صيانه معدات الري المحوري

اعداد

أ.د محمود محمد حجازي

أستاذ هندسه الري الحقلي

كليه الزراعه جامعه عين شمس

الطبعه الثانيه ٢٠١٢

مقدمة الكتاب

تفتقد المكتبة العربية الى المؤلفات العلمية خاصة في مجال العلوم التطبيقية رغم الحاجة الماسة الى هذه المعلومات لتكون في متناول الدارسين بالكليات أو المعاهد التكنولوجية، أوالمهتمين بالري المحوري. لذا تم إعداد هذا الكتاب ليكون مرجعا ومعيناً لهم فى تنفيذ أعمالهم، وذلك لإبقائهم على الاطلاع بأخر التطورات فى تقنيات الرى، وحتى يكونوا أكثر كفاءة وخبره عند تشغيل وصيانة جهاز الرى المحورى.

وإدراكا منا بذلك قمنا بإعداد هذا الكتاب نظراً لندره المعلومات عن تشغيل وصيانة احد أكثر النظم تعقيداً وهو نظام الرى المحورى، والى حاجة الكثير من طلاب كليات الزراعة أو المعاهد التكنولوجية أو العاملين في مجال الري الى مثل هذا الكتاب.

يحتوى الكتاب على معلومات عملية واسعة المجال حيث أن أعمال تشغيل وصيانة جهاز الري بالرش المحوري بواسطة المهندس الزراعي أو الفني عديدة ومتنوعة وتحتاج الى الإلمام بالكثير من الخبرات والمهارات الفنية.

وكان من الضروري أولا التعريف بالجهاز ومكوناته، وإرشادات خاصة بالسلامة التي يجب فهمها جيداً من قبل مستخدمي الجهاز حتى يتم تشغيل الجهاز بصورة صحيحة وصيانته بعد تركيبه، حيث إن استخدام الجهاز بشكل خاطئ قد يشكل خطراً على مستخدميه. وعن كيفية تشغيل الجهاز والصيانة العامة وحل بعض المشاكل الصغيرة التى قد تواجهها.

ونتمنى من العلى القدير أن يكون هذا الجهد المتواضع فى المستوى المطلوب وان يعم بنفعه الجميع.

المؤلف

أ.د./ محمود حجازي

شكر وتقدير

يتوجه المؤلف بالشكر الى شركة فالي Valley Irrigation لما قدمته من صور علمية ومعلومات فنية لنشرها فى هذا الكتاب. ونخص بالشكر الجزيل للسيد Alexandre Vion مدير تطوير المبيعات والسيد Khalid Mirza مشرف العمليات الحقلية في شركة Vallmont Irrigation فالمونت الشرق الأوسط – والسيد المهندس عبد المنعم خضر خليل مدير المبيعات بشركة الفتح لأنظمة الري المتطور لما قدموه من دعم لإعداد هذا الكتاب.

محتويات الكتاب

الموضوع	الصفحة
الباب الأول	
مقـــــــــــدمـــــه	١
الرى المحورى	١
الاستخدام الأمثل للنظام	٢
خواص توزيع المساحة والتصرف ومعدل الرش والضغط	٦
العوامل المؤثرة علي معدل الرش	٨
الباب الثاني	
الوصف العام لجهاز الرى المحورى	١٠
مكونات جهاز الرى المحورى	١٢
الخط الرئيسي	١٢
المحور (المركز)	١٢
محتويات أو مكونات المركز	١٤
صندوق أو لوحة التحكم	١٤
أدوات التحكم	١٥
المجمع الحقلي	٢٠
خط الرشاشات	٢١
الأبراج	٢٢
الوصلة المرنه	٢٨
الركائز	٢٨
محركات دفع الركائز	٢٩
صندوق التروس	٣٠
العجلات	٣٢
ضغط العجلات	٣٤
الباب الثالث	
أجهزة التحكم وتأمين الحركة	٣٥
أجهزة بدء الحركة	٣٥
أجهزة تأمين الحركة	٣٥
طريقة دوران خط الرشاشات	٣٧

الباب الرابع

اختلاف معدل الرش على طول الخط ٤٠
العوامل المؤثرة علي معدل الرش ٤٠
ترتيب الرشاشات على طول خط الرش ٤١

الباب الخامس

ري الأركان في نظام الري المحوري ٤٩
الوسائل المتبعة لري الأركان ٤٩

الباب السادس

أنظمة الحركة المستقيمة ٥٥
النظام البرجي الخطى ٥٥
ضبط المسار ٥٩

الباب السابع

السلامة ٦٢
التعرف على علامات السلامة ٦٢
التوصيل الأرضي الصحيح ٦٣
قطع الكهرباء عند اجراء الصيانه ٦٤
عمل اعمده التدوير بدون انذار ٦٤
لاتستخدم فيوزات بحجم اكبر من المطلوب ٦٥
الاستخدام الصحيح لمفتاح تجاوز السلامه ٦٥
البرق وجهاز المحور ٦٥
معاينه مجرى العجلات قبل البدء ٦٥
تجنب المواد الكيماويه ٦٦
احفظ الاطفال بعيدا عن الجهاز ٦٦
تجنب التعرض لمجرى مياه الرش ذات الضغط العالى ٦٦
التوصيل ٦٧
السحب بسلامه ٦٧
بعض التماسات الكهربية المتوقعه ٦٧
لاتشغل الجهاز عند درجات التجمد ٦٧
التوقيف الطارىء ٦٨
ابعاد البلل عن الشوارع العامه ٦٨

سلامه عمل النظام نصف الدائرى ٦٩

الباب الثامن

تشغيل الجهاز المحوري ٧٠
التشغيل الأول بعد تركيب الجهاز ٧٠
التشغيل فى بداية موسم الرى ٧٠
طريقه حساب زمن اللفه الفعليه للجهاز ٧١
كيف تختار نسبة التوقيت المناسبة ٧١
احتياطات الأمن الخاصة بتشغيل جهاز الرش المحوري ٧٥
دائرة الأمان ٧٦
الأستقامة ٧٧
استقامة الجهاز ٧٨
الاستقامة العادية ٨٢
الاستقامة المعدلة ٨٢
ضغط العجلات ٨٣
المدفع الطرفى ومضخات الدفع ٨٤
اغلاق المدفع الطرفى ٨٦
التوقيف الكهربائى بواسطة جهاز الاستبيان ٨٦
توقف المدفع الطرفى ميكانيكيا ٨٧
التوقف عند حيز معين في الحقل ٩٠
التوقف عند انخفاض الضغط ٩٠
وحدات الدفع المركبة فى اخر الحقل، الوقوف والرجوع الذاتى ٩٢

الباب التاسع

أجهزة الري المحوري المتنقلة ٩٥
خطوات ادارة إتجاة العجلات ٩٧
السحب البسيط ذو الأربع عجلات ١١١
محور السحب البسيط بعجلتين ١١١
التحضير والسحب ١١٢

الباب العاشر

الصيانة ١١٧
محامل المحور ١١٧
جامعة العجلات ١١٨
الموصلات الكهربائية والأرضية ١١٩

علبة التروس "Gearbox" (بعد الموسم الأول) ١١٩
علبة التروس (الصيانة المستمرة) ١٢١
محركات التروس الكهربائية ١٢١
ضغط الإطارات ١٢٣
الوصلة المرنة ١٢٣
تزييت أنبوبة المحور الدورانية ١٢٤
قائمة عمليات الصيانة ١٢٤
الأجراءات المتبعة بعد انتهاء الموسم الزراعى ١٣٢
التخلص من المياه الباطنية ١٣٢
إجراءات التصريف ١٣٢
تصريف خرطوم مضخة الدفع ١٣٤
تنظيف مصفاة الصمام اللولبى الكهربائى ١٣٥
محركات التروس ١٣٥
فحص شدة إحكام صامولات العجلات ١٣٥
نصائح لصف الجهاز ١٣٦
موجز التحضير بعد إنتهاء الموسم الزراعى ١٣٧
تحديد الخلل وإصلاحه ١٣٧
ملخص لأعمال صيانة الرشاش المحورى ١٤٢
تخزين جهاز الرش المحورى فى نهاية موسم الرى ١٤٣
المراجع ١٤٤

قائمة الجداول

	الجدول	الصفحة
١	إختلاف زمن الاضافة علي طول خط الرش.	٩
٢	مقارنة بين الحالات الثلاث	٤٦
٣	يوضح حالات أو أوضاع الرشاشات علي طول خط الرش المحوري مع صفات ومميزات كل حالة.	٤٦
٤	تعديل الصامولات للاستقامة	٨٢
٥	خطوات الاستقامة المعدلة	٨٣
٦	قياسات ضغط الاطارات المناسبة	٨٤
٧	صيانة المحور السنوية	١٢٥
٨	صيانة البرج السنوية	١٢٧
٩	صيانة البخاخات السنوية	١٢٨
١٠	صيانة وحدة الحركة السنوية	١٢٩
١١	صيانة استقامة الجهاز السنوية	١٣٠
١٢	صيانة المضخة المساعدة للمدفع الطرفي في الأمتداد المعلق السنوية	١٣١
١٣	توقف البرج المتقدم	١٤٠
١٤	توقف البرج المتأخر	١٤١

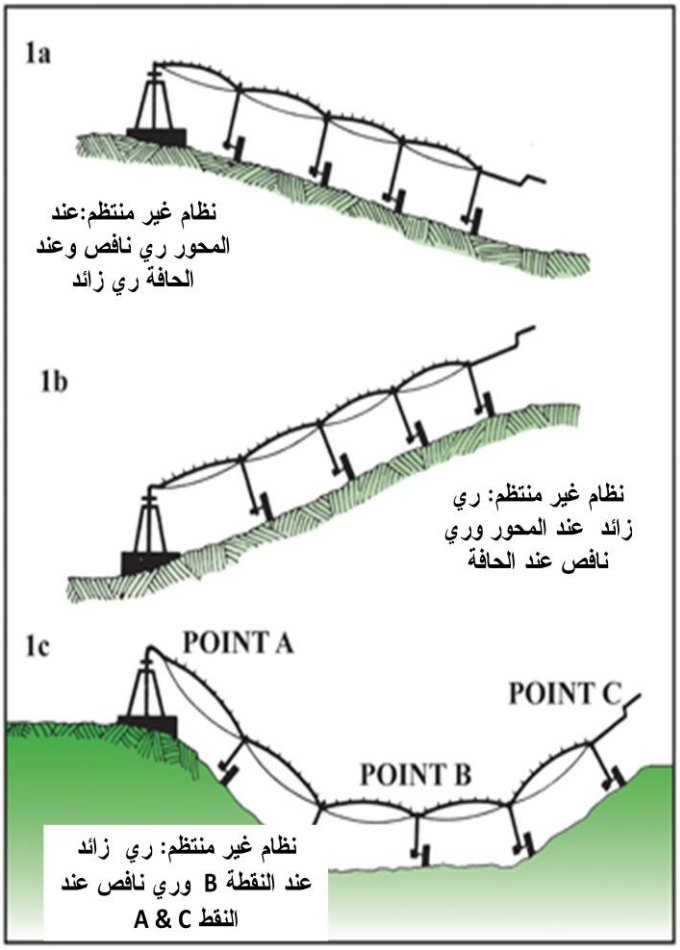
الباب الأول

نظام الرى المحورى
Center pivot system

مقـــدمه:

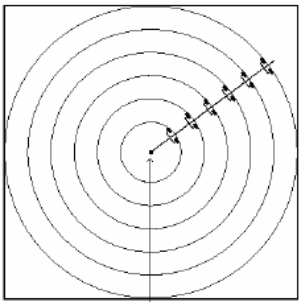
من أهم نظم الرى بالرش إنتشاراً ويستخدم للمساحات الكبيـــرة دون الحاجة الى تسويتها، ويتبع نظام الحركة المستمرة البطيئة بالدرجة التى تكفل توزيع عمق المياه المطلوب بإنتظام.

يعتبر الرى المحورى من أهم الإنجازات التكنولوجية الزراعية منذ اختراع الجرار الزراعي ، وله القدرة على ري الأرض المتموجة غير المنبسطة فى الظروف المناخية القاحلة (شكل١).



شكل ١: ري الأرض المتموجة غير المنبسطة بالري المحوري.

وقد نشات الحاجة الى هذه النظم توفيراً لتكلفة الأيدى العاملة وكـذلك التحكم فى توزيع المياه بصورة أدق من النظم الأخري. ويصلح نظام الرى لمعظم المحاصيل والاراضي لم له من مرونة ومميزات عديدة ، وامكانيـة التحكم فى تشغيله بكفاءة عالية، كما يمكن اضافة الأسمدة والكيماويات مـن خلاله.



شكل ٢: الري المحوري.

وقـد سـمي الجهـاز بـالري المحورى أو المحور المركزي نظـراً إلى دورانه النصف قطري حول نقطة تسمى بالمحور كما في شكل ٢. وأحياناً يسمى الري الدائري، هو طريقة لري المحاصيل تدور فيها معدة الري حول محور. ونتيجة ذلك فإن مساحة دائرية متمركزة حول المحور يتم ريها، مما يخلق نمطاً دائرياً من المحاصيل عندما تـُشاهد من أعلى (شكل ٣)

شكل ٣: صورة من الفضاء لحقول الري المحوري.

الصورة اليمني قي شكل٣ لواحة الكفرة، ليبيا. التقطها مرصد الأرض على متن المحطة الفضائية الدولية. كل حقل دائري قطره كيلومتر واحد. الدوائر الغامقة تشير لمحاصيل شعير وبرسيم (ألفا ألفا) لم يتم حصادها بعد. الدوائر الفاتحة هي حقول تم حصادها أو غير مستعملة. الصورة اليسري مشهد جوي لأرض فيها العديد من أنظمة الري المحوري

لقد انتشر نظام الرش المحوري انتشارا كبيرا فى الثمانينـات وعلـى نطاق –واسع في زراعه الأراضي الصحراوية الجديـدة فـي ري أغلـب

المحاصيل الحقلية ويلائم العمل فى الظروف الصحراوية القاسية وتحت درجات حرارة تصل إلي ٥٥ درجة مئوية. حيث لا يتطلب هذا النظام عماله فى تشغيله، ويلائم ظروف التربه الرملية.

ولكى يؤتى جهاز الرش المحورى ثماره، يجب تشغيل الجهاز تشغيلا صحيحا وصيانته بعد تركيبه. اذ ان مسئوليه تشغيل الجهاز تشغيلا سليما تقع اساسا على المالك.

الاستخدام الأمثل للنظام:

يتطلب الاستخدام الأمثل للنظام الأخذ فى الأعتبار النقاط التالية:

١ -ملائمة كل من التربة، والتضاريس، والمحصول، واقتصاديات النظام من حيث التكاليف الآبتدائية والصيانة والتشغيل.

٢ -ان يكون الجهاز موثوقاً به نظراً لعدد ساعات التشغيل الطويله التى قد تزيد عن ٢٠٠٠ ساعة خلال الموسم، وقابل للإصلاح السريع حيث أن تعطيل الجهاز لعده أيام خاصة خلال فترة أقصى إحتياجات مائية للمحصول قد يؤدى إلى هلاكه او إنخفاض الإنتاج بدرجة كبيرة.

٣ -يجدر الإشارة هنا الى أنة في نظم الرى بالرش التقليدية الأخرى يكون تصميمها على أساس ان متوسط معدل الإضافة للرشاش لا يزيد عن معدل رشح التربة الأساسي (النهائي)، لكن فى نظم الرى المحورى، ومع البعد عن نقطة المحور يكون متوسط معدل الأضافة اكبر من اى معدل تصميمى لمعظم الأراضى، وبالرغم من ذلك فأنه يمكن استعمالها بدون جريان سطحى زائد عن طريق تشغيل الجهاز عند سرعات عالية ليعطى كميات صغيرة من المياه فى كل دورة، حيث يمر الخط فوق اى نقطة قبل السماح بتجاوز معدل الرشح الأساسي للتربة، هذا بالاضافة الى إعطاء مخزون سطحى اكبر .

تلائم التربة الرملية نظم الري المحوري، فهي تستطيع امتصاص الماء بسرعة، كما أنها تتحمل العجلات بما تحمله من أوزان ثقيلة، وكذلك التربة غير المنتظمة الانحدار، ويمكن التحكم في الجهاز آليا من صندوق التحكم المثبت بالقرب من المركز، وتستعمل ساعات زمنية لتشغيل وإيقاف الجهاز مع العديد من وسائل الأمان الاخري، فمثلا إذا انخفض ضغط الماء فجأة أو تعطل احد أجهزة دفع الأبراج توقف الري آليا، لذلك يمكن التحكم والصيانة بسهولة وبعدد قليل من العمال في عدة أنظمة محورية تروى

مساحات شاسعة، لكن يجب إن يكون هولاء العمال ذوى خبرة عالية في تشغيل تلك النظم.

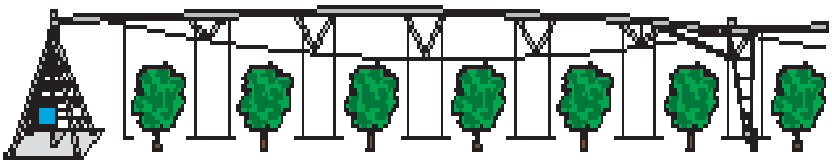
جهاز الرى المحورى عباره عن محور ثابت يمثل مركز المساحه المروية، ومن خط رشاشات واحد محمول على عده ركائز (ابراج)، وكل برج محمول على عجلتان، والجهاز فى حركة مستمرة حول المحور اثناء عملية الرى، وطوله يمثل نصف قطر المساحه المروية.

يجب دراسة ملائمة الجهاز المحورى لطبوغرافية الأرض وظروف البيئة والمحصول، فمن ناحية طبوغرافية الأرض يجب ألا يتجاوز ميل السطح من ١٠ الى ١٥ % حتى يسهل تقدم الأبراج بدون أضرار أو إجهادات زائدة . ومن ناحية التربة فإن إحتوائها على نسبة مرتفعة من الطين أو الطفل يمكن أن يسبب مشاكل فى حركة الأبراج عندما تكون التربة مبلله، فقد تتكون أخاديد عميقة فى مسارات العجل (شكل٤) تسبب توقفها ويمكن معالجتها باستعمال عجلات خاصة (شكل٥) أو بوضع رمال فى المسارات، والأفضل هو أختيار الجهاز المناسب لتلك الظروف من البداية.

أما من ناحية المحصول فأنه يلائم معظم المحاصيل الحقلية ولكن يجب مراعاه ارتفاع الجهاز والرشاشات بالنسبة لارتفاع المحصول ، ففى المحاصيل الطويله كالذره وبعض أشجار البساتين مثلا قد يصل إرتفاعه الى ثلاثة امتار (شكل٦)، بينما فى المحاصيل الحقلية القصيرة كالقمح والبنجر مثلا تستخدم حوامل هابطه للرشاشات أسفل انبوب الرش (شكل٧) بحيث يتم الرش قريبا من المحصول لتقليل الفواقد نتيجة إنجراف الرياح لقطرات الرش والبخر، أو تستخدم أجهزة منخفضة الآرتفاع (شكل٨).

شكل٤: أخاديد عميقة فى مسارات العجل (الإطارات).

شكل٥: أشكال مختلفة من العجلات الخاصة.



شكل٦: نظام ري محوري مرتفع عن سطح الأرض.

شكل٧: استخدام الأنابيب الهابطة لتحسين كفاءة الري.

شكل٨: نظام ري محوري منخفض الارتفاع للنباتات القصيرة.

أجهزة الري المحوري ذات ارتفاعات متفاوتة، والارتفاعات الشـــائعة هي:

- أجهزة مرتفعة جدا للنباتات التي يصل ارتفاعها إلي ٥ متر.
- أجهزة مرتفعة للنباتات التي يصل ارتفاعها إلي ٤ متر.
- أجهزة منخفضة أو قصيرة للنباتات التي يصل ارتفاعها إلي ٢ متر.

خواص توزيع المساحة والتصرف ومعدل الرش والضغط :

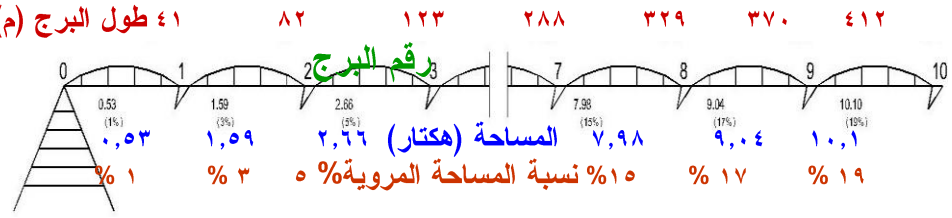
أ – **المساحة :** تتزايد المساحة المرورية كلما إبتعدنا عن المحـــور ، ففى خط محوري مكون من ١٠ أبراج متساوية وبدون استخدام مسدس رش فى نهاية خط الرشاشات، نجد أن البرج الأول يروى فقط ١% من المساحة الكلية ، بينما يروى البرج الأخير ١٩% منها (شكل ٩ أ).

ب– التصرف : يقصد بالتصرف هنا هو كمية المياه الماره خلال خط الرشاشات فهى تتناقص مع البعد عن المحور (شكل ٩ ب).

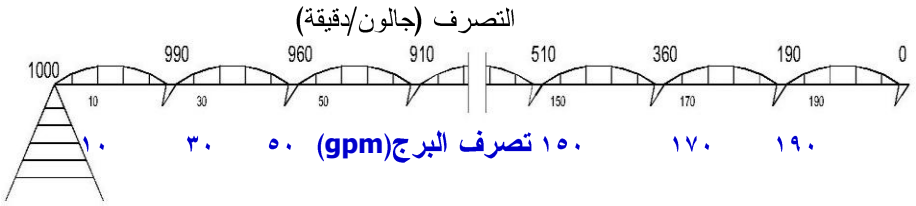
جـــ – الضغط : يقل الضغط كلما ابتعدنا عن المحور (شكل ٩ جـــ) ، ويقل معدل فاقد الضغط مع البعد عن المحور وذلك لزيادة عدد الفتحات ونقص معدل التصرف على طول خط الرشاشات. ويعتمد ضغط التشغيل على نوع الرشاشات المستخدمه ، طول الخط المحورى.

د – معدل الرش أو الأضافة : وهو كميـــة الميـــاه الخارجـــة مـــن الرشاشات والساقطة على وحده المساحة فى وحده الزمن. ويتزايـــد معـــدل الرش من قيمة صغرى بالقرب من المحور (٥ مم/ساعة) الى قيمة عظمـــى (حوالى ٧٥ مم/ساعة) فى الرشاشات الدواره، بينما قد تصل الى ٣٠٠مم فى الرشاشات الثابتة.

