق الصغيرة أقل من ١٣ متر عادة تكون كراسي التحميل من المطاط ويتم تبريد هذه الكراسي بالمياه. أما في الأعماق الكبيرة فيكون الوقت غير كاف لوصول المياه لتبريدها مما يؤدي إلى تلفها لذلك توضع أنبوبة تزييت، متصلة بمضخة زيت عند رأس المضخة، حول محور الإدارة في المضخات التوربينية المستخدمة للأعماق الكبيرة. يضاف زيت خفيف في أنبوبة التزييت بمعدل يختلف من مصنع لآخر ولكن يجب أن يكون في حدود ست نقط في الدقيقة. ينساب الزيت في الخلوص الدائري الموجود بين محور الإدارة وأنبوبة التزييت كما ينساب إلى المرحلة العليا من المضخة.

تشحم كراسي التحميل في الجزء السفلي من المضخة أثناء التصنيع. في المضخات التوربينية الغاطسة قد يؤدي تعرض المحرك الكهربي لجهد غير متزن أو حمل كبير أو تلف عوازل الأسلاك ونقص التشحيم السليم إلى حرق المحرك وتكاليف باهظة في الصيانة.

نفقات الصيانة السنوية تحسب كنسبة مئوية من التكاليف المبدئية. القيمة الصغرى للعمر الافتراضي في الجدول للوحدات الصغيرة والتي تعتمد على التشغيلات والصيانة العادية أما القيمة الكبرى للعمر الافتراضي للوحدة فهي للمشاريع التي اختبرت بعناية وعلى مستوى عال من الصيانة. قدر العمر الافتراضي على أساس أن الوحدة تعمل ٢٠٠٠ ساعة في السنة أي إن استهلاك الوحدة بالساعات = ٢٠٠٠ × العمر الافتراضي. فمثلاً استهلاك المضخات الطاردة المركزية يتراوح ما بين ١٦ × ٢٠٠٠ إلى ٢٥ × ١٢٠٠٠ أي من ٣٢٠٠٠ ساعة إلى ٥٠٠٠ ساعة.

المراجع

خليل، محمود عبدالعزيز ابراهيم . ١٩٩٨م . العلاقات المائية ونظم الري. منشأة المعارف بالإسكندرية .

العمود، أحمد إبراهيم. ١٤١٩هـ . نظم الري بالتنقيط. النشر العلمي والمطابع – جامعة الملك سعود . الرياض

كاي، ملفين ١٩٩١م. الري بالرش الأجهزة والتطبيق. ترجمة العمود، أحمد إبراهيم- الفتياني، فاروق عبدالله . مطابع دار المعارف . جمهورية مصر العربية

الفتياني، فاروق . ومحمد ، فوزي. وأبوغبار، حسين. ١٩٨٩م .الري بالرش . مركز خدمة المجتمع والتعليم المستمر- كلية الزراعة – جامعة الملك سعود

إسماعيل، سمير محمد .١٩٨٧م. تصميم نظم الري الحقلي. جامعة الإسكندرية- جمهورية مصر العربية

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الوحدة الاولى : نظام الري بالرش الثابت	
مقدمة	٢
المكونات الرئيسة لنظام الري بالرش الثابت	٢
تخطيط وتصميم الخط الفرعي	٢
تخطيط وتصميم الخط الرئيس	٢
اختيار المضخة المناسبة	٢
تصميم نظام رش تقليدي ثابت	٢
تخطيط وتصميم خطوط الرشاشات	٣
أوضاع خطوط الرشاشات	٣
عدد الخطوط الفرعية أثناء الرية	٤
ترتيب الخطوط الفرعية أثناء التشغيل	٤
تصميم خطوط الرشاشات	٤
الوحدة الثانية : نظام الري بالرش المتنقل	
مقدمة	٦
المكونات الرئيسة لنظام الري بالرش المتنقل	٦
تخطيط وتصميم الخط الفرعي	٦
تخطيط وتصميم الخط الرئيس	٦
اختيار المضخة المناسبة	٦
تصميم نظام رش تقليدي متنقل	٧
تخطيط وتصميم خطوط الرشاشات	٧
أوضاع خطوط الرشاشات	٧

الموضوع	الصفحة
عدد الخطوط الفرعية أثناء الرية	٨
ترتيب الخطوط الفرعية أثناء التشغيل	٨
تصميم خطوط الرشاشات	١٠
الوحدة الثالثة : جهاز الري بالرش المدفعي	
المقدمة	١٢
العناية والصيانة	١٢
تحديد الخلل	١٣
التصميم	١٣
الوحدة الرابعة : جهاز الري بالرش المحوري	
مقدمة	١٥
١- القاعدة	١٦
٢- خط الأنابيب	١٧
٣- الأبراج	١٨
٤- كيفية تغذية جهاز الرش المحوري بالمياه	١٩
٥- العجلات	٢٠
٦- لوحة التحكم	٢١
٧- الوصلات المرنة بين الأبراج	٢٢
٨- المجمع الحلقي	٢٣
الوحدة الخامسة: الري بالتنقيط	
مقدمة	٢٥
القواعد العامة الواجب مراعاتها عند تشغيل شبكة الري بالتنقيط	٢٥
صيانة شبكة الري بالتنقيط	٢٦
صيانة المضخة	٢٧
صيانة المرشحات	٢٧
صيانة خطوط الأنابيب	٢٧

الموضوع	الصفحة
صيانة المنقطات	٢٨
الطرق المستخدمة لعلاج المشاكل السابقة	٢٩
تصميم شبكة الري بالتنقيط	٣١
تحديد المسافة بين المنقطات	٣١
حساب النسبة المئوية للمساحة المبتلة	٣١
حساب العمق المطلوب لمياه الري	٣١
حساب تصرف المنقط	٣٢
الوحدة السادسة : المضخات	
مقدمة	٣٤
تشغيل وصيانة المضخة الطاردة المركزية	٣٥
تشغيل المضخة	٣٥
الصيانة	٣٦
المراقبة اليومية لعمل المضخة	٣٦
الفحص نصف السنوي	٣٦
الصيانة السنوية	٣٧
العوامل التي تزيد من عمر المضخة	٣٧
أعطال المضخة الطاردة المركزية	٣٨
صيانة المضخة التربينية	٣٨
المراجع	٤٠