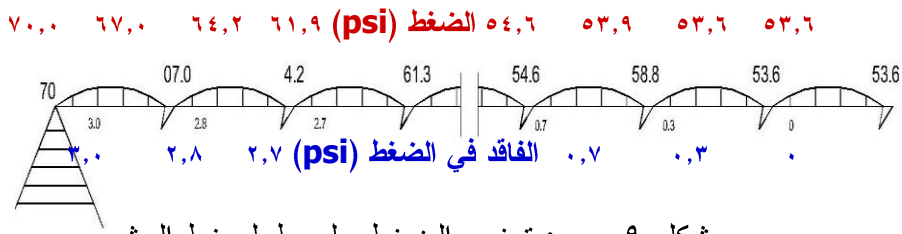
أى ان معدل الرش يتزايد كلما أبتعدنا عن المحور، بمعنى أنها تتناسب تناسباً طردياً مع المساحة وذلك نظراً لكبر دائرة الخدمة التى تغطيها الرشاشات البعيده او بمعنى أخر لأن الزمن المتاح للرى يتناقص كلما أبتعدنا عن المحور. ويجب ملاحظة ان تغيير سرعة الدوران لا تؤثر على معدلات الرش بل تؤثر على عمق المياه المضافه فى الدوره الواحده، حيث يتناقص عمق المياه المضافة بزيادة سرعة الدوران، ونتيجة لذلك يكون معدل تصرف الرشاشات غير متساوى على طول الخط كذلك زمن الأضافة يقل مع البعد عن المحور حتى يكون هناك تجانس لعمق المياه المطلوب إضافته (Dg) فى الرية (جدول ١) وبين الزمن المطلوب للاضافة عند نقط مختلفة على طول خط الرشاشات.



شكل ٩ أ : توزيع المساحة مع البعد عن المحور.



شكل ٩ ب : توزيع التصرف علي طول خط الرش.



شكل ٩ جـ : توزيع الضغط علي طول خط الرش.

العوامل المؤثرة علي معدل الرش :

يتأثر معدل الرش بالعوامل التالية وذلك مع ثبات معدل التدفق عند المحور:

- نوع الرشاش
- المسافة بين الرشاشات على طول الخط
- قطر دائرة الأبتلال للرشاش
- ضغط التشغيل عند فوهة الرشاش
- طول الخط المحورى الكلى.
- سرعة الدوران

وتكون أقطار دائرة الأبتلال للرشاش متداخلة على طول خـــط الـــرش للحصول على توزيع منتظم للماء المضاف.

جدول ١: إختلاف زمن الاضافة علي طول خط الرش.

زمن الدورة الواحدة ساعة	المسافة علي طول الخط من المركز (متر)									
	٥٠،٣			١٠٠،٦			٢٠١،٢			٤٠٢،٤
	قطر الابتلال للرشاش (متر)									
	٩,١	٢٤,٧	٢٤,٤	٩,١	٢٧,٤	٢٧,٤	٩،١	٢٧,٤	٣٩,٦	٩,١	٢٧،٤	٥٢,٨
٦	١٠	٣١	٢٨	٥	١٦	١٦	٣	٨	١٢	١	٤	٥
١٢	٢١	٦٣	٥٨	١٠	٣١	٣١	٥	١٦	٢٢	٣	٨	١٦
٢٤	٤٢	١٢٥	١١١	٢١	٦٣	٦٣	١٠	٣١	٤٥	٥	١٦	٣٠
٤٨	٨٣	٢٥٠	٢٢٢	٤٢	١٢٥	١٢٥	٢١	٦٣	٩١	١٠	٣١	٦١
٦٠	١٠٤	٣١٣	٢٧٨	٥٢	١٥٦	١٥٦	٢٦	٧٨	١١٣	١٨	٣٩	٧٨

الباب الثاني

الوصف العام لجهاز الرى المحورى :

يتكون جهاز الرى المحورى من محور ثابت يمثل مركز المساحة المروية ومن خط رشاشات واحد مثبت من احد طرفيه عند نقطة المحور (المركز)، والطرف الآخر حر يسمى بالنهاية الطرفية. نقطة المحور عبارة عن قاعدة خرسانية (شكل ١٠) مثبت عليها المحور وعندها نقطة تزويد الجهاز بمياه الرى.

ويقوم الجهاز المحورى برش مياه الرى اثناء حركته الدائرية المستمره حول نقطه المحور. خط الرشاشات محمول على عدة ركائز (أبراج) وكل برج محمول على عجلتين تدار بمحرك كهربائي أو هيدرولى (شكل ١١ ، ١٢).

يرتفع خط الرشاشات عن الأرض بمسافة ٢- ٥ متر، وتتراوح المسافة بين الأبراج من ٣٣,٤ – ٦٢,٤ متر على حسب الشركة المصنعة، طول الجهاز، ظروف التشغيل حيث تقل هذه المسافة مع أجهزة الرى الأكثر طولاً حتى تتحمل الأبراج الوزن الواقع عليها وتأثيرها على انضغاط التربة.

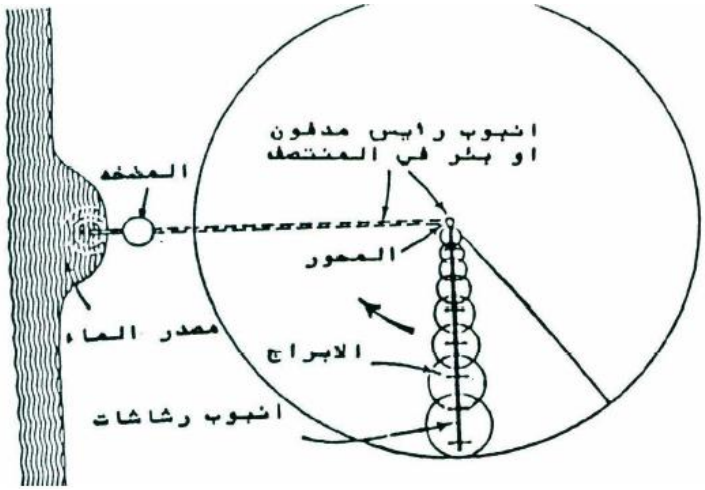
شكل ١٠: قاعدة خرسانية مثبت عليها المحور.

حركة الأبراج بواسطة المحرك الكهربي أكثر شيوعاً من المحرك الهيدرولى، وتتراوح قدرة المحرك من ٠,٤ – ١,٢ كيلووات. طول خط الأبراج يتراوح من ٥٠ – ٨٠٠ متر وهذا الطول يمثل نصف قطر المساحة المروية، يتراوح قطر خط الرشاشات من ١٤٠ – ٢٥٠ مم على حسب طول الجهاز.

يضم المحور أو مركز الجهاز صندوق التحكم بمكوناتة المختلفة من أجهزة التشغيل وبدء الحركة وعكس اتجاهها والمؤقت الزمني وأجهزة المراقبة ..... الخ كما سيأتي ذكرها فيما بعد.

الجهاز المحورى يمكنه الدوران فى اتجاهين واثناء الدوران يعمل البرج الاخير كقائد، وينفذ تعليمات المؤقت الزمنى فى لوحه الضبط والتحكم. واستقامة الجهاز المحورى تتم من قبل الابراج التى تتلمس مساراتها بحريه بالنسبه للبرج الاخير ومحور الجهاز، وفى حاله حدوث خلل فى استقامة الجهاز فإنة يتوقف عن الحركة.

شكل ١١: جهازالري المحوري.



شكل١٢: وصف النظام المحوري.

مكونات جهاز الرى المحورى:

يتكون الجهاز المحورى من الآتى :

١ - الخط الرئيسي :

اذا كان مصدر المياه (البئر) قريبا من المحور فيمكن وضع الخط الرئيسي بين المصدر والمحور فوق سطح الارض مع الاستعداد المسبق لمرور الابراج من فوقه بواسطه قنطره (كوبرى). أما أذا كان مصدر المياه بعيدا عن المحور فيجب وضع الخط الرئيسي مدفونا تحت سطح الارض حتى لا يتعارض مع حركة الجهاز او مع إجراء العمليات الزراعية المختلفة.

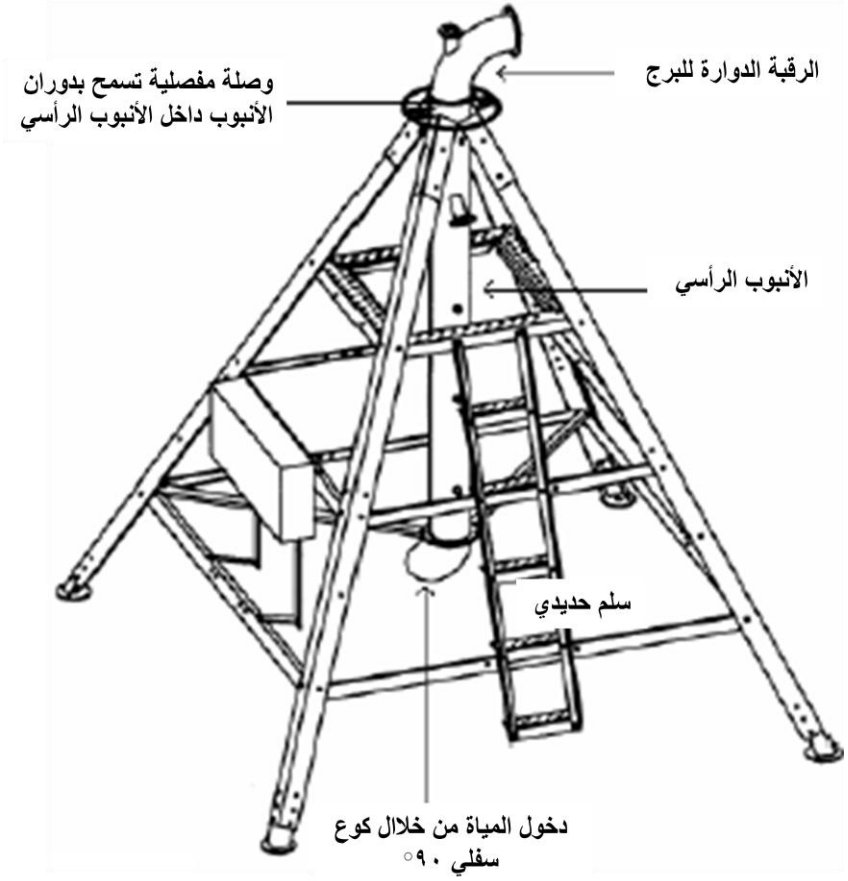
٢ - المحور (المركز) :

المحور هو الهيكل الذي يدور حوله باقي الجهاز ، تدخل المياه إلى الجهاز من أسفل أنبوبة الرفع Riser pipe عن طريق كوع يتم من خلاله يتم تحويل المياه من الاتجاه الأفقي إلى الاتجاه الرأسي، حيث تتدفق المياه عبر أنبوب الرفع الذي ينتهي بوصلة مفصليه تسمح للأنبوب الأفقي بالدوران بدون حدوث اى تسرب للمياه. أنبوبة المحور الدورانية مزودة بمانع لتسرب المياه أثناء التشغيل أو الدوران داخل أنبوبة الرفع وتكون الرقبة من الفولاذ الذي لا يصدأ المقاوم للتآكل، وتدور بأمان داخل أنبوبة الرفع المحكمة ضد التسرب والمزيتة ذاتياً، ويحتوى الهيكل على سلم حديدي

لاستخدامة في تزييت الرقبة الدوارة أو لإدخال اى تعديلات على التحكم فى التشغيل (شكل ١٣).

يكون المحور ثابت اثناء عملية الرى ويمثل مركز المساحة المروية، مركز دوران النظام على ارتفاع حوالى ٤ متر ويتم من خلاله رفع الكميات اللازمة من المياه بما فيها من أسمدة ومبيدات الى أبراج النظام المتتالية.

يتكون المحور من أربعة أرجل حديدية مدعمة بشدادات عرضية من الصلب لتتحمل الاجهادات وتوفر ثبات أفضل فى اغلب الأحوال ، وتكون مثبتة إما بمسامير على قاعدة خرسانية أبعادها ٣ X٣ متر أو بسلسلة. وفي بعض الأجهزة التي تستخدم محور مسحوب أو مجرور كما هو موضح فى شكل (١٤)، وفى هذة الحالة تكون قاعدة المحور مزودة بعجلات أو مزلجة لتسهيل عملية نقلة من مكان إلى أخر. ويراعى عدم وجود أطراف حادة بالهيكل الحديدي للمحور من أجل السلامة.



شكل ١٣: مركز المحور.

أ - محور مجرور علي ٤ عجلات.

ب- محور مسحوب علي زلاجات. جـ – محور مجرور علي عجلتان.

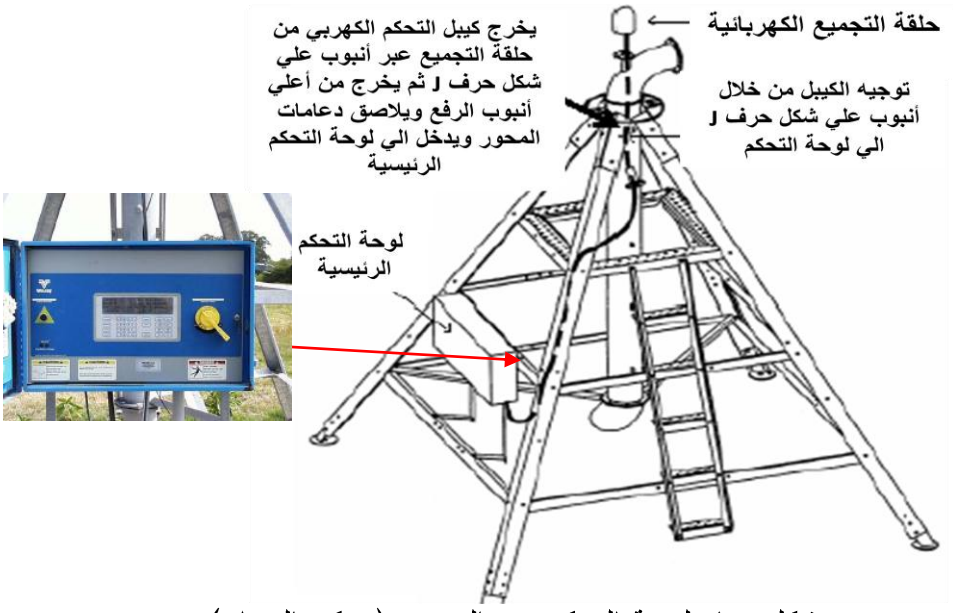
شكل ١٤ : محور مسحوب أو مجرور.

محتويات أو مكونات المركز

يحتوي المركز على الأجزاء التالية :

أ. صندوق أو لوحة التحكم Control Panel:

تشكل لوحة التحكم عنصراً أساسياً فى إدارة جهاز الـــرى ، فهـــي تمكنك من التحكم فى تدفق المياه وحركة الجهاز ، رش المواد الكيماويـــة، وتكون اللوحات مصنعة من الفولاذ أو البلاستيك ومصممة لحماية مكوناتها ضد الصدمات والأتربة والمياه (شكل ١٥).



شكل ١٥: لوحة التحكم عند المحور (مركز الجهاز).

تسمح لوحة التحكم بالقائم بالتشغيل أن يتحكم فى الجهاز ، وتوجد غالبا على المحور وفى بعض الأحيان يمكن تركيبها فى نهاية أو خارج الحقل.

أدوات التحكم

يوجد بداخل لوحة التحكم أدوات التحكم التالية:

- التشغيل أو الإيقاف.
- اختيار اتجاه حركة الجهاز إلى الأمام Forward باتجاه عقـــارب الساعة أو إلى الخلف عكس اتجاه عقارب الساعة.
- اختيار سرعة الجهاز والتي تحدد كمية المياه المضافة.
- مفتاح لتوصيل أو فصل الكهرباء عن الجهاز.
- إيقاف ذاتي للمضخة.
- تحكم فى مضخات الحقن أو الأجهزة الكهربائية الاخري .
- التحكم فى تشغيل أو إيقاف المدفع الطرفي.
- تحكم ومراقبة لوظائف الموقع مثل التوقف عند حيز معين او للمدفع الطرفي وهذا التحكم يوجد في اللوحات المتقدمة.
- حماية ضد تذبذب التيار الكهربي.
- حماية المكونات من الضرر الناتج عن فقد التيار جزئياً أو كلياً.
- مؤقت إبطاء تلقائي لوحدة الري لتشغيل المدفع الطرفي.

- عكس تلقائي عند موقع سبق تحديده، يوصي به عند زراعة محاصيل
مختلفة تحت المحور ولا يوصي به للدورات الجزئية أو الأجهزة التي يجب أن تعكس اتجاهها بسبب عائق طبيعي.
- إيقاف لانخفاض الضغط عن الضغط السابق تحديده.
- تعديل المحاذاة للوحدات التي يتراوح طولها من ٤٥٠ : ٦١٠ متر أو أكثر.
- إيقاف تلقائي عند سقوط الأمطار (شكل ١٦)، حيث يمكن تحديد أو تعديل ظروف التوقف للجهاز عند سقوط المطر.
- ضوء التشغيل وهو يوضح أن جهاز الرى يعمل عن طريق مصباح ١٠٠ وات أو ستروبوسكوب وماض.
- توقف فى حيز معين سبق تحديده فى الحقل.
- توقف بنهاية الحقل أو عكس تلقائي عند نهاية الحقل، ويوصي به للدورات الجزئية.
- مقياس للتدفق يسجل إجمالي كمية المياة المستخدمة ويتوفر بأقطار ٢٠٠، ٢٥٠ مم.
- مدقق وقت (نسبة توقيت).
- كما تحتوى اللوحة على عدادات لتوقيت التشغيل والوقت المنقضي (عدد ساعات التشغيل)، عداد لقياس الفولت (فرق الجهد)، عداد لقياس ضغط المياة.

شكل ١٦: إيقاف تلقائي بسبب المطر.

يجب أن تكون هذه الأجهزة محمية بصورة جيده ضد تأثير العوامل الجوية بدون أن تتدهور كفاءتها.

يحتوى المركز بالاضافة الي صندوق التحكم والمجمع الحلقي على الأجزاء الآتيه :

- وصلة مفصلية تتيح حركة الدوران للأنبوب الأفقى بدون حدوث أى تسرب للمياه.
- كوع يقوم بتغير اتجاه سريان المياه من الاتجاه الرأسي الى الإتجاه الأفقى.
- قد توجد حلقة معدنية أسفل الكوع فيها العديد من الثقوب وقضيبان من الحديد وذلك لتحديدالمساحة المروية بواسطة الجهاز حسب المطلوب إما ربع دوره او نصف دوره أو دوره كاملة للجهاز .... الخ.

- تزود لوحة التحكم بتيار كهربي ٤٨٠ فولت والتي تقوم بدورها بتزويد الكهرباء بتيار ١٢٠ فولت إلى دائرة التحكم ، ويرسل ٤٨٠ فولت من لوحة التحكم عبر كابل التحكم إلى كل من محركات علب التروس الموجودة على الأبراج المتحركة والتي بدورها تحرك الجهاز (شكل ٣٤). وتوجد ثلاثة أنواع مختلفة من لوحات التحكم فى جهاز الرى المحورى يمكن تبديلها بأخرى أكثر تطوراً دون استبدال إطار اللوحة مما يتيح خيارات مستويات تحكم مختلفة وهى:-

- لوحة تحكم ميكانيكية أو قياسية Standard: تتناول العمليات الأساسية المتعلقة بجهاز الرى (شكل ١٧).

- لوحة تحكم متقدمة (كامز سيليكت Cams Select) واللوحة مجهزة باختيارات للوقوف عند حيز معين بالحقل ، التوقف أو الرجوع آليا بنهاية الحقل أو عند انخفاض الضغط وإعادة الحركة ذاتيا عند رجوع الضغط أو تأخير تشغيل البرج الطرفي ، بيان ساعات التشغيل، والتحكم فى المدفع الطرفي (شكل ١٨).

- لوحة التحكم متطورة (Cams Pro): وهى الأكثر تطوراً تستخدم نظام الاداره المدعمة بالحاسب الآلي (شكل١٩)، وتؤدى وظائف عديدة يمكن برمجتها لتناسب احتياجات الرى، تسجل أحدث ٥٠ وظيفة أو تغير وكذلك الوقت وتغييرات الموقع ، ويمكن بواسطتها التحكم الكامل عن بعد من مكتبك أو منزلك عن طريق التليفون العادي أو اللاسلكي أو موجات الراديو (شكل ٢٠). كما تمكنك من

الحصول على التقارير فوراً لمساعدتك على أداره الجهاز بطريقة أكثر فعالية – للمحافظة على الوقت والمياه وتكاليف الإنتاج.

شكل ١٧: لوحة التحكم القياسية.

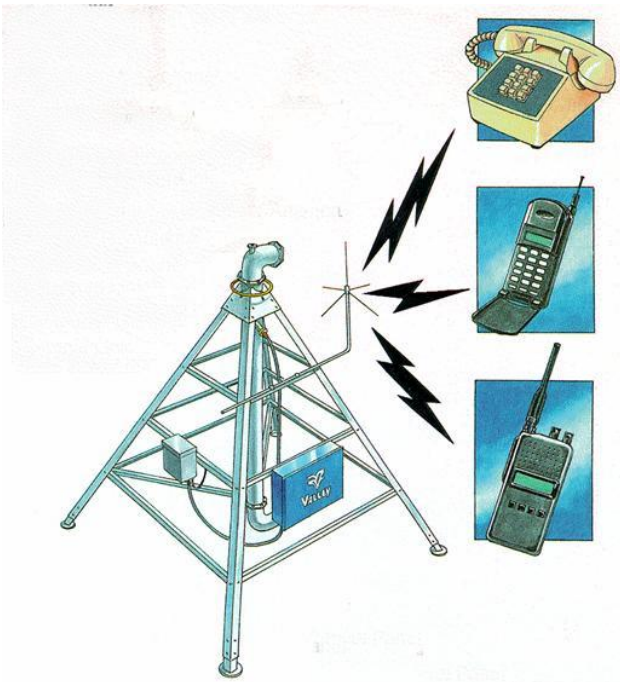
شكل ١٨:لوحة التحكم متقدمة .

شكل١٩: لوحة التحكم متطورة.

من حيث الوقت فإنها تقلل من عدد المرات للذهاب إلى الحقل لتفحص حالة التشغيل أو لتغيير نسبة التوقيت أو عكس اتجاه الحركة أو لرش الكيماويات أو التشغيل والإيقاف أو أي تغيير فى الأوامر.

من حيث المحافظة على المياه فيمكن تعديل نسبة استعمال الماء عند تغيير ظروف التربة بالمساحة المروية أو المحصول، تعديل عمق الرى المضاف لتفادى الجريان السطحي، أو إيقاف آلي وفقاً لسرعة الرياح ..... الخ.

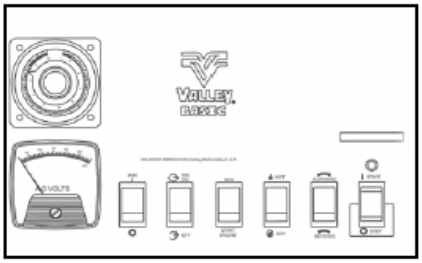
من حيث تكاليف الإنتاج فأن هذا النظام للتحكم الآلي يحد من التنقلات إلي الحقل، ويقلل من تكاليف الكهرباء والأيدي العامله، وتتيح التحكم فى استخدام الكيماويات تبعا لحاجة الأرض أو المحصول وجدولة التشغيل على أساس أسبوعي.



شكل ٢٠: التحكم عن بعد عن طريق التليفون العادي أو اللاسلكي أو موجات الراديو.

كما يمكن من مكتبك أو منزلك فى عدد من المحاور تصل إلـــي ١٠٠ محور وان تحصل على تقارير وافية تتعلق باستخدام الميـــاه والأســـمدة أو المواد الكيماوية الزراعية وللنظام القدرة على الاتصال بك فى حال توقـــف الجهاز على نحو فجائي.

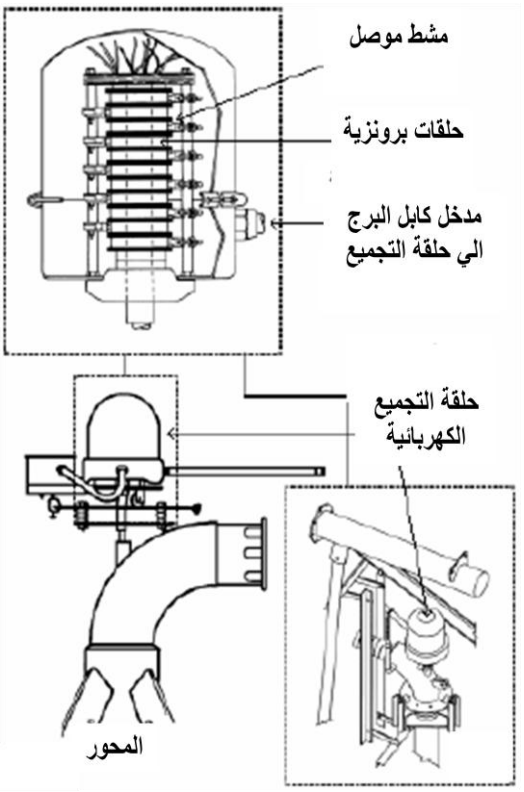
ان تصاميم لوحات التحكم هذة لها ميزة خاصة تسمح بتبديلها باخرى اكثر تطوراً دون استبدال اطار اللوحة، وتوجد لوحات أخري لا تستبدل كما هو موضح في (شكل٢١).



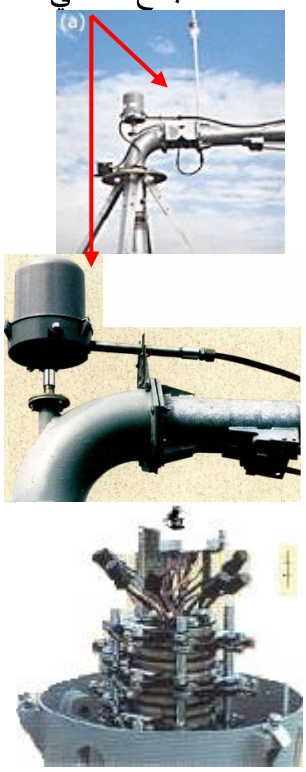
شكل٢١: لوحة التحكم بيسيك Basic (لا تستبدل).

المجمع الحقلي : Collector Ring

محكم العزل ضد المياه ومركب في أعلي قمة المركز ووظيفته نقل القدرة أو توصيل الطاقة الكهربائية للأبراج ويسمح لكابل البرج بالدوران حول المحور وإلا سيلتف الكابل حول نفسه مما يؤدي إلي تقطعه، لذلك فان هناك أداة تمكن الكابل من الدوران حول المحور بحرية تسمي بحلقة التجميع. وتتكون حلقة التجميع من حلقات برونزية متراكمة فوق بعضها ومفصولة بعازل، وتدور حول هذه الحلقات فرش موصله تعطي تياراً مستمراً دون إلتفاف الكابل فى أثناء الدوران حول الحقل (شكل ٢٢) ومن ثم يتم تغذية كابل التحكم الكهربائي من حلقة التجميع عبر أنبوب على شكل حرف (J) ومن ثم يخرج من أعلى أنبوب الرفع نحو الأسفل ملاصقا لدعامات المحور ومنه يدخل إلى لوحة التحكم الرئيسية ، ويؤمن المجمع الحلقي توصيلاً إيجابياً للملامسات (الفرش)، والتي بدورها توصل الطاقة إلى محركات الأبراج ليتم تحريكها.



المجمع الحلقي



شكل ٢٢: المجمع الحلقي.

يقع المجمع أعلى المحور متفادياً الاحتكاك بالماء (شكل ٢٢). وتكون عمليات الاصلاح سهلة، ويوجد بداخلها جميع الوظائف الكهربائية، ويجب أن يكون مغطى لحمايته من تأثير العوامل الجوية.

جميع الكابلات مغطاة ومحمية من التأثيرات الخارجية ومثبتة على الأبراج بطريقة آمنة.

خط الرشاشات :

يتصل خط الرشاشات فى اوله بالمحور (الطرف الثابت) والطرف الآخر حر الحركة ويدور بإستمرار أثناء عملية الرى حول المحور، وهذة الأنابيب تكون قوية ومقاومة للصدأ والمواد الكيميائية والأملاح والتآكل الناتج من المواد العالقة فى مياه الري. غالبا تكون هذة الأنابيب من الصلب عيار ١٢ المدهون بالايبوكس أو الحديد المجلفن أو من البولي اثيلين P.E. أو الألومنيوم.

يتراوح قطر الأنبوب من ٦ – ١٠ بوصة للتقليل من فقد الاحتكاك وتوفير الطاقة إلى أقصى مدى. وتمتاز الأنابيب الصلب بالخدمة الشاقة والعمر الأطول، بينما الأنابيب الألومنيوم تمتاز بخفة الوزن وإنخفاض نسبة انضغاط التربة، حيث يبلغ انضغاط التربة ١٧ psi للأنابيب الألومنيوم مقارنة بحوالى ٢٥ psi فى حالة الأنابيب الصلب الفولاذية وهذا يمثل الفرق بين الغرز وعدم الغرز فى التربة ذات القوام المتوسط أو الثقيل. كما توفر الأنابيب الألمنيوم من تكاليف الطاقة المستهلكة فى الضخ والحركة الدورانية، وخفض نسبة تآكل أجزاء سلسلة تروس الحركة نتيجة لخفة الوزن، لكنها تكون أقل متانة وصلابة.

يتم طلاء الأنابيب عن طريق تنظيفها بالدفع الهوائي ثم تطلى الكتروستاتيكا بالايبوكس من الداخل والبوليستر من الخارج. أما الأنابيب الصلب المطلية بالايبوكس فأنها أطول عمراً ومقاومة للتآكل بدرجة أكبر من الألمنيوم أو الحديد المجلفن علي الساخن بالزنك، حيث يوفر الطلاء الداخلي للأنابيب بالايبوكس الحماية ضد التآكل والمواد الكيماوية من أسمدة ومبيدات أو أي مواد أخرى. كما تقلل من فاقد الاحتكاك ومن متطلبات الطاقة ، كما أن طلاء السطوح الخارجية للأنابيب بمادة البوليستر يوفر حماية عظيمة من أشعة الشمس.

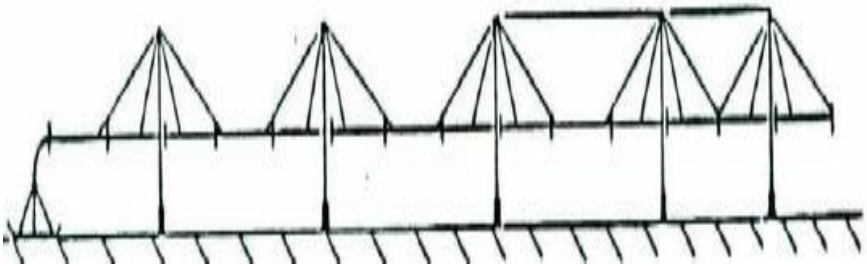
يرتكز الخط على عده ركائز متحركة (أبراج) ويقوى إنشائياً بإسلاك أو هياكل معدنية (شكل٢٣، ٢٤)

وهناك طريقتان لإنشاء خط الرشاشات:

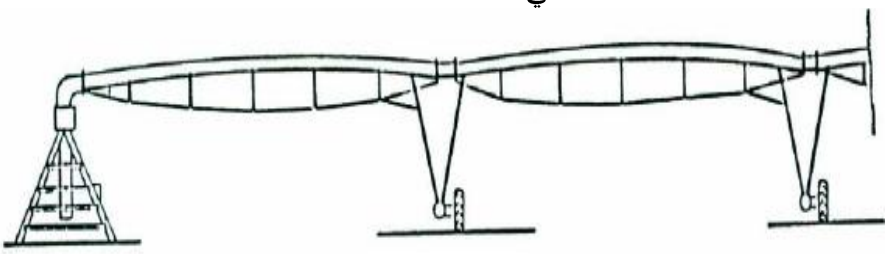
أ – ان يكون خط الرشاشات مشدود بإسلاك من الصلب فى شكل مثلثات حول كل برج، ويكون الخط مستقيماً، وارتفاع البرج حوالى ٦ متر من السطح، يكون ارتفاع الخط حوالى ٣ متر (شكل ٢٣).

ب – ان يكون خط الرشاشات على شكل منحنى مقوس مدعوما بهياكل معدنية او أسلاك معدنية تنتهى بنهاية كل برج (شكل ٢٤).

تتراوح المساحة المروية التي يخدمها الجهاز الواحد من ٧٥ – ٥٠٠ فدان او اكثر تبعاً لطول الخط.



شكل ٢٣: خط الرشاشات المستقيم مشدود بأسلاك ممتدة من الأبراج علي الخط.



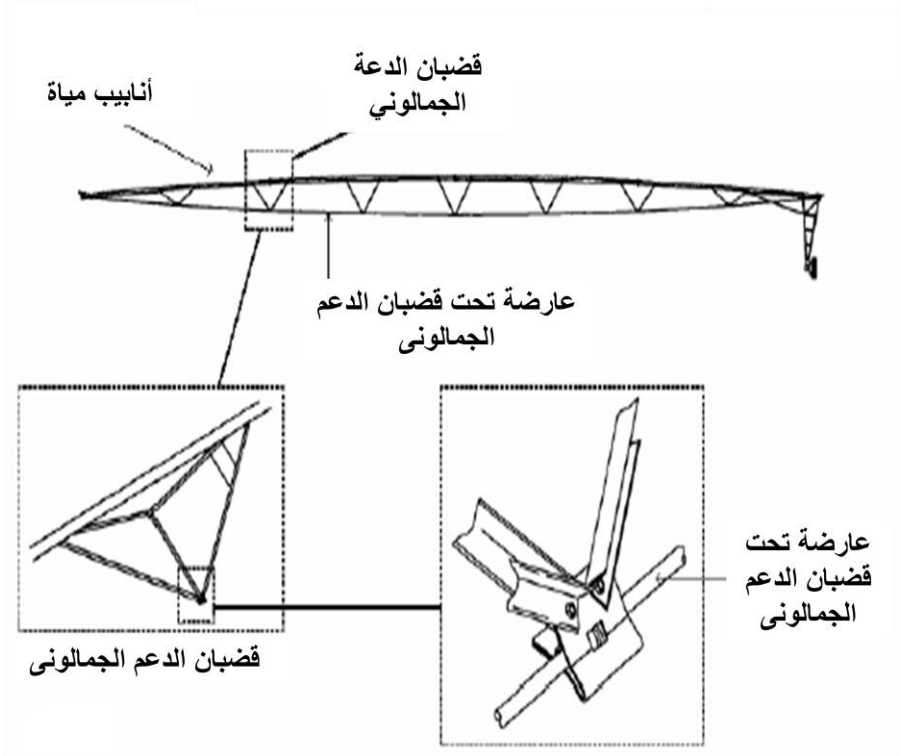
شكل ٢٤: خط الرشاشات المنحني مرتكز علي الأبراج مدعوم بهياكل وأسلاك معدنية.

الأبراج :

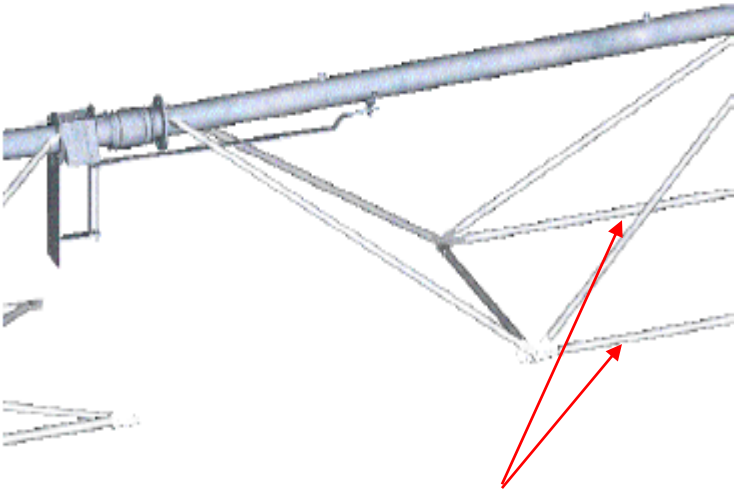
تنتقل المياه من المحور إلى باقي مناطق الحقل عبر خط أنابيب يتراوح قطرها من ٦–١٠ بوصه ويتألف من مجموعة أبراج تتصل ببعضها

فى شكل أقواس مدعمة بعارضة تحت قضبان الدعم الجمـــالونى " Truss" (شكل ٢٥ ، ٢٦) تعمل على التوزيع المنتظم للوزن والحمولة ويوجد تقريبا ٨ مجموعات من هذه القضبان بين كل برجين. تتصل الشـــدادات بهيكـــل الجمالون الذى يوفر الدعم والقوة لخط الانابيب حتى يعمل فى ظل الظروف القاسية. مع وجود حشوة من النيوبرين لمنع التسرب بين وصلات المواسير أو باستخدام القارنات الألومنيوم المرن Flexible aluminum coupler ذات التدفق الحر وبدون أجزاء داخلية تعيق التصرف.

تتراوح المسافة فيما بينها من ٣٣-٦٣ متر تبعاً لطول خـــط الـــرش المحورى، ويتكون كل برج من وحدة الدفع أو الحركة والتي تعمـــل علـــى تحريك خط الأنابيب حول الحقل.



شكل ٢٥: التصميم الجمالوني.



شكل ٢٦: تصميم جمالوني بة دعم اضافي أفقي.

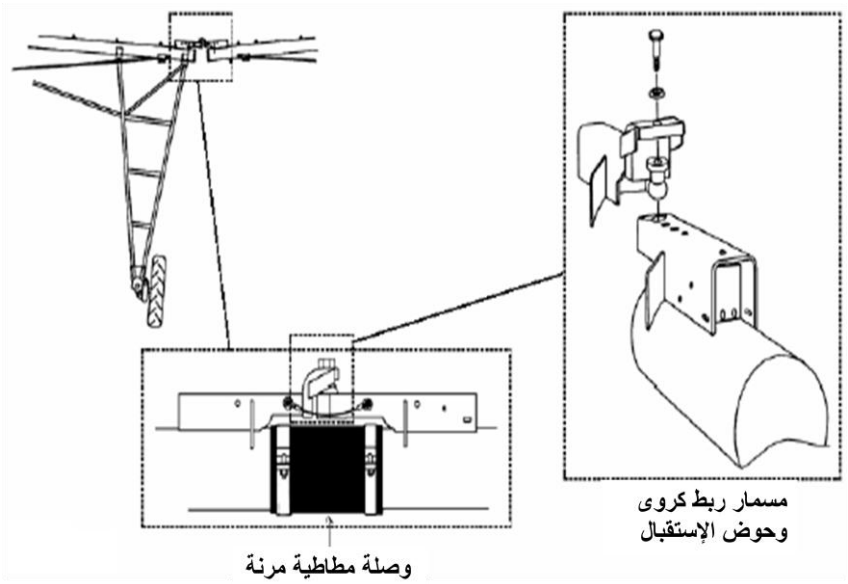
وتفضل الأبراج الصغيرة ٣٣-٤٠ متر الخفيفة الوزن (أنابيب الومنيوم) للأراضي المتموجة والتي يصل اختلاف المناسيب بها إلى ٣٠% (شكل ٢٧).

ويصل طول قاعدة الأبراج إلي ٤,٥٧ متر ، وزيادة طول القاعدة يوفر الثبات خاصة بالأراضي الوعرة والانحدارات الشديدة حتي ٣٠ %. أما باقي أجهزة الرش المنخفضة تكون طول قاعدة الأبراج ٣,٢ متر والتي تفضل فى حالة عدم وجود زراعات مرتفعة فى نطاق الدوران حيث يمكن إنقاص وزن البرج وزيادة فعالية الرى.

شكل ٢٧: استخدام الأبراج القصيرة عند زيادة اختلاف مناسيب سطح التربة.

هناك أبراج مرتفعة ومنخفضة (شكل ٦، ٨)، الأبراج المنخفضة ذات خلوص حوالى ١,٥م فوق النباتات القصيرة، ولا تسمح بزراعة الذرة أو غيرها من النباتات العالية وتمتاز بتقليل آثار الرياح على نحر أوانجراف المياه هذا علاوة على وضع فوهة الرش على مسافة قريبة من المحصول والأرض المنزرعة هذا بالإضافة إلى أن انخفاض مركز الثقل يجعل الجهاز والامتدادات العرضية أكثر رسوخاً وثباتاً حتى فوق أوعر الأراضي.

قد تختلف اطوال الأبراج إما عن طريق إضافة أو إزالة الأنابيب وقضبان الدعم الجمالونى. ثم يتم توصيل الأبراج ببعضها لاعطاء الجهاز طولا قد يصل إلى ٨٠٠ متر. تتصل هذه الأبراج ببعضها عن طريق مسمار ربط كروى وحوض الإستقبال (شكل ٢٨ ، ٣٣) والذى يمنح مرونة افقية وجانبية بين الابراج. أما خطوط الأنابيب فى كل برج فهى متصلة ببعضها من خلال وصلة مطاطية مرنة، تسمى " Flex Bool".

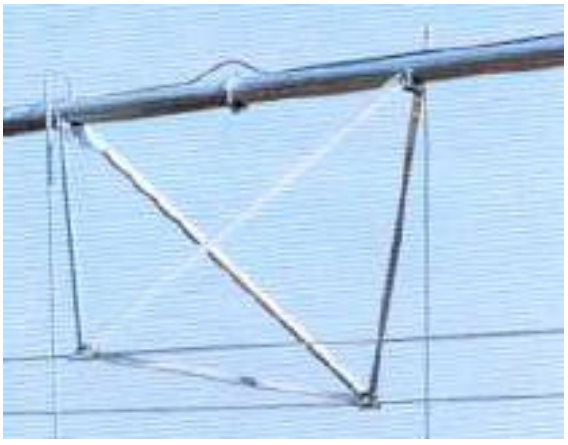


شكل ٢٨: مسمار ربط كروي وحوض استقبال

شكل (٢٩) يوضح انبوب الرش والأنابيب الجانبية ونصف قطرية التي تعطى ثبات للمحور ويوضح شكل (٣٠) زوايا الدعم الجمالونى وقضبانها المشكلة بانتظام لاعطاء مزيد من القوة والثبات، الدعامات المثلثية فى (شكل ٣١) وهي متصلة مع السيقان ووحده الدفع وملفوفة بالكامل بقطعة واحده مما يسمح بنقل وزن البرج الى الارض، وتخفيض الحمولة على عارضة القاعده والتي تؤمن مزيداً من المتانه وتمنع وصلات التقوية الثقيله

من التواء الانابيب. ويوجد على كل جانب من وحده الدفع مجموعة كاملـــه من ٤ دعامات لتشغيل ثابت الى الأمام و الي الخلف (شـــكل ٣٢) أوعنـــد المرور على ارض وعره فى الظروف السائده فى الحقل.

شكل ٢٩: أنابيب سميكة الجدار ومواسير جانبية ونصف قطرية ملحمة تعطي ثباتا للمحور.



شكل ٣٠: زوايا الدعم الجمالوني وقضبانها والتي تعطي مزيدا من القوة والثبات.

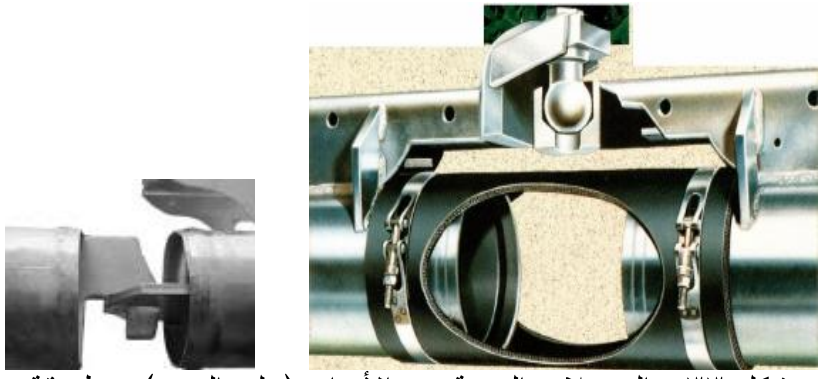
شكل ٣١: دعامات مثلثية متصلة مع السيقان ملفوفة بالكامل
مع وحدة الدفع بقطعة واحدة تؤمنان مزيدا من المتانة،
تمنع وصلات التقوية الثقيلة التواء الأنابيب.

شكل ٣٢: تصميم مجموعة كاملة من ٤ دعامات علي كل
جانب من وحدة الدفع لتشغيل ثابت
في الظروف السائدة في الحقل.

الوصلة المرنه :

توجد وصلات مرنه بين اجزاء الخط عند كل برج وتعطى مسيرة مثلى للنظام مهما كانت صعوبة سطح التربة . تسمح هذه الوصلات للأبراج بالأنحراف ١٨ درجة فى الاتجاه الأفقى أو الرأسي عند السير فوق أرض منحدرة دون اجهاد علي الأنابيب أو عرقله لتدفق المياه وحرية حركة الجهاز بدون حدوث اى تسرب للمياه. هذه الوصلات قوية ومرنة جداً تتحمل ضغط انفجار ٣١٠٠ كيلوباسكال (٤٥٠ رطل/ بوصة مربعة) مصنوعة من الألياف الصناعية المقواه بالنيوبرين المقاوم للتكسر او التشقق. (شكل ٣٣)

وقد يستخدم وصله من الفولاذ بدلاً من الانبوب المطاط وهى ايضا وصله مرنة ذات الكرة والجرن ذاتية التنظيف، يمر بها الماء بسهولة، وتقلل من التآكل ومن مشاكل التلف واعمال الصيانة.



شكل ٣٣ : الوصلات المرنة بين الأبراج (علي اليمين)، وطريقة أخري للشبك الداخلي (علي اليسار) لإعطاء مرونة وقوة للنظام ويقلل من الإجهاد الهيكلي.

الركائز:

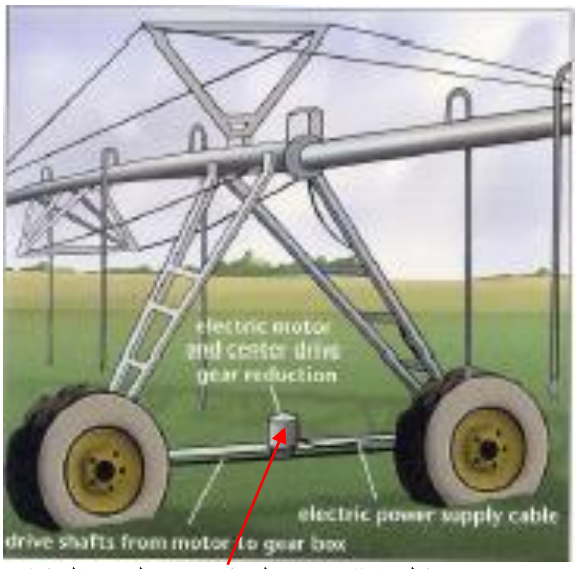
تتكون الركائز من هيكل من الزاويا الحديدية مثبتة على (دنجل) عباره عن ماسورة من ٦-٧ بوصه بطول نحو ٤,٢ متر أو ٣,٢ متر عليها محرك كهربائى قدرتة من ٠,٤ – ١,٢ كيلووات يعطى الحركة لصندوقين من صناديق التروس وكل منها يعطى الحركة لعجلة ذات إطار من الكاوتشوك تشبه اطارات الجرارات الزراعية وتختلف أبعادها حسب نوع التربة وتتراوح من ١١×٢٤ بوصه الى ١٦×٢٤ بوصه ويجب ان تتميز بقوة تماسك عاليه مع التربة ومقاومة جيدة للعوامل الجوية (شكل ٣٤).

تتراوح المسافة ما بين الركائز من ٣٣-٦٣ متر، ويتراوح طول الخط الكلى من ١٥٢-٧٩٢ متر (الطول الشائع حوالى ٤٠٠ متر وبارتفاع بمسافة ٢- ٥ متر) وتتصل الركائز مع بعضها عن طريق وصلات مرنة.

محركات دفع الركائز :

لكل برج وحده دفع كهربية او هيدرولية او مائية مستقله خاصة به:

أ. الحركة الكهربية تتم بواسطة محركات كهربية موجودة على القضيب العرضي الواصل بين العجلتين (شكل ٣٤)، قدره المحرك ٠,٤ – ١,٢ كيلو وات، والغرض من وحدات القدرة المنفصلة هذه هو السماح بحركة كل برج بسرعة مختلفة عن الاخر. مصدر الكهرباء من مولد يوجد عند المحور او من شبكة الكهرباء العامة ان وجدت، جهد التيار لمعظم الاجهزة يتراوح من ٤٤٠ – ٤٨٠ فولت (تيار ثلاثى) وبتردد ٦٠ هرتز، اما دوائر التحكم فتعمل على جهد ١١٠ فولت.



شكل ٣٤: محرك كهربي لدفع الركائز.

ب. قد تكون حركة الأبراج بواسطة الطاقة الهيدروليـــة بإســـتخدام زيت تحت ضغط يتراوح من ٤٢٠٠ – ١٤٠٠٠ كيلو باسكال عند المحور ويتم نقله الى الابراج بواسطة انابيب صغيرة حتى المكبس الهيـــدرولى او المحرك الدوار عند كل برج ، ونحصل على ضغط الزيت من مضخة عند المحور تعمل بواسطة محرك إحتراق داخلى او محرك كهربى.

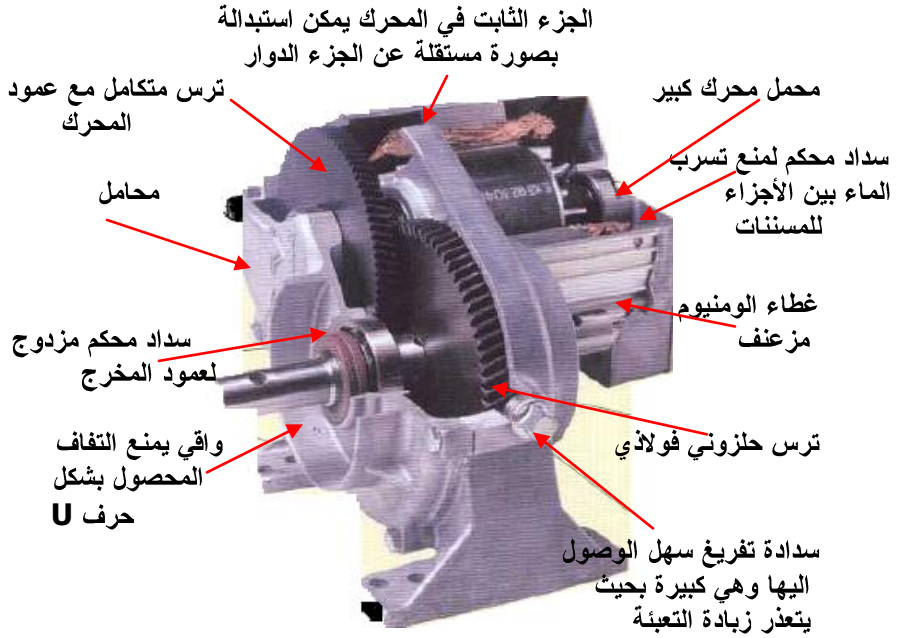
ت. اما الطاقة المائية فتستمد من خلال ضغط الماء داخل أنبوب الرش لاداره محرك مائى مماثل للمحركات الموجودة فى نظام الرى بالرش المدفعى، او قد يكون المصدر المائى منفصل، ويتم التحكم فى سرعة الأبراج وبالتالى فى سرعة أنبوب الرش بتحديد مقدار التصرف الي كل محرك مائي، كما يمكن التحكم في استقامة أنبوب الرش باستخدام أسلاك تحكم علي طول الأنبوب، فعلي سبيل المثال اذا تحرك أحد الأبراج الي الأمام أكثر مما ينبغي ليسحب الأنبوب عند ذلك البرج مؤثرا علي استقامتة يزداد الشد علي السلك فيقفل محبس تزويد المحرك المائي لهذا البرج مما يؤدي الي تباطؤة، وبالمثل إذا تباطأ أحد الأبراج عن الآخرين فيؤثر ذلك علي سلك آخر فيشدة ليفتح محبس التزويد فيزيد من سرعتة.

كما يمكن التحكم في سرعة دوران أنبوب الرش بضبط سرعة البرج الأخير، وعندما يبدأ هذا البرج في الحركة تستجيب باقي الأبراج تبعا لذلك بصورة آلية نظرا لاتصالها مع بعضها بأسلاك التحكم.

والعيب الرئيسي في استخدام المحرك المائي هو أن الجهاز لا يعمل إلا أثناء عملية الري ويتم ضبط سرعة البرج الأخير من صندوق التحكم، كما يمكن التحكم فى أستقامة أنبوب الرش بطريقة مشابهة للمحركات المائية حيث يستخدم اسلاك التحكم لتشغيل أو إيقاف المحركات الكهربائية.

صندوق التروس :

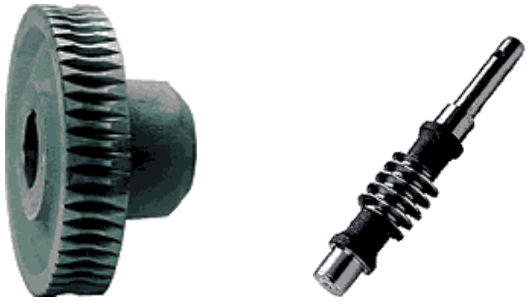
وهى تعطي الحركة النهائية للعجلات عن طريق عمود من الصلب عالي الجودة مجلفن بالغمر الساخن. قطره من ٢- ٢,٢٥ بوصه مزود بكراسي ارتكاز (بلي) يسمح بالتهوية دون نفاذ الماء، ويحتوي صندوق التروس على خزان زيت داخلى وترس تعشيق حلزونى، وسداده محكمه ذو شفتين لمدخل العمود تحافظ على الزيت داخل الصندوق (شكل ٣٥)، وهي من عدة طبقات لتمنع تراكم الغبار أو الأوساخ وتبعد الرطوبة كما تمنع تآكل العمود، نسبة التخفيض ١:٥٠ او ١:٥٢ ويوجد ترسان او ثلاثة لتخفيض السرعة والترسان اكثر فعالية وتشغيل أهدأ وعدد قطع أقل (شكل ٣٦)، ويراعي ان تكون التروس متلامسه حتى يقل التآكل. زاوية السن ٢٥ درجة وتوجد أحجبة لعمود الاداره بشكل حرف(U) لحماية الوصلات من الأوساخ والرمل والرطوبة وتعمل على حماية المحصول من التفافه وتطيل حياه السداد المحكم لعلبة التروس (شكل٣٧).



علبة تروس التدوير الوسطي.

صندوق تروس العجلات

شكل ٣٥: مكونات صناديق التروس.



شكل ٣٦: ترسان لتخفيض السرعة.

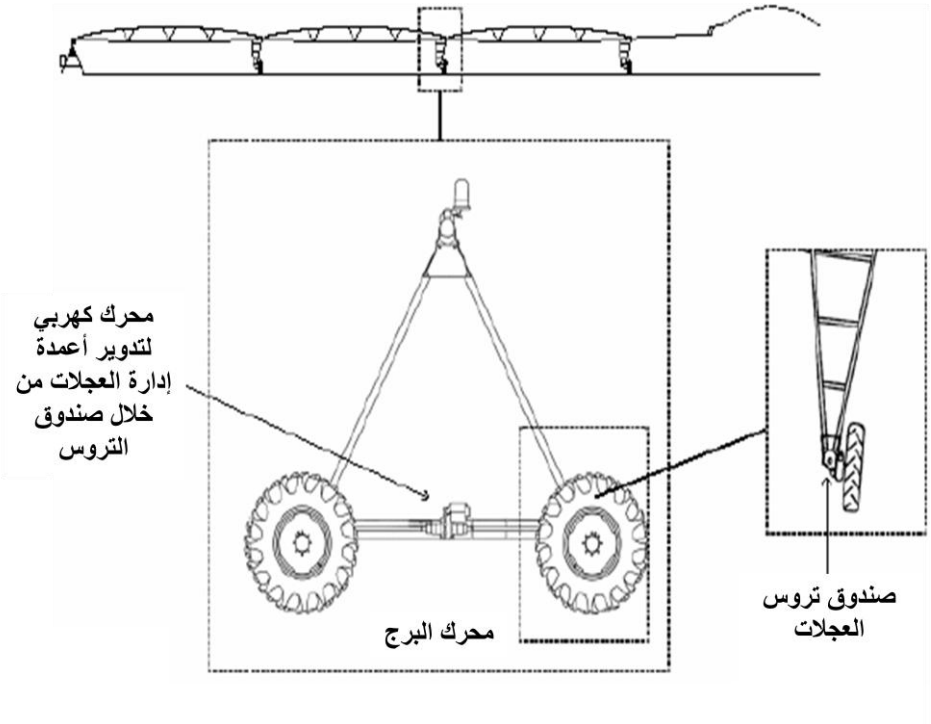
شكل ٣٧: غلاف حماية المسننات من التفاف المحصول حول عمود الادارة وحماية السدادات المحكمة وضمان تشغيل فعال.

العجـــلات :

تتوفر العجلات بارتفاعات تتـــراوح مـــن ٩٦,٥ إلـــى ١٦١ ســـم، وبعرض يتراوح من ٢٧,٩ – ٤٢,٩٣ سم حسب نوع التربة (شكل ٣٨).

تتحمل العجلات الخدمة الشاقة و الأحوال الجوية المتغيرة وهي مصنعة من مطاط معالج ضد الأسمدة والمواد الكيماوية ويتحمل أوزان الهيكل المعدني بالكامل وهو محمل بالمياه في المواسير. ذات اطارات داخلية بقطـــر ١٠– ١٢ بوصه او تيوبلس، الاطارات معاد تكسيتها بدوسه حلقات جرار، سطح التلامس من ١٠٠–٢٢١ بوصه مربعه حسب حجم العجلات.

شكل ٣٨: العجلات بأحجام مختلفة تبعا لنوع التربة.



شكل ٣٩: محرك دفع الركائز.

تدار عجلات الأبراج بواسطة محرك كهربائي صغير الحجم ذو عزم عالي (١١٠٠ -١٤٠٠ بوصة/رطل) قدرته تتراوح من ٠,٤ – ١,٢ كيلووات بسرعة تتراوح من ٣٤- ٦٨ لفة/دقيقة علي حسب قدرة المحرك. المحرك مركب على كل برج لإدارة العجلتين (شكل ٣٤، ٣٩) وذلك فى حالة الأبراج التي تدار كهربائياً وهي الأكثر انتشاراً.

ضغط العجلات :

ان المحافظة على الضغط الصحيح فى الاطارات فى غاية الأهمية، فالعمل باطارات ذات ضغط منخفض سيضر بالأطارات ووحده الدفع. لذا يجب فحص ضغط الاطارات ثلاث مرات فى السنة على الأقل، وذلك عند بدء الموسم الزراعى وعند منتصفه وآخر الموسم، او تفحص شهرياً خلال الموسم الزراعي.

الجنوط : -

- الجنوط من الصلب المجلفن بالغمر الساخن مقاس (٨" أو ١٢") ، مصنعة لتحمل أقصى درجات الإجهاد والخدمة الشاقة فى ظروف البيئة الصحراوية .

الباب الثالث

أجهزة بدء وتأمين الحركة

أجهزة بدء الحركة:

مهمة أجهزة بدء الحركة هى عندما تزداد الزاوية عند أي برج يتم قفل الدائرة وبالتالى يصل التيار الكهربى الى محرك دفع الركائز لتتحرك هذه الركيزة حتى تكون على استقامه واحده مع الركيزة الطرفيه (أبعد ركيزة عن المحور) وبالتالى تنفصل الدائرة الكهربية وتتوقف حركة هذه الركيزة.

توجد أجهزة خاصة على الأبراج اعلى كل ركيزه للتحكم في حركة كل برج على طول الخط المحوري و ذلك لحفظ الخط على استقامة واحده ابتداءاً من نقطة المحور إلي البرج الأخيرالذى يتحكم فى سرعة دوران النظام وتبدأ منه الحركة ثم تاخذ بعدها باقى الأبراج مساراتها بحرية بالنسبة للبرج الأخير ومحور الجهاز وعند حدوث خلل في إستقامه الجهاز فإنه يتوقف عن الحركة ذاتيا بسبب وجود أجهزة مزودة بها لإيقاف النظام كليا في حالة حدوث عطل أو خلل في الاستقامة.

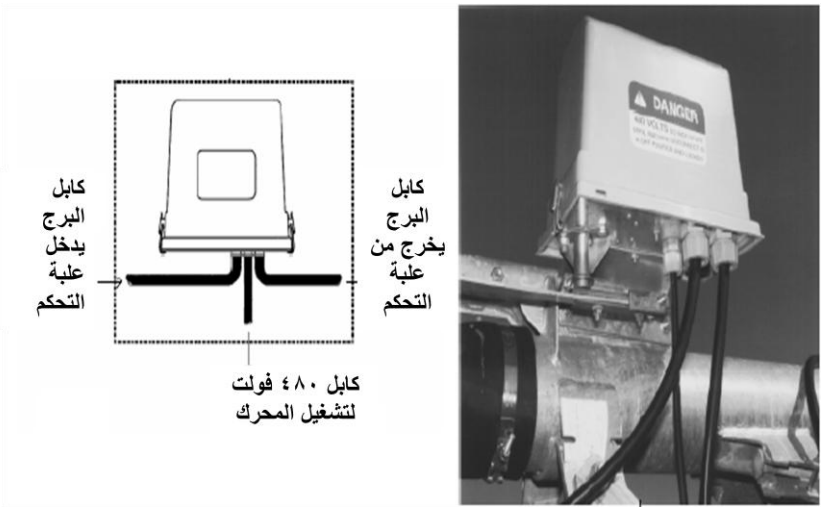
أجهزة تأمين الحركة

توجد عند كل ركيزة وتحافظ على استقامة الخط فعندما تزداد الزاوية الحادثة عند البرج عن مقدار الزاوية المحددة من قبل المصنع فإنها تؤدى إلى إيقاف الجهاز بالكامل أى قطع التيار الكهربى.

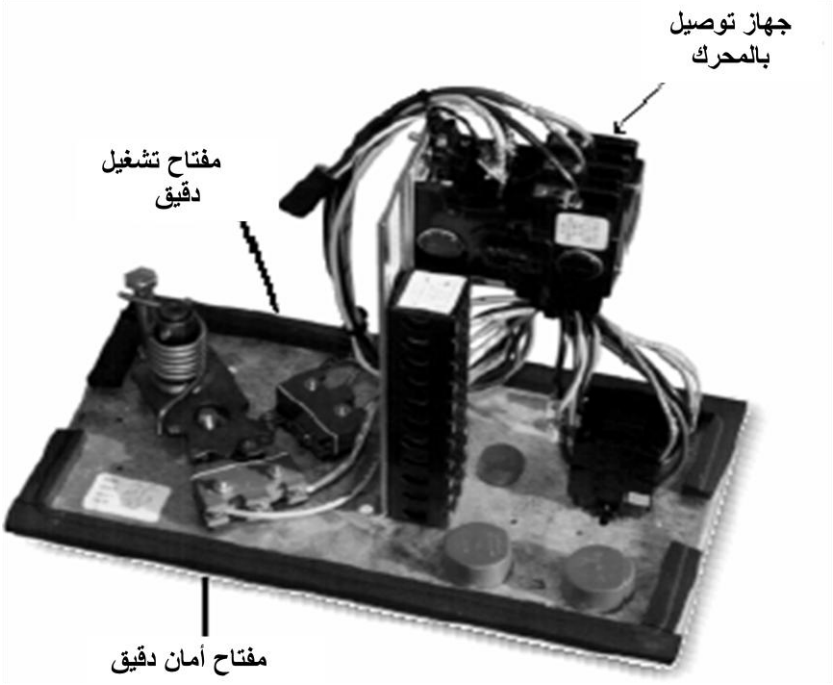
ويتحكم البرج الأخير فى سرعة دوران النظام حيث تبدأ منه حركة النظام. ويوضح (شكل ٤٠) علبة التحكم الموجودة أعلى كل برج، وهناك أسلاك كهربائية (كوابل) ذات ألوان مختلفة تدخل وتخرج من علبة التحكم، وهذا الكيبل يدير كافة الجهاز "ويسمي عاده بكيبل البرج "Span Cable" ويحمل هذا الكيبل نوعان من الفولتية الكهربائية حيث تستخدم ١٢٠ فولت للتحكم فى المحور، ٤٨٠ فولت لتشغيل المحرك المتصل بعلبة التروس.

المكونات الرئيسية لعلبة التحكم هي مفتاحان دقيقان وجهاز توصيل بالمحرك كما هو موضح بالشكل (٤١).

جهاز توصيل المحرك يعمل علي ١٢٠ فولت ويتم تشغيلة عن طريق مفتاح دقيق يسمى مفتاح التشغيل Run. أما المفتاح الثاني فيستعمل في التحكم بالاستقامة ودائرة الأمان.



شكل ٤٠: علبة التحكم وكابل البرج



شكل ٤١: المكونات الرئيسية لعلبة التحكم.

طريقة دوران خط الرشاشات :

يتحكم البرج الأخير (t_1) (الركيزة الطرفية) في حركة الجهاز وهو يتحرك بسرعة أمامية ثابتة (Forward Speed) ولكن تردده في الحركه والإيقاف (Start and Stop) في وحدة الزمن (Frequency) يختلف حسب نسبة التوقيت وذلك باختيار نسبة السرعة أو نسبة التوقيت التى تتراوح بين (صفر – ١٠٠%) داخل صندوق التحكم (Control Box)، وبالتالي يتم اختيار سرعة دوران البرج الأخير (Rotation) عن طريق النسبة المئوية لسرعة الدوران بالنسبة لسرعة الدوران القصوي. حيث إن البرج الأخير يتحرك باستمرار بدون توقف عند سرعة الدوران القصوي وهي عند النسبة المئوية ١٠٠% فإذا كان نظام الري يدور دورة كاملة في ٢٤ ساعة مثلا (عند السرعة الدورانية القصوي)، والنسبة المئوية المختاره هي ٧٥% فإننا نتوقع إن يلف الجهاز الدائرة كاملة في ٣٢ ساعة (٢٤ ÷ ٠,٧٥=٣٢) وهكذا. وجدير بالذكر أيضا أنه يمكن عكس اتجاه حركة الجهاز وذلك بواسطة الضغط على مفتاح السرعة الخلفية في صندوق التحكم.

صندوق التحكم الموجود عادة بالقرب من المحور توجد به عدة مفاتيح يمكن عن طريقها اختيار النسبة المئوية لسرعة الدوران أو إتجاه حركة الدوران للجهاز أو تشغيل أو إيقاف النظام الي غير ذلك من المفاتيح. في الواقع سرعة البرج الأخير لا تتغير مع اختلاف النسبة ولكن خطوة الحركة والإيقاف (Start-and-Stop) هى التي يمكن تغييرها.

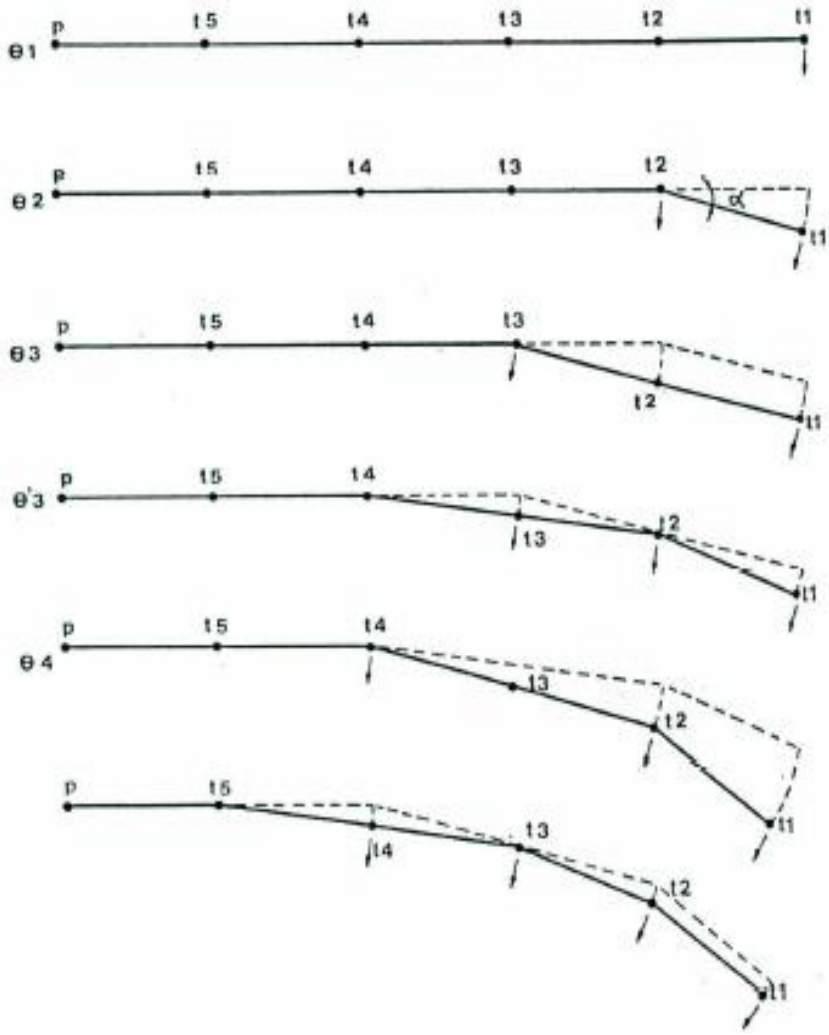
لشرح طريقة دوران خط الرشاشات هذة سوف نأخذ مثالاً لنظام ري محوري يتكون من خمسة أبراج (شكل٤٢) تبدأ ببرج رقم (t_1) في نهاية خط الرشاشات إلي برج رقم (t_5) القريب من المحور، فعندما يبدأ في تشغيل نظام الرى المحوري وتشغيل المضخة تبدأ الرشاشات في الري، ويبدأ الجهاز في الدوران حول محوره على النحو التالي:

١ يبدأ البرج رقم t_1 فى التحرك وتدور معه الفتحة ما بين البرجين t_2,t_1 حول البرج رقم t_2 وبالتالى تحدث زاويه ($\propto$) بينهما ثم تتزايد الى ان تصل قيمة قصوى ($\propto_o$) محدده سلفا فى تصميم الجهاز وعندها تنغلق

الدائرة الكهربية لأجهزة بدء الحركة ويتم توصيل التيار الكهربي الـــى محرك دفع الركائز للبرج رقم t_2.

٢ - يبدأ البرج رقم t_2 فى التحرك حتى يشكل مع البرج t_1 خـــط مســـتقيم وبذلك يتوقف ولكن انتقلت الزاوية بين البرجين t_2 , t_3.

٣ - عند توقف البرج t_2 يبدأ البرج رقم t_3 فى التحرك حتى يصبح على استقامه مع البرج رقم t_2 .. وهكذا فى حركه تعاقبيه.



شكل (٤٢) تخطيط بيانى لحركة الأبراج للنظام المحورى.

- مع ملاحظه أنه قد يتحرك أيضا البرج الأخير t_1 فى أثناء ذلك ويبدأ فى عمل زاوية مع البرج t_2 .. وهكذا . ويتضح ذلك من الشكل المقابل.
- نجد أيضا ان البرج يتحرك عندما تكون $\alpha \geq \alpha_o$ ويتوقف عندما تكون $\propto_0 = 0.0$ اى يكون البرج مع البرجين الذى قبله والذى يليه علي إستقامه واحده، والزاوية $\propto_0$ هى زاوية التصميم من قبل الشركة المنتجة للجهاز Pre-set angle.

- إذا تحرك برج ما وكون زاوية مع البرج الذي يليه أكبر من زاوية التصميم المحددة من قبل الشركة المنتجة فإن الجهاز يتوقف كلياً عن العمل لوجود أجهزة أمان للمحافظة على استقامة خط الرش، مثل هذه الحالات تحدث عند تغريز بعض العجلات أثناء الرى.

- من الممكن عكس اتجاه حركة الجهاز وذلك بواسطه الضغط على مفتاح فى صندوق التحكم.

- البرج الأخير يقطع أكبر مسافة، وكل برج يقطع مسافة اكبر من البرج الذى يليه فى إتجاه المركز.

الباب الرابع

اختلاف معدل الرش على طول الخط

تتم عملية إضافة المياه للتربة على طول خط الرش المحوري بحيث يتزايد معدل الرش من قيمة صغري بالقرب من المحور الي قيمة عظمى عند الطرف البعيد للخط وبالتالى يكون معدل الرش الخارج من الرشاشات غير متساوي على طول الخط، والسبب في ذلك أن زمن إضافة المياه لموضع معين في الحقل يتناقص كلما زاد البعد عن المحور. وللحصول على نفس عمق المياه (D_g) المطلوب أضافته في الرية عند المواضع المختلفة يتحتم زيادة معدل الرش على طول الخط المحوري.

ويجب ملاحظة إن تغيير سرعة دوران الجهاز لا يؤثر على معدلات الرش الي المساحة المروية وانما يؤثر على قيمة عمق المياه المضافة (D_g) في الدورة الواحده. حيث تتناقص قيمة (D_g) بزيادة سرعة الدوران. معدل الرش في النظام يتراوح من (٥ مم/ ساعة) قرب المحور الي (٧٥ مم/ ساعة) في الطرف البعيد بالنسبة للرشاشات الدوارة، بينما قد يصل الي (٣٠٠مم / ساعة) عند استخدام الرشاشات الثابتة غير الدورانية. وللحصول على معدل رش منتظم على طول المساحة المروية لابد من ترتيب خاص للرشاشات المستخدمة.

العوامل المؤثرة علي معدل الرش

يتوقف معدل الرش على العوامل التالية:

١ - نوع الرشاش المستخدم.
٢ - المسافة بين الرشاشات على طول الخط.
٣ - قطر دائرة الرش لكل رشاش.
٤ - ضغط التشغيل عند فوهة الرشاش.
٥ - طول خط الرش المحوري.

وعلي ذلك فإن التحكم في معدلات الرش على طول الخط يتطلب اختيار:

أ . حجم الرشاشات المناسب.
ب. المسافة بين الرشاشات المناسبة.
ج. ضغط التشغيل المطلوب.

ملخص ذلك إن التصرف الخارج من الرشاشات يزداد كلما ابتعدنا عن المحور، كذلك نجد إن ضغط التشغيل يكون أعلى عند المحور ثم يقل كلما اتجهنا الي نهاية الخط. وايضا الفاقد بالاحتكاك يقل كلما اتجهنا الى نهاية الخط وذلك لزيادة عدد المخارج في الخط. ونجد إن المساحة المروية تزداد كلما ابتعدنا عن المحور. وبالتالي لابد من ترتيب الرشاشات بنظام محدد حتى يمكن الحصول على معدل رش منتظم على طول الخط للحصول على كفاءة ري جيدة.

ترتيب الرشاشات على طول خط الرش:

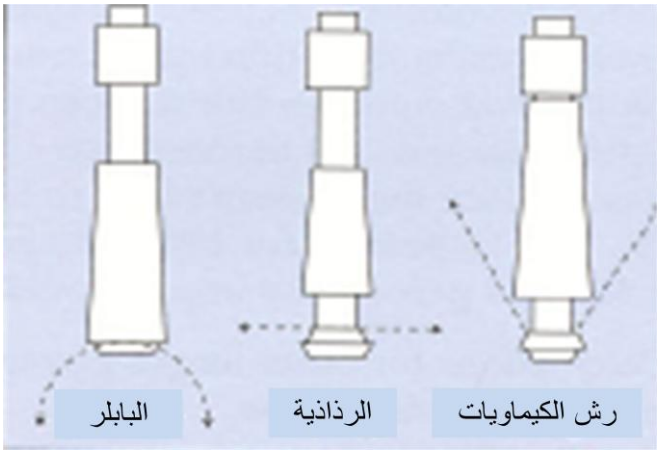
إن اهم خصائص المحور المركزى هو قدرته على توزيع المياه بالتساوى ويتحقق هذا عن طريق تركيب رشاشات على نهاية مخارج المياه المتصلة بخط الأنابيب. إن رؤوس الرشاشات تختلف من واحدة الى أخرى وذلك حسب بعدها عن المحور، حيث أن الرشاشات الاكثر بعدا تكون ذات حجم أو قطر اكبر وذلك لانها تغطى مساحات اكثر. إذا تم الأخذ بعين الاعتبار المسافة من المحور، الكمية الكلية للمياه المطلوبة والضغط المتاح، فإنه من الممكن إختيار رشاش لكل نقطة على طول خط الانابيب لتوحيد كمية المياه المستخدمة فى كل انحاء الحقل.

يخضع توزيع الرشاشات على طول الخط المحورى لإحدى الحالات التالية :

الرشاشات المستخدمة في جهاز الرش المحوري تكون إما رشاشات دواره (Rotary impact sprinklers) أو رشاشات ثابتة (Fixed Spray Nozzles) ويخضع توزيعها على طول خط الرش المحوري لإحدى الحالات الرئيسية التالية، (شكل٤٣) وذلك حتى يمكن الحصول على انتظام في توزيع المياه على المساحة المروية :

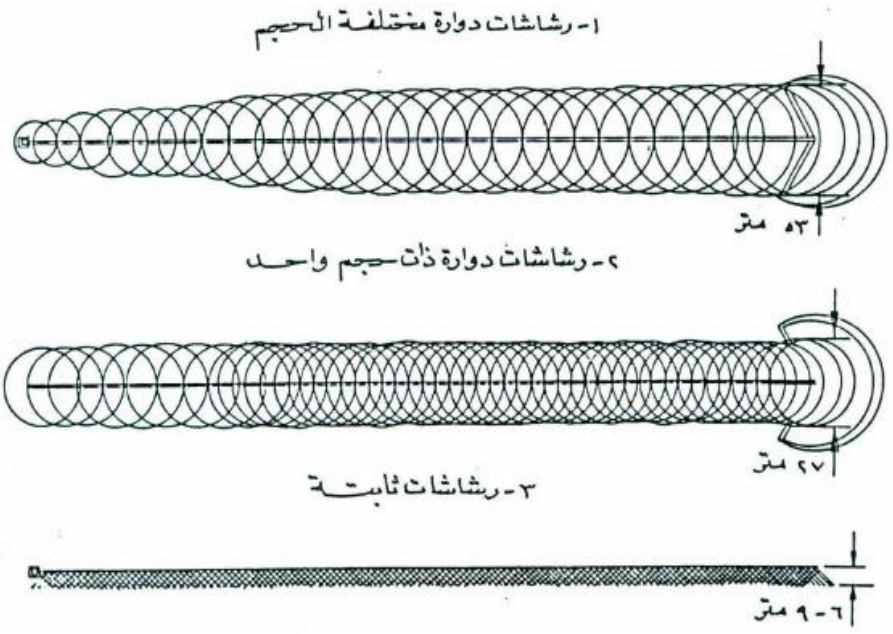
١ – الرشاشات المستخدمة توضع على مسافات متساوية على طول خط الرش المحورى (تتراوح من ٥ – ١٢ متر). ولكن هذه الرشاشات ذات تصرفات متغيرة ، بحيث يزداد تصرف هذه الرشاشات كلما ابتعدنا عن المحور (شكل٤٤). تستخدم في تصاميم المسافة الثابتة رشاشات كبيرة مع تغطية أعرض مقارنة بالأنواع الأخرى وتكون متطلبات الضغط أيضًا أعلى حتى تخدم الرشاشات ذات الأقطار الأكبر.

بابلر منخفض الطاقة



أنواع الفوهات منخفضة الطاقة

شكل ٤٣: الأنواع المختلفة من الرشاشات المستخدمة في الري المحوري.



شكل ٤٤: اشكال البلل الناتجة من الرشاشات علي طول خط الرش المحوري.

٢ – الرشاشات المستخدمة ذات تصرف وحجم ثابت على طول الخط المحورى ولكن تقل المسافة بين هذه الرشاشات كلما ابتعدنا عن المحور. تتراوح المسافة (٩– ١٢متر) بالقرب من المحور ثم تقل حتى تصل حوالى (١,٥– ٢ متر). يستخدم نظام المسافة المتغيرة رشاشات ذات تصرفات متساوية تقريبًا. ويكون حجم الرشاش ومساحة التغطية أقل مقارنة بتصميم المسافة الثابتة .كما أن ضغط التشغيل يكون أقل بسبب استخدام رشاشات ذات أقطار أصغر.

ويستخدم في الحالتين السابقتين الرشاشات الدواره عاده.

٣– إستخدام رشاشات ثابتة يزداد تصرفها مع البعد عن المحور ، وتكون على مسافات متساوية ١,٥–٣ متر (شكل ٤٤) مثل الحاله ألأولي. وفي نظام الرشاش الثابت تستبدل فيه الرشاشات الدوارة برشاشات ذات ضغط منخفض التي توزع المياه دائريًا نتيجة وجود قرص دائري أو أداة أخرى تقوم بتفتيت تيار الماء الخارج من فوهة الرشاش .تكون الرشاشات الثابتة صغيرة في القطر ومساحة البلل مقارنة بالتصاميم الأخرى.

ومن الطبيعى فإن هنالك حالات متوسطة تقع بين هذه الحالات الثلاث الرئيسة.

يتم تحديد مقاسات الفوهات بطول الجهاز عن طريق برنامج الكمبيوتر الخاص بحسابات المياه.

ويتحكم فى اختيار احدى الحالات السابقة بعض العوامل الهامة مثل:

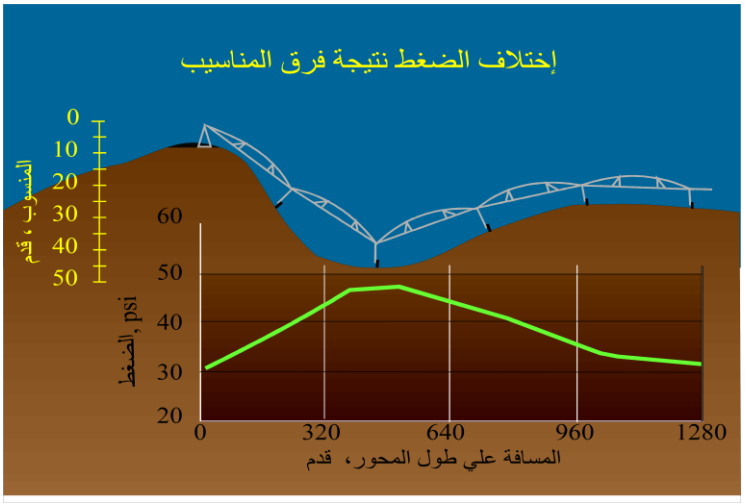
أ – نوع التربة:
نجد إن الحالة الأولى لا تناسب التربة ضعيفة البناء لأن حجم القطرات المائية الناتجة تكون متوسطة إلى كبيرة الحجم. بينما الحالة الثالثة تلائم هذا النوع من التربة ذات التسرب العالى.

ب – التكلفة الاقتصادية:
نجد ان الحالة الثانية تستخدم عدد رشاشات أقل، وبالتالى تكون اقل تكلفة. كذلك تكون عملية الصيانة أسهل واقل تكلفة فى الحالة الثانية.

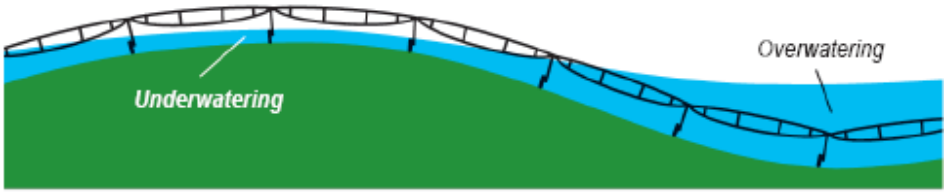
ج – ضغط التشغيل:
نجد إن الحالة الثالثة تحتاج إلى ضغط تشغيل اقل من الحالتين الأولى والثانية اللتان تحتاج إلى ضغط تشغيل عالي خاصة الحالة الثانية.

النظم التي تستخدم رشاشات الضغط المنخفض لها مساحة إضافة ضيقة، مثل تلك النظم تكون أحيانًا مركبة على أذرع، كل واحد يحمل أربعة إلى خمسة رشاشات حتى يعوض ذلك التغطية الضيقة. وتبقى الأذرع في وضع عمودي تقريبًا مع ذراع المحور.

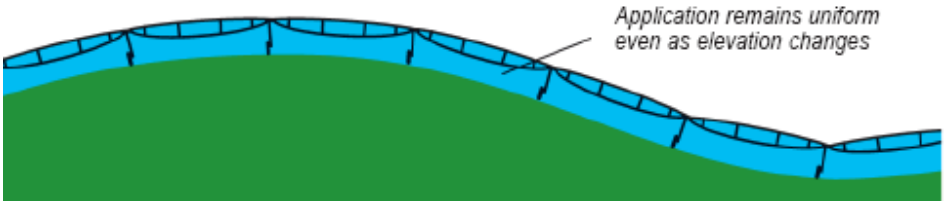
ويتم تركيب منظمات الضغط على الرشاشات لضمان ثبات الضغط للأبراج (شكل ٤٥). والمحافظة على تصحيح توزيع الضغط يعمل على زيادة انتظامية الإضافة، ولكن ذلك يزيد من التكاليف مقارنة بنظم الرش التقليدية. ويوضح الشكل تأثير إختلاف تضاريس سطح التربة علي توزيع الضغوط علي طول المحور وإنعكاس ذلك علي انتظامية توزيع الضغوط ومياة الري علي طول المحور.



تأثير إختلاف تضاريس سطح التربة علي توزيع الضغوط علي طول المحور.



بدون استخدام منظمات ضغط ينتج عنها ري زائد بالمناطق المنخفضة وري زائد بالمناطق المرتفعة.



مع استخدام منظمات ضغط يكون هناك تجانس في توزيع مياة الري.

شكل ٤٥ : تركيب منظمات الضغط على الرشاشات لضمان ثبات الضغط للأبراج وزيادة انتظامية الإضافة.

د – الفواقد المائية:

نجد إن كمية المياه المفقودة عن طريق التبخر والرياح عالية في الحالتين الأولى والثانية. وبذلك تكون الحالة الثالثة مناسبة للمناطق الصحراوية والجافة والتى تكون فيها المياه شحيحة.

مقارنة بين الحالات الثلاث:

إذا اعتبرنا على سبيل المثال خط رشاشات محورى طوله ٤٠٠ متر فإنه يمكن مقارنة الحالات السابقة (جدول ٢ ، ٣) من حيث احتياج كل حالة من العناصر التالية:

جدول ٢ : مقارنة بين الحالات الثلاث.

الحالة	الأولى	الثانية	الثالثة
ضغط التشغيل عند المحور (رطل/بوصة^2)	١٠٠-٦٠	٧٥-٤٥	٤٠-٢٠
عدد الرشاشات المستخدمة	٤٠-٣٥	١٠٠-٨٥	١٨٠-١٠٠
معدل الرش عند الطرف البعيد (مم/ساعة)	٤٠-٢٥	٧٥-٥٠	١٨٠-١٠٠
حجم القطرات الناتجة	اكبر حجما	متوسطة	اصغر حجما

جدول ٣ : يوضح حالات أو أوضاع الرشاشات علي طول خط الرش المحوري مع صفات ومميزات كل حالة.

الحالة	نوع الرشاش المستخدم	المسافة بين الرشاشات (متر)	ضغط التشغيل الأولى kPa (Psi)	حجم القطرات المائية (مم)	معدل الرش (مم/س)	ضغط التشغيل فى نهاية الخط kPa
الأولى	دوار Single and Double Nozzle impact	ثابتة ١٢ ٦	عالى ٤٥٠-٣٠٠ (٦٥-٤٠) ٣٥٠-٢٠٠	كبير متوسط	منخفض منخفض متوسط	جيد جدا ممتاز
الثانية	دوار Diffusive impact	متغير ٩ – ١,٥	عالى ٣٥٠-٢٠٠ (٥٠-٣٠)	متوسط	متوسط	جيد جدا
الثالثة	ثابتة Spray Nozzle on top of Lateral Spray Nozzle on Drop Tube	١,٥ – ٣ ١,٥ – ٣	٢١٠-١٠٥ (٣٠-١٥) ٢١٠-١٠٥ (٣٠-١٥)	صغيرة صغيرة	عالى عالى جداً	جيد جيد

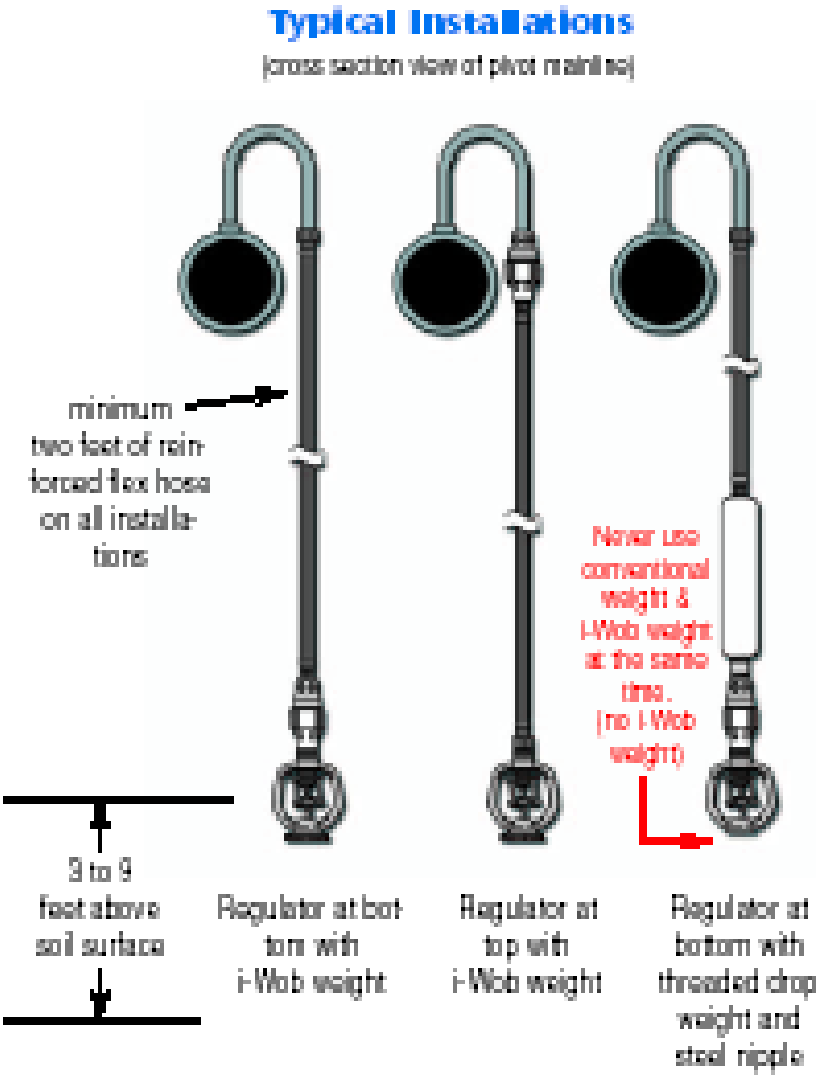
من ذلك يمكن القول إن الحالة الأولى تحتاج إلى طاقة تشغيل أعلى، ولكنها تمتاز بمعدل رش منخفض بعكس الحالة الثالثة التي قد يحدث بها جريان سطحي، كذلك نجد إن حجم القطرات المائية الناتجة تكون اصغر في الحالة الثالثة بينما الحالة الأولى اكبر حجما نتيجة لاستخدام رشاشات دوارة كبيرة الحجم وتحتاج إلى ضغط تشغيل مرتفع، وبالتالي يكون هناك تأثير على بناء التربة وكذلك المحصول كلما ازداد حجم القطرات.

يتم اختيار الرشاش المناسب وتحديد المسافة ما بين الرشاشات بإستخدام الحاسب الآلي سواء كانت الرشاشات من الأذرع أو الأنابيب الهابطة، فالأنابيب الهابطة لمسافة ٥ قدم تسمح باستخدام رءوس رشاشات أصغر وتحد من انضغاط التربة والجريان السطحي ومعامل التجانس فيها لا يقل عن ٩٠ %.

الرشاشات الثابتة التى تعمل على ضغط منخفض (من ٤١ كيلوباسكال كحد أدني الي ١٣٨ كيلوباسكال) يزداد إنتشارها، حيث تقلل من متطلبات طاقة الضخ والتكاليف وإمكانية إعطاء معدلات إضافة عالية عند نهاية الخط الخارجية، ومعدلات الاضافة هذه قد تكون اكبر من معدلات الرشح للأراضي ناعمة القوام وينتج عنها جريان سطحى وإنخفاض تجانس الأضافة.

وقد تستخدم الأنابيب الساقطة لحمل الرشاشات الثابتة وذلك لإضافة المياه بالقرب من المحصول وهذا يقلل من فاقد المياه بالبخر وتقلل من تأثير الرياح على تجانس توزيع المياه (شكل٤٦).

يلاحظ فى حالة تغير الرشاشات نجد أنها مرتبة على الأنبوب بأرقام معينة، وهذا الترتيب فى غاية الأهمية ولا يجب تغيره عند الصيانة او الاستبدال عند تلفها. وعند استبدال أي رشاش يكون بنفس المواصفات والرقم الخاص بالرشاش القديم حتى لا تؤثر على توزيع المياه وبالتالى على إنتاجية المحصول.

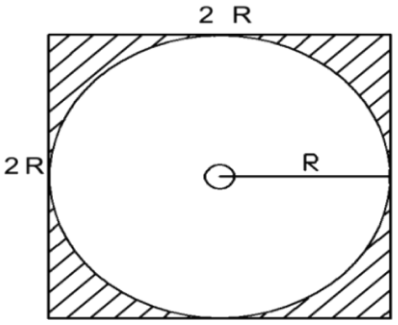


شكل ٤٦: استخدام الأنابيب الهابطة لاضافةالمياة.

الباب الخامس

ري الأركان في نظام الري المحوري

يروى الجهاز مساحة دائرية الشكل لذا نجد من عيوبه ترك الأركان بدون رى، فغالبا ما يكون شكل الحقل المراد ريه مربعا ومعنى ذلك إن استعمال نظام الري المحوري سيروى دائرة داخل المربع ويتبقى أربعة أركان تبلغ مساحتها حوالي ٢١% من مساحة الحقل المربع بدون ري (شكل ٤٧) حسب المعادلة التالية:



شكل ٤٧: ٢١% من مساحة الحقل المربع بدون ري

$$\frac{4R^2 - \pi R^2}{4R^2} = \frac{0.86R^2}{4R^2} = 0.21$$

حيث إن R هي تقريبا نصف القطر أو نصف عرض الحقل المروي. ففى مساحة مربعة قدرها ٦٥ هكتار مثلا فإنه يترك مساحة فى الأركان قدرها ١٢ هكتار بدون رى.

توجد أنظمة متنوعة لري الأركان حسب الشركات المنتجة وقد تختلف طريقة العمل في بعض الأحيان من نظام إلى أخر. وقد توجد وسائل ري أخرى لري الأركان وذلك باستخدام نظم ري تقليدية مثل الري بالتنقيط أو الري بالرش الثابت أو اى نظم أخرى كما في شكل ٤٨.

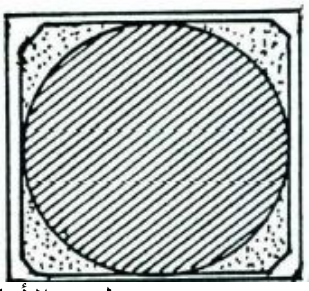
الوسائل المتبعة لري الأركان:

من الوسائل المتبعة لري الأركان وذلك تبعا للشركةالمنتجة ما يلي:

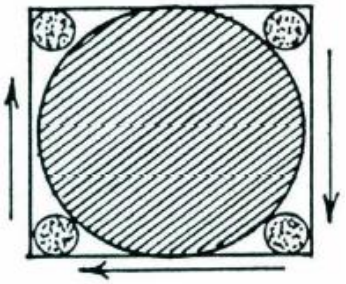
١ -استخدام نظام رش ثابت فى الأركان .

٢ -استخدام مدفع كبير منفصل يغطى مساحة الأركان (شكل٤٩).

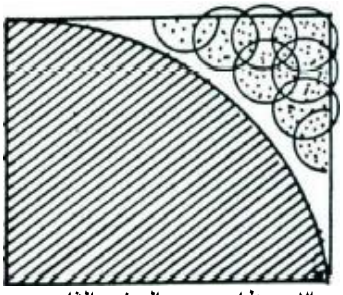
٣ -استخدام نظام الرى بالتنقيط.



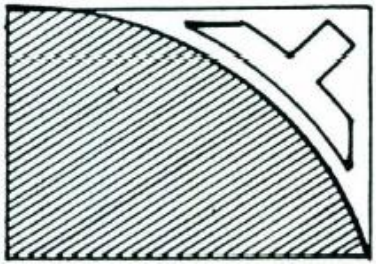
١- محور ري صغير لري الأركان ومتحرك.



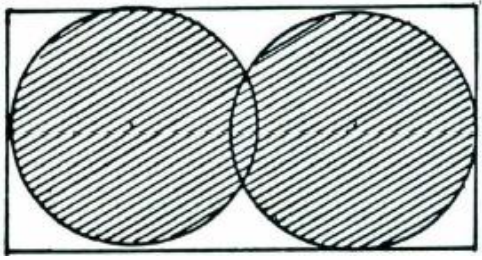
٢- محور ري مستقل في نهاية خط الرش المحوري.



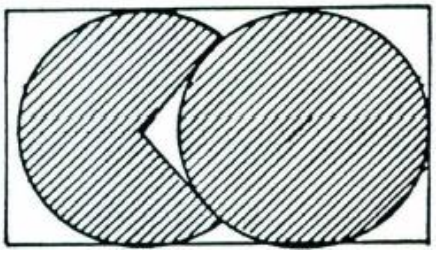
٣- نظام ري بالرش الثابت.



٤- نظام ري بالرش متحرك.



٥- تداخل دوائر البلل لجهازين متجاورين



٦- ري دائرة غير كاملة بجنب دائرة كاملة.

شكل٤٨: الوسائل المختلفة لري الأركان.

شكل ٤٩ : استخدام مدفع كبير منفصل يغطى مساحة الأركان.

٤ – استخدام مدفع رش (مسدس طرفي) فى نهاية خط الرشاشات (شكل٤٩) والمدفع مزود بصمام هيدرولى مثبت عليه ذراع مدلاه لأسفل، فعند مرور الجهاز على بداية الركن تصطدم هذه الذراع بذراع آخر موجود فى الأرض وبذلك ينفتح الصمام أو تشغيل وحده ضخ مساعده لضخ المياه فى المدفع وعند نهاية الركن تحدث نفس العملية ولكن هذة المرة يصطدم هذا الذراع بذراع آخر عند نهاية الركن لإغلاق الصمام. ويتكرر ذلك عند كل ركن من الأركان الأربعة فقط من الحقل. ويتطلب هذا الرشاش المدفعي ضغطا عاليا في نهاية الخط لهذا الرشاش والذي يمكن توفيره عن طريق استخدام مضخة مساعدة Booster pump تركب في نهاية خط الرشاشات.

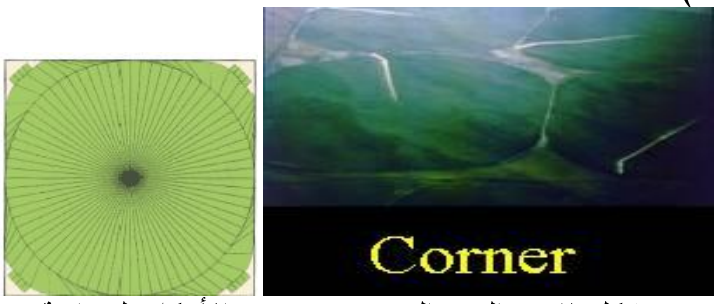
٥ – تثبيت ذراع ممتد محمول على برج بعجلتين فى نهاية خط الرش (برج ري الزوايا أو ري الأركان بنظام محوري صغير عبارة عن برج أو أكثر في نهاية خط الرش المحوري، شكل ٥٠، ٥١)، ويدور هذا الذراع حول محور رأسي فى نهاية البرج الأخير للخط، ويزود بجهاز حساس للموجات المغناطيسية تمكن العجل من تتبع سلك مدفون تحت سطح الأرض على حدود الحقل بحيث ينفرج هذا الذراع عند أقترابه من الركن حتى يصل الى أقصى وضع له عند مروره على قطر المربع حيث يكون على استقامه واحده مع خط الرشاشات الرئيسي ثم يبدأ فى الأنثناء مرة اخرى لتصل الزاوية بينه وبين الخط الرئيسي للرشاشات ٩٠°، وهكذا مع بقية الأركان الاخري في الحقل المروى. ويتصل أنبوب نظام ري الأركان مع أنبوب نظام الري المحوري بواسطة وصلة مرنة (شكل ٥٣).

شكل ٥٠ : برج ري الزوايا

برج ري الزوايا طولة حوالي ٦٢،٥ متر ويستطيع تغطية الزوايا لمختلف أشكال الحقول (شكل ٥١) مع استخدام مجموعة رشاشات خاصة تبدأ بالري عند فتح الزوايا ودوران البرج الخاص بري الأركان لإضافة المعدل المناسب لمساحة الأرض المروية وذلك قبل بدء الري بواسطة المدفع الرشاش ، هذة المجموعة من الرشاشات تضيف حوالي ١٥% من المساحة مقارنة بنظام لا يستخدم برج ري الزوايا (شكل ٥٢).

شكل ٥١: تغطية الزوايا لمختلف أشكال الحقول.

يوجد في بداية البرج حساس لقياس الزاوية بين برج ري الأركان والمحور لضمان وصول كمية المياة المطلوبة للري تحت برج الزاوية (شكل ٥٤).



شكل ٥٢ : الري المحوري – ري الأركان لزراعة ١٥% من المساحة المتروكة بدون ري.

شكل٥٣: إتصال نظام ري الأركان مع نظام الري المحوري.

شكل ٥٤: حساس قياس الزاوية.

٦ -استخدام نظام مشابه للنظام السابق ولكنة فـــى هـــذه الحالـــة ذراع تلسكوبى يمتد من داخل الخط الرئيسي للرشاشات ثم ينسحب داخله وذلـــك عند إقترابه من الركن او البعد عنه. ولايوجد برج يحمل الذراع كما قـــي النظام السابق.

يمكن استخدام الحاسب للتحكم في نظام ري الزوايا متضمنا كافة نظم التنبية والأمان والتوقف وعمل مجموعة الرشاشات، مع شاشة تغطي كافة القراءات لكافة أوضاع عمل الجهاز ومفتاح خاص ليعيد عمل الجهاز مرة ثانية في حالة إغلاق الأمان وبدون الحاجة لحضور فني الصيانة. وتقوم وحدة التحكم (شكل ٥٥) بحساب المساحة المروية تحت برج ري الأركان بمعدل ٨٠٠ مرة في كل ربع مع تنظيم السرعة بناءا علي ضغط الماء داخل الجهاز وذلك من أجل استخدام المياة بكفاءة عالية، استخدام امكانية السرعة العالية للجهازتقلل من الوقت الازم لاضافة الأسمدة والمبيدات.

شكل ٥٥ : لوحة التحكم بالحاسب (كامز C.A.M.S)

برج ري الزوايا ذات قاعدة عريضة (شكل ٥٦) تعمل علي ثبات الجهازأثناء السحب والدفع في الحقل، ويسمح بتركيب عجلات عريضة مقاس ٨٣ بوصة تسمح بالدوران في وقت أسرع وتتفادي الإنغراز في التربة الثقيلة، ويمكن للجهاز الدوران بسرعات مختلفة بطيئة وسريعة بغض النظر عن صعوبة التضاريس والأخاديد العميقة. كما أن البرج مزود بقاعدة علي سيقان جهاز ري الأركان لتسهيل أعمال الصيانة (شكل ٥٧).

شكل ٥٦: قاعدة عريضة تعمل علي ثبات الجهازأثناء العمل بالحقل.

شكل ٥٧: قاعدة للصيانة.

الباب السادس

أنظمة الحركة المستقيمة

ابتكر عام ١٩٧٧ نظام جديد للري الآلي تم تطويرة ليتحرك النظام بطول الحقل في حركة المستقيمة ليتجنب الفقد من المساحة المروية ليغطي ٩٨ % من مساحة الحقل سواء كان الحقل مربعًا أو مستطيلا، يتطلب نظام الحركة المستقيمة أن يكون مصدر الماء متوفر على طول أحد جوانب الحقل، ويمكن تحقيق ذلك بواسطة قناة ري مكشوفة كما في الشكل رقم--- أو بواسطة استخدام خط رئيسي مدفون يتم توصيله بنظام الحركة المستقيمة عند مواقع مختلفة على طول الحقل بواسطة خرطوم مرن. يتطلب استخدام الخط الأنبوبي أدوات توصيل سريعة الفك و التركيب. يعد نظام امداد الماء لنظام الحركة المستقيمة أكثر تعقيداً مقارنة بالنظام المحوري حيث يتم تجهيز الماء من خلال قناة ري مفتوحة، ويكون غالبا نظام امداد المياه على أحد جوانب الحقل بدلا من المنتصف. في نظم الحركة المستقيمة هند نهاية الرية لابد من تحريك الخط الفرعي إلى الخلف إلى موضع البداية قبل بدء الرية التالية أما قي النظام المحوري هو جاهز آليا لكي يبدأ الرية التالية في الموضع السليم نتيجة لحركته الدائرية. يمكن اعتبار نظام الحركة المستقيمة كخط فرعي مفرد يتحرك باستمرار في اتجاه نهاية الحقل. تسمح هذه الحركة المستمرة بانتظامية عالية للإضافة عندما تكون المسافة المناسبة والضغط المناسب محافظًا عليهما عند الرشاشات.

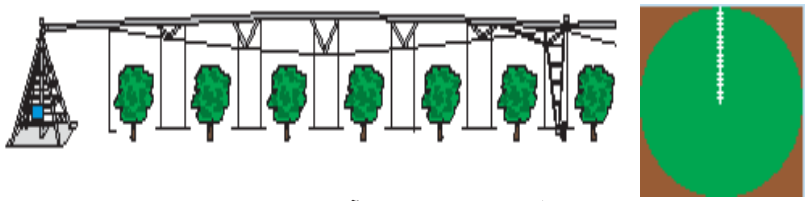
تمتاز هذة الطرق بتوفيرها للعمالة والطاقة والمياة والأداء في جميع أنواع الأراضي ولكل المحاصيل مع مختلف الظروف الجوية.

النظام البرجي الخطى Linear – move:

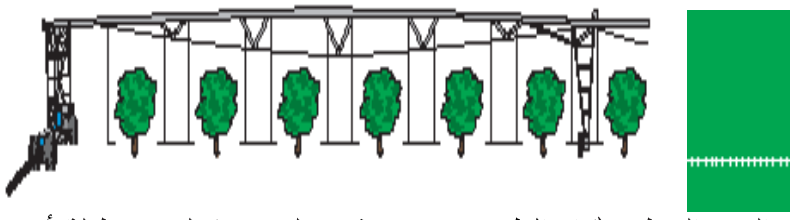
يشبه نظام الري المحوري في تركيبه فيما عدا أن كلا الطرفين غير مثبتين (شكل ٥٨)، والخط كله يتحرك في اتجاه عمودي على مصدر المياه (شكل ٥٩،٦٠) توصل المياه من المصدر (خط مواسير مدفون أو قناة ري مكشوفة) بواسطة خرطوم مرن (شكل٦١)، يروى النظام الحقول المستطيلة أو المربعة الخالية من العوائق (شكل ٦٢).

المسافة بين الرشاشات على طول الخط الفرعي ثابتة، بخلاف الري المحوري حيث تكون مسافة الخط الفرعي غالبًا متغيرة لأن الجزء الخارجي من ذراع المحور يدور بسرعة أعلى من الجزء الداخل وللحصول

على معدل منتظم من الماء المضاف يكون أقطار فوهات الرش، أو المسافة بينها، أو كليهما متغيران على امتداد طول ذراع المحور.



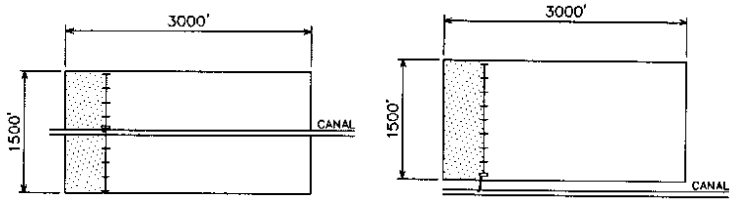
الري المحوري (طرف ثابت والآخر متحرك لري حقول دائرية).



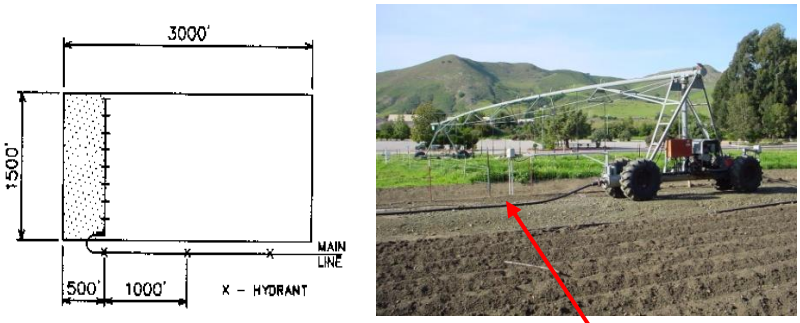
الري الخطي (كلا الطرفين غير مثبتين لري حقول مستطيلة أو مربعة).

شكل ٥٨ : الري المحوري والخطي.

شكل ٥٩: حركة الجهاز في اتجاه عمودي على مصدر المياه.



شكل٦٠: مصدر المياة علي جانب واحد أو في منتصف المساحة.



شكل٦١: مصدر المياة من خرطوم مرن.

شكل ٦٢: يروى النظام الحقول المستطيلة أو المربعة الخالية من العوائق.

أقطار المواسير تتراوح من ٨/٥، ٦ الي ٨ بوصة ، ويوجد خمسة أطوال للبرج هي ١١٣ ، ١٣٥، ١٥٧، ١٧٩، ٢٠١ قدم بما يتناسب مع احتياجات الحقل، وبحيث يكون طول الجهاز أكبر ما يمكن، وبالتالي يمكن تقليل عدد مسارات العربة وعدد المعدات المتحركة في نظام الري.

الأبراج مدعمة بزوايا التوازن المتقاطعة والتي تساعد علي زيادة صلابة البرج وعلي توازن النظام. وأنظمة التحكم تشابة التي توجد في نظام الري المحوري والتي تتضمن مايلي:

- ايقاف آلي: يمكن ايقاف الآلة عند وصولها الي أي مكان آليا.
- بدء الحركة آليا: عند انقطاع التيار الكهربائي، فيمكن اعادة التشغيل آليا بعد إعادة التيار.
- حركة عكسية آلية: يمكن التحكم في حركة النظام بحيث يمكن عكس حركتة آليا عند نقطة محددة بدلا من إستكمال الدورة.
- ايقاف آلي عند إنخفاض درجة الحرارة : إذا انخفضت درجة حرارة الجو عن ٤ درجة مئوية يمكن إيقاف النظام آليا وتفريغة من الماء لمنع الماء من التجمد واحداث تلف في النظام.

يمكن لعامل التشغيل الوصول الي أجهزة التحكيم بسهولة. وكل الأجزاء صممت بحيث يسهل صيانتها، وصممت كل توصيلات الخراطيم بحيث يمكن لعامل واحد تركيبها في دقائق. ويمكن شد الخرطوم مهما كانت طبيعة الأرض.

يستمد النظام طاقتة من كابل كهربائي يتم تثبيتة ببرج التحريك بطريقة آمنة أو من محرك ديزل محمول علي برج التحريك. يوجد محركان كهربائيان يديران محور إدارة والذي يدير صندوقين للتروس ذو خدمة شاقة ومركبين علي برج (عربة) التحريك.

تتكون العربة من هيكل معدني مجلفن، وتوجد صناديق التروس للعجل علي محاور متحركة وذلك لكي تتمكن العجلات من الحركة في حالة الأرض غير المستوية. بالعربة خزان للوقود سعتة ٣٠٠ جالون يسمح بالتشغيل لمدة طويلة بدون الحاجة لاعادة التموين. وفي معظم النظم فمن الممكن التموين عند نهاية كل حقل. وتحتوي العربة علي المحرك والمضخة ومولد الكهرباء وأجهزة التحكيم وخزان الوقود (شكل ٦٣).

وتتحرك العربة بطول قناة الري وتحتاج الي مسار ممهد علي جانب واحد فقط من القناة. وتوجد فتحة خزان الوقود في مستوي النظر. ويمكن الوصول الي المحرك بسهولة لاجراء الصيانة. ويوجد مولد الكهرباء علي جانب العربة بعيدا عن الأتربة والطين.

شكل ٦٣: عربة الجهاز ومكوناتها.

المسافة بين العجلات حوالي ١١ قدم و ٦ بوصة وذلك لتسهيل الدوران. وتوجد مضخة الماء بحيث يكون مدخل الماء متقدما عن العجل وذلك لتسهيل رفع مدخل الماء من القناة.

ضبط المسار

يوضع كابل علي الأرض في اتجاة الحركة المطلوبة وتقوم شوكتان للتوجية بالاحساس بوضع النظام بالنسبة للكابل (شكل ٦٤)، ويوجة النظام بحيث يتحرك موازيا للكابل. وتعمل هذة الشوك علي المحافظة علي اتجاة النظام لمسافة ميل أو أكثر.

شكل ٦٤ : شوكتان للتوجية بالاحساس.

وسوف يقوم النظام بإبطاء أي برج سريع بحيث يعود النظام آليا الي وضعة المضبوط علي الكابل. وتعمل هذة الأجهزة علي الاحساس بالحركة

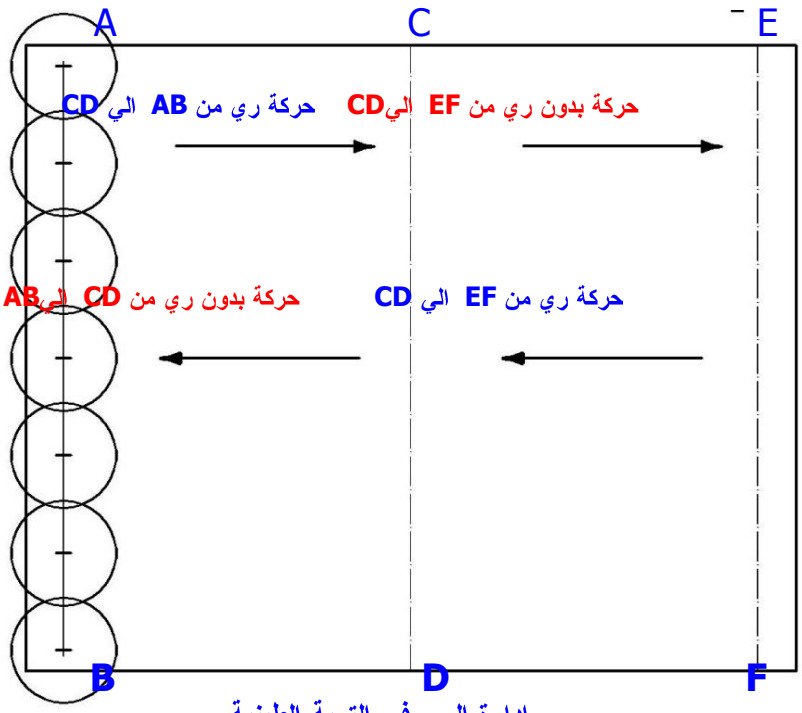
في الاتجاهين وعلي المحافظة علي وضع النظام أثناء حركتة لأجهزة يزيد طولها عن ٣٢٠٠ قدم. يقوم الكابل بتحريك دفة التوجية حتى يتم توجية العربة. ويوجد جهاز للتحكم وظيفته ايقاف حركة الدوران عندما تعود العربة للحركة فوق الكابل مباشرة.

طول خط الرشاشات يصل إلى ٩٠٠ متر يمكن ري حقل بطول يصل إلى٢٥٠٠ متر أي أن المساحة المروية تصل إلى ٥٠٠ فدان (شكل ٦٥) ، وحدة التحكم الخاصة بالجهاز موضوعه على عربة تسير بجانب قناة الري (على جانب واحد)، يتراوح معدل الإضافة من (٥ – ١٠٠ مم/يوم) ويصلح في حالة الانحدارات حتى ١٥% إنما في اتجاه خط السير يكون أقصى ميل ١% ويغطى الجهاز حوالي ٩٨% من المساحة الكلية للحقل، ويلائم المحاصيل سواء القصيرة أو الطويلة، ويماثل نظام التحكم به نظام الري المحوري، هذا بالإضافة إلى وجود سلك معدني ممتد على طول الأرض كدليل يقود حركة أنبوب الرش في الاتجاه الصحيح (شكل ٦٦)، ويبدأ السلك من الجهاز والطرف الأخر عند الجانب المقابل من الحقل، ويتم لف السلك بصورة تدريجية أثناء حركة الجهاز على ذراع ساحب يدار بمحرك مائي{العمود والفتياني،١٩٩١}.

شكل ٦٥: جهاز ري خطي يروي مساحة متسعة علي الجانبين.

شكل ٦٦ : سلك معدني ممتد على طول الأرض كدليل يقود حركة أنبوب الرش في الاتجاه الصحيح.

يتم تشغيل النظام آليا بنفس طريقة النظام المحوري، ولكن عندما يصل الجهاز إلى نهاية الحقل يجب أعادته إلى البداية يدويا، وهذا يعنى تحريك آلة ثقيلة في ارض مبللة، هذا قد لا يسبب اى مشاكل في التربة الرملية لكن في التربة الطينية قد تغوص الأبراج في التربة حتى ولو استخدمت زحافات مسننه، وقد يصبح من الضروري الانتظار بضعة أيام حتى يجف سطح التربة. وهناك طريقة أخرى للتغلب على هذه المشكلة وهى إن يقسم الحقل إلى جزئين (شكل٦٧)، فيبدأ الري على الخط (A-B) ويتحرك أنبوب الرش إلى مركز الحقل (C-D) ، ثم يتوقف الري لينقل الجهاز بدون ري إلى الطرف الآخر من الحقل (E-F). ويبدأ الري فيتحرك أنبوب الرش في الاتجاه المعاكس نحو (C- D) ، تستغرق هذه المراحل عدة أيام في الحقول الكبيرة، وعندما يصل الجهاز إلى (C-D) يكون النصف الأول من الحقل قد أصبح على درجة من الجفاف تسمح بحركة الجهاز فوقه ليبدأ مرحلة الري التالية من الخط(A–B).



شكل ٦٧: نظام الحركة المستقيمة.

الباب السابع

السلامة

لقد صمم جهاز الري المحوري أخذا بعين الاعتبار السلامة الكهربائية والميكانيكية مع ذلك ان الاستخدام بشكل خاطئ قد يشكل خطرا على مستخدميه لذلك لابد لكل من لمستخدم ان يتبع كل برامج السلامة.

التعرف على علامات السلامة:

تدل هذه العلامة على ضرورة التنبه اذ ان هناك احتمال وجود اذى او ضرر ولابد من التعرف على نصائح التحذيرات وخطوات التشغيل السليمة.

كلمات التحذير والتي يجب عليك أن تفهمها وتحترمها والتي تستعمل مع علامات التنبيه للسلامة للتحذير من وجود خطر محتمل هي:

⚠ DANGER	خطر
⚠ WARNING	انذار
⚠ CAUTION	احذر

DANGER هى من اكثر علامات السلامة تحذيرا للخطورة وعدم اخذها بعين الاعتبار قد يؤدى إلى الوفاة.

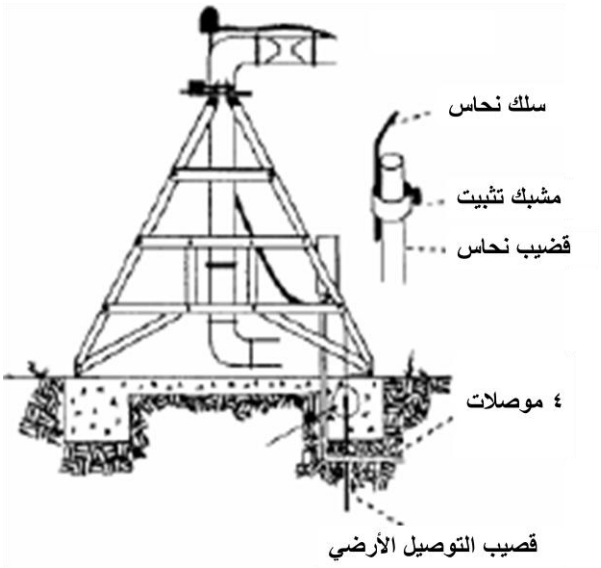
علاماتDANGER وWARNING تحدد وتشير إلى خطر معين اما علامة CAUTION فهى تختص باجراءات سلامة معينة يجب اتباعها.

- من المهم ان يقرا مختص الصيانة او مستخدم الجهاز كتيب الاستخدام الخاص بة لفهم معلومات و نصائح السلامه المعطاه وعلامات

السلامه على الجهاز قبل التشغيل والصيانة. ولايسمح لأي شخص آخر بتشغيل الجهاز دون تعليمات مسبقه وذلك للحفاظ علي عمل الجهاز بشكل جيد. وأي تغييرات في التشغيل من قبل غير المختصين قد تؤثر على عمل وسلامه الجهاز.

التوصيل الأرضي الصحيح

كما فى حاله اى جهاز كهربائى اخر. فان عدم توصيل الكهرباء بالارض قد يسبب ضرر كبير او حتى الوفاه من جراء الخلل الكهربائى، لذلك فانه من واجبك ان تتاكد من ان العامل المسؤول عن تركيب او توصيل الكهرباء للجهاز قد اوصلها بالارض (شكل ٦٨) حسب القواعد العالميه والمحليه المعروفه.



شكل٦٨ : التوصيل الأرضي

من الأهمية مراعاة ما يلي:

- كل مصدر كهربائى AC ذو فولتيه ٤٨٠ يجب ان يكون ذو ٤ موصلات . ثلاث خطوط كهربائيه ذات فولتيه ٤٨٠ ووصله أرضي اضافيه تماثل حجم الموصلات الاساسيه.
- فى كل مره ينقل بها المحور المتحرك فان سلك الأرضي لابد ان يوصل بالقضيب الأرضي مره اخرى وان يتم التاكد من السلامه الكهربائيه قبل تشغيل الجهاز.

قطع الكهرباء عند اجراء الصيانه

شكل ٦٩

يجب قطع التيار الكهربائى عن الجهاز عند اجراء الصيانه له، فعند القيام باى صيانه يجب ان يقطع التيار الكهربائى من مصدره وان يقفل المولد بالمفتاح كما هو موضح فى (شكل ٦٩) بالاضافه إلى ذلك لا نوقف عمل الجهاز وهو يعمل عن طريق الضغط على مفتاح "OFF" الموجود على لوحه التحكم ولكن عليك اولا ايقاف الجهاز بالضغط على المفتاح "STOP" ثم بعد ان يتوقف الجهاز كليا اضغط على المفتاح "OFF" ومن ثم اقفل لوحه التحكم.

شكل ٧٠: بطاقه السلامه.

اغلق المصدر الكهربائى بنفسك ولاتوكل هذه المهمه إلى احد غيرك ثم احتفظ بالمفتاح.

يجب ايضا ان تعبا بطاقه السلامه الموضحه في شكل ٧٠ وتعلق على لوحه التحكم بعد اقفاله بالمفتاح. ستوضح البطاقه اسم الشخص الذى يمكن الاتصال به قبل اعاده فتح لوحه التحكم واعاده التيار الكهربائى اليه.

عمل اعمده التدوير بدون انذار

هناك محرك كهربائى متصل بكل ابراج الجهاز المحورى والذى يحرك عمودي تدوير متصلين بالعجلات. تتحرك هذه الاعمده وتتوقف دون انذار لذلك فان علامه الخطر الموضوعه على كل الابراج المتحركه لكى تنبه العاملين لهذا الخطر. لذا فمن الأهمية ان تكون اغطيه اعمده التدوير فى مكانها عند تشغيل الجهاز.

لا تستخدم فيوزات بحجم اكبر من المطلوب

لقد تم تحديد حجم الفيوزات لحمايه الاجهزه ، لذلك تاكد من ان حجم الفيوز المستخدم هو المناسب لجهازك قبل تشغيله لاول مره وكذلك عند تغيير الفيوز ان لزم الامر.

الاستخدام الصحيح لمفتاح تجاوز السلامه "SAFETY OVERRIDE"

يجب اخذ الحذر عند الضغط على هذه المفتاح، حيث انه يلغى ويوقف كل برامج السلامه ذاتيه التوقيف لدى الجهاز. لاتضغط على هذا المفتاح لاكثر من ٣ إلى ٥ ثوان وفى حاله عدم استطاعتك رؤيه الجهاز باكمله فلا تستعمل هذا المفتاح قطعيا.

على الفني القائم بالتشغيل ان يعاين الجهاز باكمله قبل البدء بتشغيل الجهاز مجددا. التكرار فى الضغط على هذا المفتاح قد يؤدى إلى اضرار هيكليه فى الجهاز والفشل بالعمل.

البرق وجهاز المحور

شكل ٧١

ابتعد عن الجهاز عند وقوع العواصف، فمحور الري المركزى يشكل وسيله توصيل ارضيه جيده. كما انه عاده مايكون اعلى جهاز فى الحقل مما يجعله مستقبلا جيدا للبرق (شكل٧١).

معاينه مجرى العجلات قبل البدء

شكل ٧٢

تاكد من خلو مجرى عجلات الجهاز من اى اشخاص او حيوانات او معوقات قبل ان تبدا، فابراج الجهاز المتحركه كبيره وقويه ويمكنها سحق العربات او الأجهزه الواقعه فى طريقها **(شكل ٧٢)**.

تجنب المواد الكيماويه

تجنب التعرض للرشاشات عند استعمال الجهاز لرش المواد الكيماويه مع المياه. في حالة القيام برش المواد الكيماويه فتاكد من انك على معرفه بالمعايير المسموحه. تاكد من وجود علبه الاسعافات الاوليه والمياه العذبه احتياطيا لاى حوادث ولابد من العلم بكيفيه معالجه الاشخاص عند التعرض للمواد الكيماويه.

احفظ الاطفال بعيدا عن الجهاز

شكل ٧٣ : منع الاطفال من اللعب حول الجهاز

ان المحاور المركزيه ليست اداه للعب اذ يجب منع الاطفال من اللعب حول الجهاز او التسلق عليه(شكل ٧٣) فقد يكون ذلك غايه فى الخطوره خاصه فى اثناء عمل الجهاز.

تاكد من اتجاه سير الجهاز عند التشغيل. لاتقم بتشغيل الجهاز اذا تحرك فى الاتجاه المعاكس لما كان مخطط له، كما لابد للاتجاه الامامى ان يكون مع عقارب الساعه والاتجاه العكسى بعكس اتجاه عقارب الساعه.

FORWARD امام
REVERSE خلف

تجنب التعرض لمجرى مياه الرش ذات الضغط العالى

تجنب تعريض جسمك إلى مياه الرش ذات الضغط العالى من مدفع الرش الطرفى. ولاتتسلق عبر الامتداد المعلق، فوزن الجسم بالاضافه إلى وزن الامتداد المعلق قد يتسبب باضرار شديده اذا حدث ان وقع الجهاز اوسقطت. ولاتحاول تعديل مدفع الرش الطرفى عندما يعمل الجهاز.

التوصيل PLUG-IN

تاكد دائما من ان تطفىء "OFF" وتقفل "LOCK" في لوحه التحكم قبل توصيل او قطع اى موصلات "PLUG-IN"

السحب بسلامه

تجنب سحب الجهاز من فوق اراضى وعره او حفر عميقه او سحبها من تحت اسلاك كهربائيه منخفضه الارتفاع. يجب التاكد عند سحب الجهاز من اعاده توصيل الاسلاك الارضيه بقضيب الطرف الأرضي والتاكد من سلامه كل الاتصالات الكهربائيه قبل تشغيل الجهاز من جديد.

بعض التماسات الكهربية المتوقعه

بعض الحالات التى قد تجعلك تشك فى حدوث مشاكل فولتيه خطيره هى :

- تضرر هيكل الجهاز او كابل البرج.
- عند وقوع العواصف.
- عندما يعمل الجهاز بصوره غريبه وغير طبيعيه.

وفي هذة الحالة لا تلمس الجهاز اذا كنت تشك فى تواجد تماس كهربائى فيه.

لاتشغل الجهاز عند درجات التجمد

عند انخفاض درجة الحرارة ستتجمد المياه حتى لو كانت درجات الحراره فوق درجه التجمد بقليل. في هذة الحالة يجب ايقاف الجهاز عندما تصل الحراره إلى ٤,٥ درجه مئويه (٤٠ درجه فهرنهايت).

ويجب أن يراعي المحاذير التالية:

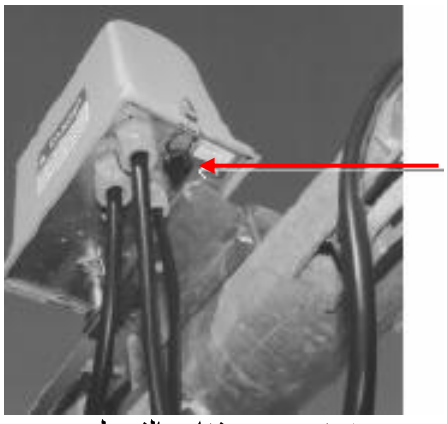
- ان معظم أجهزة الري المحورية غير مزودة بجهاز ايقاف ذاتى عند درجات الحراره المنخفضه جدا والتى تعمل على ايقاف الجهاز ذاتيا عندما تصل درجه الحراره إلى ٤,٥ درجه مئويه (٤٠ درجه فهرنهايت). مع ذلك فتركيب مثل هذه الاجهزه لابجب ان تحل محل المعاينات المتتابعه من طرف القائم بالتشغيل عندما تكون درجات الحراره ما بين (٤٠ – ٥٠

درجه فهرنهايت) والتاكد من ان مصارف الانابيب تعمل جيدا لمنع حدوث اى تجمد فى خط الانابيب قبل العمل تحت درجات الحراره المنخفضه جدا.

- اعد اغطيه وحاميات الاجهزه إلى مكانها بعد اجراء الصيانة.
- عدم القيام بحرث التربه بعمق او تحفر بالقرب من اسلاك الكهرباء المدفونه تحت الارض.
- لاتحفر بعمق حول وحده الدفع، فمجرى الحفر العميق قد يشكل ضغوطا حاده على الهيكل، وعند الحفر بعمق قم بتشغيل الجهاز على اعلى مستوى من السرعه عند الدوران للمره الاولى (نسبة توقيت ١٠٠%).

التوقيف الطارىء

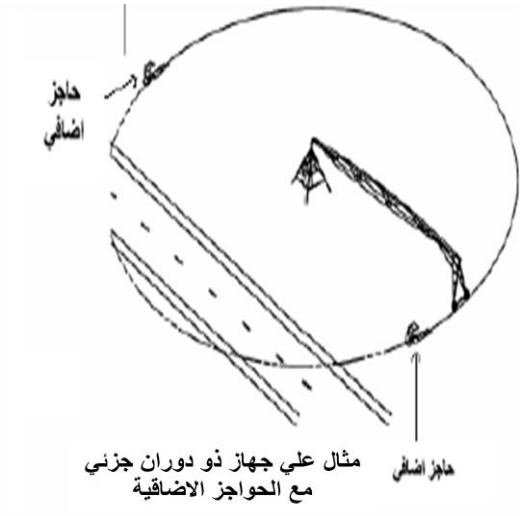
يمكن ايقاف الجهاز فى اى لحظه وعند اى برج بمجرد تحويل مفتاح الفصل "DISCONNECT" إلى وضعيه "OFF" والموجود تحت علبة التحكم (شكل ٧٤).



شكل ٧٤ : مفتاح الفصل.

ابعاد البلل عن الشوارع العامه

تشكل الشوارع المبلله خطرا على السيارات الماره، لذلك اذا استخدم مدفع الرش الطرفى فيجب التعرف وفهم تعليمات اغلاق وفتح المدفع الطرفى لكى تمنع تبليل الشوارع العامه القريبه (شكل ٧٥).



شكل ٧٥

سلامه عمل النظام نصف الدائرى

شكل ٧٦ : حاجز وقائى.

اذا كان الجهاز مبـــرمج على عكس اتجاهه عند عـــائق معين كشارع او بنايه او شجره ..الخ عندها يجـــب عليـــك ان تدعمه بحاجز وقائى اضـــافى لايقافه فى حاله فشل الجهـــاز عن التوقف والدوران بنفســـه (شكل ٧٦).

توعيه الموظفين حول اجراءات السلامه

ان من الضرورى جدا توعيه موظفيك على الاستخدام الامن للجهاز عنـــد تسلمهم المهمه لاول مره. وعلى صاحب الجهاز او المـــدير المســـؤول ان يتاكد بان العاملين على الجهاز على درايه تامه باجراءات السلامه وعلـــى مايجب فعله فى حاله الطوارىء.

الباب الثامن

تشغيل الجهاز المحوري

التشغيل الأول بعد تركيب الجهاز:

من الضروري تامين طريق يصل إلى نقطه المحور، وذلك للتحكم في تشغيل الجهاز من لوحه الضبط والتحكم عند محور الجهاز. يجب تشغيل الجهاز المحوري بدون ماء نصف دائرة في اتجاه عقارب الساعة ونصف دائرة بعكس هذا الاتجاه. هذه ألخطوه سوف تساعد على تليين جميع أجزاء تحريك الجهاز المحوري وعلب التروس. كما انه من خلال هذه ألخطوه في دائرة كاملة يمكن تحديد مسارات العجل (الكفرات) والتأكد من عدم وجود أي عوائق في الحقل.

قد يسبب دوران الجهاز المحوري لأول مره انحلال بعض أجزاء هيكل الجهاز المحوري، لذا يجب أعاده شد مسامير الربط (البراغى) شدا محكما.

التشغيل فى بداية موسم الرى:

١ -تاكد من ان علب تروس العجلات ممتلئة بالزيت.
٢ -تأكد من ان مسامير ربط العجلات محكمة وفى اماكنها.
٣ -تاكد من ان ضغط جميع العجلات مناسب ما بين ١٨-٢٢ باوند على البوصة المربعة.
٤ -افحص مفاتيح الاستقامة الدقيقة وشد أسلاك الاستقامة والأمان فهذة الاسلاك قد تتمدد بارتفاع درجة الحرارة.
٥ -فك سدادة المياه فى النهاية الطرفية للجهاز ودع الماء يتدفق حتى تزول جميع الرواسب وقبل دوران المحور يجب تشغيل الجهاز المحورى فى مكانه لمدة عشر دقائق بضغط الماء الموصى به اثناء التشغيل للتاكد من سلامة جميع الرشاشات وعدم وجود تسرب للمياه فى وصلات الأنابيب وصمامات تصفية المياه ثم غسيل العجلات من الطين والأتربة العالقة بها.

طريقه حساب زمن اللفه الفعليه للجهاز

في العادة يتم حساب الزمن الفعلي للفه تحت ظروف التشغيل في الحقل حيث ان الزمن النظري للفه يختلف عن الزمن الفعلي، لاختلاف ظروف التربة ومقاسات العجل وانزلاقه. وللتغلب على هذه ألمشكله يقاس الزمن الفعلي لدوران الجهاز عند ضبط نسبه التوقيت في المؤقت الزمني داخل لوحه التحكم عند نسبه ١٠٠%.

تقوم نسبة التوقيت في المؤقت الزمني بتنظيم سرعة الجهاز عن طريق التحكم في نسبة الزمن الذي يتحرك فيه البرج الأخير في الدقيقة الواحدة. فمثلا إذا قمت بضبط نسبة التوقيت على ١٠٠ % فمعنى ذلك إن البرج الأخير يتحرك ٦٠ ثانية في الدقيقة، أي يتحرك باستمرار دون توقف. أما إذا تم الضبط على نسبة توقيت ٧٥% فإن البرج الأخير يتحرك ٤٥ ثانية في الدقيقة. وبفرض أنة عند ضبط نسبة التوقيت على ١٠٠% يكون زمن إكمال اللغة هو ١٢ ساعة ويمكن حساب زمن الدورة عند أي نسبة توقيت أخري ولتكن ٧٥% مثلا، فيكون زمن اتمام الدورة عند هذة النسبة هو (١٢ / ٠,٧٥ = ١٦ ساعة) وهكذا.

حيث أن :

$$n_1 T_1 = n_2 T_2$$

n = نسبة التوقيت

T = الزمن.

كيف تختار نسبة التوقيت المناسبة

كلما دار الجهاز المحوري بسرعة، كلما قلت كمية مياه الري المضافة للتربة، فعمق مياه الري التي يضيفها الجهاز تتناسب تناسبا عكسيا مع نسبة التوقيت. ويمكن حساب عمق ماء الري الذي يضيفه الجهاز كوحدة عمق (مم) عند نسبة توقيت ١٠٠% بالاستعانة بالمعادلة الآتية:

$$\text{عمق ماء الري المضاف (مم)} = \frac{\text{تصرف الجهاز (م}^3\text{/ساعة)} \times \text{زمن اللفة بالساعات}}{\pi \times \text{(نصف قطر دائرة الري بالمتر)}^2 \times ١٠٠٠}$$

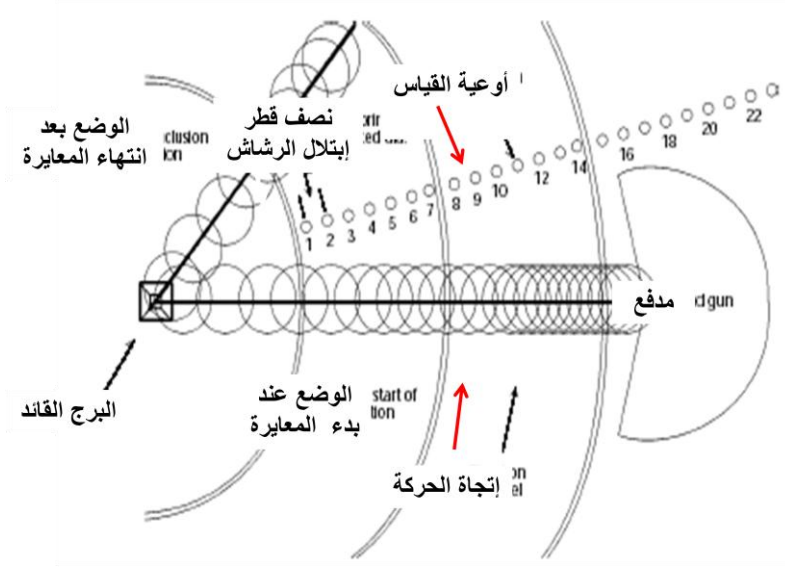
تصرف الجهاز المحوري يكون معلوما من الشركة االمنتجة، وهو كمية المياه التي يستهلكها بالمتر مكعب في الساعة.

$\pi = ٣,١٤$

فإذا كان الجهاز تصرفه ٧٠٠ جالون فى الدقيقة ويتكون من ستة ابراج ونصف قطر دائرة الرى له ٨٨٠ قدماً وزمن اللفة ١٢ ساعة عند ضبطه على نسبة توقيت١٠٠% فإن عمق ماء الرى الذى يضيفه الجهاز يحسب كالآتى:

عمق ماء الرى المضاف بالبوصة= $\frac{٧٠٠ \times ١٢ \times ٧٣٥,٣}{٢٤ \times (٨٨٠)^{٢}}$ = ٠,٣٣ بوصة

ويمكن تقدير عمق الماء المضاف عمليا عن طريق وضع أوعية سعة واحد لترعلى مسافات منتظمة تساوي ١٠ امتار على خط واحد تحت الجهاز المحورى (شكل ٧٧ ، ٧٨) اثناء تشغيله على نسبة توقيت ١٠٠ % وبعد مرور الجهاز يقاس عمق المياه المتجمعة داخل العلب ويؤخذ متوسطها، وهذا العمق يمثل بالتقريب عمق مياه الري الصافية التى تذهب الى التربة، وهى تقل عن عمق المياه المضافة من الجهاز بمقدار الفاقد فى المياة عن طريق البخر وانجراف قطرات الرش بالرياح والتى قد تقدر بحوالى ١٥%.



شكل ٧٧ : قياس عمق المياة المضافة بالحقل عمليا.

شكل ٧٨ : صورة لأوعية القياس بالحقل عمليا.

وبعد ذلك يمكننا حساب نسبة التوقيت المطلوبة لإضافة عمق معين من مياه الرى كالآتى:

نسبة التوقيت المطلوبة=

$$\frac{\text{عمق الماء المضاف عند نسبة توقيت ١٠٠\%}}{\text{عمق الماء المطلوب إضافته}} \times ١٠٠$$

فإذا كان الجهاز يضيف عمق ماء ري يساوي ٦ مم عند نسبة توقيت ١٠٠ % والمطلوب إضافة عمق ماء ري ٩ مم فإن نسبة التوقيت المطلوبة تكون ٦٧ %.

$$\left(\frac{٦}{٩} \times ١٠٠ = ٦٧\ \%\right)$$

وتبقى مشكلة تحديد عمق ماء الرى المطلوب إضافته فهذا العمق يعتمد على مرحلة نمو المحصول وقدرة التربة على الأحتفاظ بالماء آما الفترة بين الريات فتعتمد بالأضافة الى عوامل المحصول والتربة على العوامل الجوية فكلما كان الجو حاراً والرطوبة منخفضة قلت الفترة بين الريات. وكلما تقدمت مرحلة نمو المحصول قلت الفترة بين الريات، فمن المعروف ان المحصول يتزايد استهلاكه من الماء بتقدم مرحلة نموه من الإنبات الى النمو الخضرى الى الأزهار وتكوين الحبوب، وهذه هى فترة الري الحرجة والتى يستهلك فيها المحصول أعلى كمية من الماء.

ويحسب عمق ماء الرى المطلوب إضافته عن طريق معرفة عمق الماء المتاح للنبات والذى تحتفظ به التربة فالتربة الرملية الخفيفة تحتفظ بعمق مياه يقدربحوالى ١ بوصة فى عمق ١ قدم من التربة وفى العادة لا يسمح للنبات باستهلاك كل هذا القدر من المياه من التربة حيث ان بعد الرى مباشرة يؤدى الى امتصاص النبات الماء من التربة بسهولة ثم يبدأ النبات بعد ذلك فى بذل جهد فى الحصول على الماء من التربة كلما قلت نسبة الرطوبة فى التربة الى ان يصل الى نقطة الذبول ولذلك فإن عملية الرى التالية تتم عندما يستهلك النبات نسبة ٥٠ % من المياه اللمتاحة له فى التربة داخل منطقة الجذور وتسمي هذه النسبة بنسبة الاستنفاد وهى تتراوح بين ٣٠ – ٧٠ % ولكن كقاعدة عامة يمكن اعتبارها ٥٠%.

مما تقدم يمكن حساب عمق ماء الرى المطلوب إضافته كالآتى:

$$\text{عمق ماء الرى المضاف (مم)} = \frac{\text{عمق الماء المتاح (مم/ متر عمق)} \times \text{عمق الجذور (متر)} \times \text{نسبة الاستنفاد}}{\text{كفاءة نظام الرى}}$$

ولنأخذ مثالاً لمنطقة ما إذا كان:
نوع التربة: رملية
عمق الماء المتاح = ١بوصة/قدم عمق
عمق منطقة الجذور = ١,٥قدم
نسبة الاستنفاد = ٥٠ %
كفاءة نظام الرى = ٧٥%

$$\text{إذن عمق ماء الرى المضاف} = \frac{١ \times ١,٥ \times ٥٠}{٧٥} = ١\text{بوصة}$$

ان لوحة التحكم تسمح بتغيير سرعة الجهاز وذلك عن طريق اداة تسمى بالمؤقت النسبى" Percentage timer ". إذا كانت برمجة المؤقت النسبى على ١٠٠ % فإن موصل البرج المتحرك الأخير يعمل ١٠٠% من الوقت وسيعمل البرج المتحرك الأخير بصورة مستمرة. ان الضغط على مفتاح ١٠٠% سيجعل المحور يعمل بسرعة قصوى ويوزع أقل قدر ممكن من المياه، لذلك فإنه لابد من إبطاء سرعة الجهاز لتوزيع كمية اكبر من المياه.

كما يمكن قياس معامل انتظام توزيع المياه من واقع قياس أعماق المياه المتجمعة في علب التجميع من المعادلة الآتية:

معامل الانتظام =
١٠٠ (مجموع الانحرافات المطلقة لأعماق المياه عن متوسط الماء المتساقط) -١
متوسط عمق الماء المتساقط × عدد القياسات

وعموماً يعتبر التوزيع جيداً إذا زادت قيمة معامل الانتظام على ٨٠%.

يجرى تقويم انتظام توزيع المياه للحكم على حالة تشغيل الجهاز المحورى فسوء انتظام توزيع المياه يحدث نتيجة لـ:

١ - التركيب الخاطيء للرشاشات.
٢ - انسداد بعض الرشاشات.
٣ - ضغط المياه عند المحورغير صحيح.
٤ - الظروف الجوية السيئة.
٥ - انحدار الأرض غير ملائم.
٦ - سرعة تشغيل الجهاز غير مناسبة.

احتياطات الأمن الخاصة بتشغيل جهاز الرش المحوري

١ -افصل التيار الكهربائي دائماً قبل اجراء اية خدمة على الجهاز ثم تأكد من خلو الحقل من جميع العوائق كالمعدات الزراعية قبل اعادة تشغيل الجهاز.
٢ -ابتعد عن جهاز الرى المحورى أثناء العواصف فالجهاز يعد موصلاً جيداً بالأرض كما انه اكبر جسم فى الحقل يمكن ان يجتذب الصواعق.
٣ -استعمل سلماً عازلاً للكهرباء أو أى شئ آخر يكون عازلاً للكهرباء لإجراء أية إصلاحات علوية.
٤ -ادفن خطوط الكهرباء المتصلة بالمحور تحت سطح الأرض وضع إشارات تبين مكان الخطوط المدفونة ويستحسن الاحتفاظ برسم مبسط ووصف لأماكن خطوط الكهرباء المدفونة تحت سطح الأرض.

٥ لاتسمح للأولاد باللعب حول الجهاز أو التسلق عليه فإن حركة الجهاز المتقطعة البطيئة خادعة وخطرة.

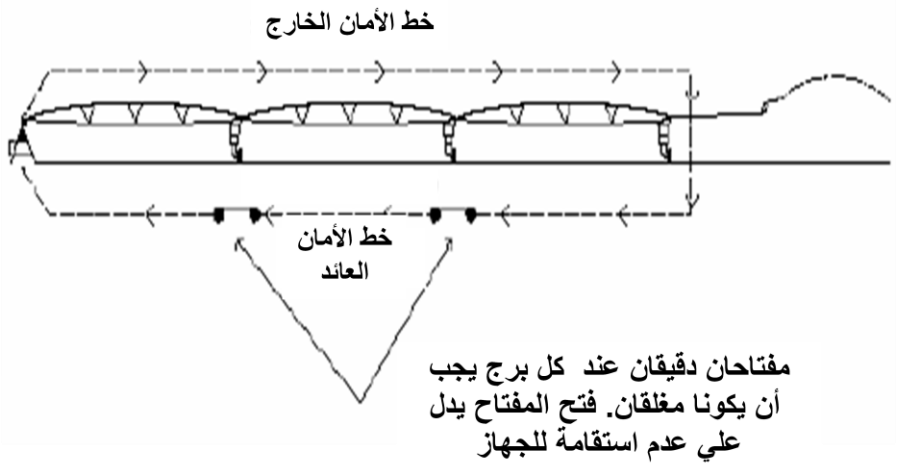
٦ لا تحاول مطلقاً **ازالة أي** نباتات عالقة باجزاء الجهاز المحورى وهو فى حالة التشغيل.

٧ تجنب التعرض لرش المياه عندما تحتوي على كمياويات وتأكد أيضا من عدم رجوع المياه الى البئر أو الي المصدر عند حدوث عطل فى المضخة أو انقطاع للتيار الكهربائي لعدم تلوث مياه البئر ويمكن التغلب على ذلك باستعمال صمام عدم رجوع (رداد) فى خط الطرد للمضخة.

٨ يجب توصيل جميع المعدات الكهربائية الثلاثية بالأرض، بتركيب أربعة أسلاك والسلك الرابع الأرضى مربوط بجسم الجهاز المحورى.

دائرة الأمان

"دائرة الأمان" هى دائرة تحكم كهربائية ذات فولتية ١٢٠ والتى لابد ان تكون مكتملة قبل عمل الجهاز (شكل ٧٩). كما ذكر سابقاً، فإن كل برج يحتوي على مفتاح الأمان" Safety". ففى حالة خروج الجهاز عن استقامته فإن مفتاح الأمان يفتح الدائرة ويتم إيقاف الجهاز ويمنع ذلك من حدوث أى ضرر هيكلى للجهاز.

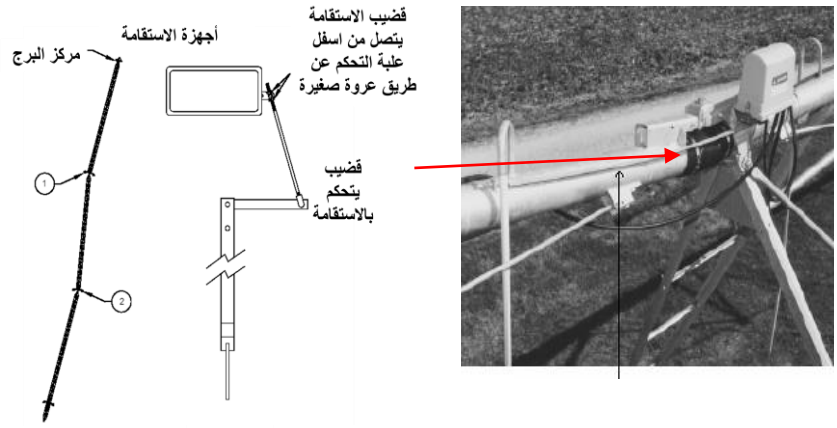


شكل ٧٩: دائرة الأمان.

يستطيع جهاز المحور ان يعمل فقط اذا ما تم ارسال ١٢٠ فولت عبر سلك "اصفر/احمر" وتمت اعادته عبر السلك الاصفر. يطلق على السلك الأصفر/ الأحمر "خط الأمان الخارج" " Safety out ". ويطلق على السلك الأصفر "خط الأمان العائد" Safety Return. ان السلك الأصفر يمر عبر مفتاح الأمان فى كل صناديق التحكم الموجودة. أى إنقطاع فى اى مفتاح سلامة سيؤدى الى توقف الجهاز.

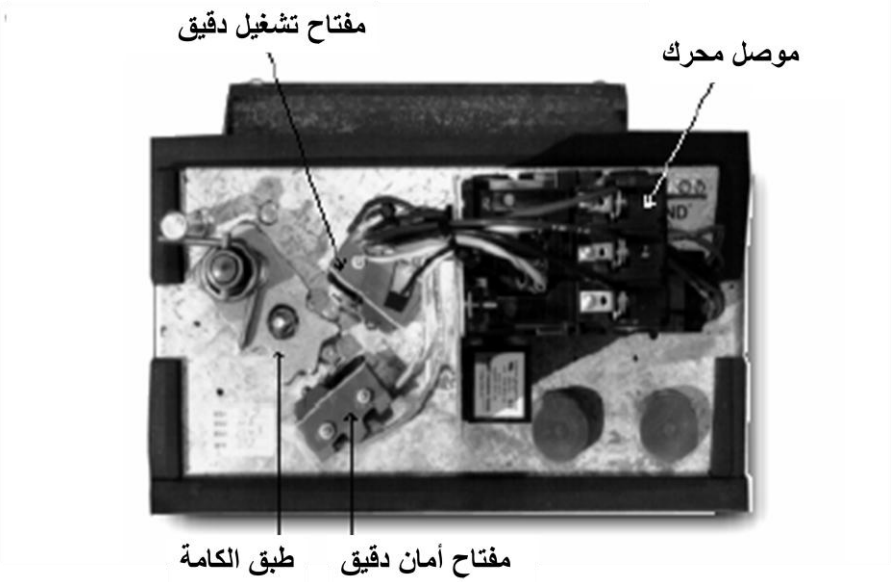
الإستقامة

ذكرنا فيما سبق التحكم بسرعة البرج الأخير فقط. وهو البرج المتحكم، فعندما يتحرك البرج الأخير فإن كل الابرج الاخرى تتحرك لكى تحافظ على استقامتها. بما ان سرعة كل محركات الدفع ثابتة فإن كل برج داخلى قبل البرج الأخير يجب ان يتحرك بسرعة نسبية اقل من حركة آخر برج من أجل الحفاظ على استقامة الجهازعن طريق قضيب يتحكم بالاستقامة "control Bar Alignment". على كل من الأبراج الداخلية ويتصل من اسفل بعلبة تحكم البرج عن طريق عروة صغيرة خارج البرج كما هو موضح فى الشكل٨٠.



شكل٨٠: قضيب التحكم في الاستقامة.
Pierce Corporation, July 2001, FINAL CHECKS, OPERATION, AND MAINTENANCE, SECTION 10, 24p.

عندما يتحرك البرج الأخير والبرج بأكمله يدور ذراع التحكم بالاستقامة المتصل بالبرج قبل الأخير. ويثبت ذراع التحكم بعمود اسفل علبة التحكم بالبرج، كما ان العمود يكون متصلاً بصحن الكامات (تحويل الحركة) وعند دوران ذراع التحكم يدور صحن الكامات والذى يتحكم بدوره بمفتاح تشغيل صغير (شكل٨١). ان فتح واغلاق مفتاح التشغيل يؤدى الى تشغيل موصلات المحرك التى ترسل قوة كهربائية متذبذبة ذات فولتية ٤٨٠ الى المحركات الكهربائية. ويستمر البرج بالتحرك حتى يصبح على استقامة واحدة مع البرج الاخير.



شكل ٨١: علبة تحكم البرج.

وعندما يبدأ البرج الثانى بالتحرك فانه سوف يشغل البرج الذى قبله وهكذا تتكررهذة العملية عبر كل ابراج الجهاز كما تم شرحة في طريقة دوران خط الرشاشات.

استقامة الجهاز

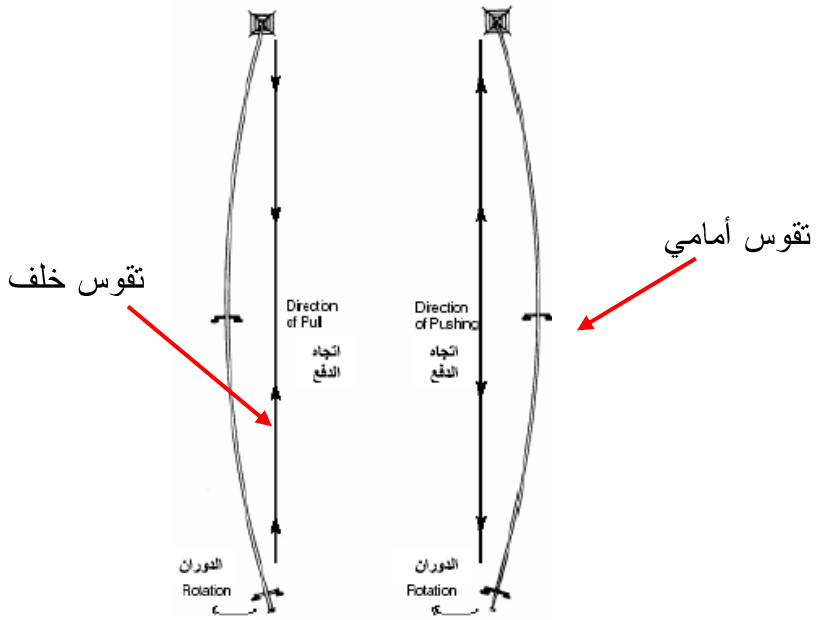
عند تركيب الجهاز للمرة الأولى فإنه يكون مستقيماً ولكن قد تكون هناك اسباب تستدعى الحاجة الى تعديل استقامته. تعد الاستقامة عامل مهم جداً فى عمل الجهاز، فالجهاز غير المستقيم يولد إجهادات وضغوط قد تسبب للهيكل أضرارا وتقلل من العمر المتوقع للمحرك وعلبة التروس. توضح الرسومات فى الشكل ٨٢ ، ٨٣ كيفية نشوء هذة الضغوط وهما نوعان:

التقوس الامامى وهو عبارة عن انحناء وسط الجهاز الى امام اتجـــاه السير الذى قد يولد ضغطاً هائلاً مسبباً اضرار هيكلية.

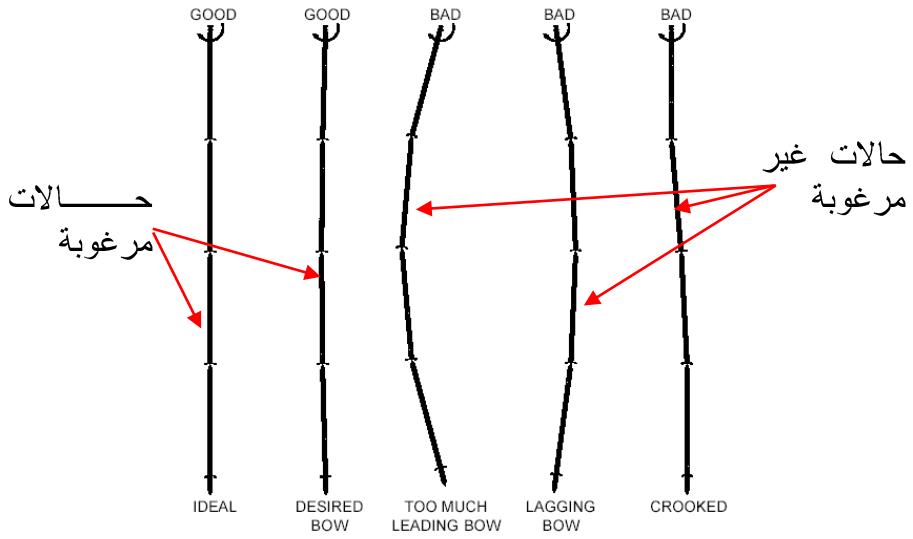
التقوس الخلفى وهو عبارة عن الانحناء الذى يتأخرفيه وسط الجهاز عن الحركة ويحدث ضغطاً أكبر على الجهاز بأكمله. وهذا التقـــوس غيـــر مقبول.

التقوس الامامى الطفيف الناتج عن تحرك الجهاز فلا بأس به. ولكـــن اذا كان الجهاز يتحرك الى الأمام وكذلك الى الخلف فأن التقوس الأمامى فى أتجاه يكون نفسه التقوس الخلفى فى الأتجاه المعاكس، لذلك لابد للجهاز من ان يكون مستقيماً قدر المستطاع.

الخطوة الأولى فى عملية استقامة الجهاز هو تحديد اتجاه وحدة الدفع سواء الى الأمام او الخلف. اولا قم ببرمجة المؤقت النسبي ما بـــين ٥٠ و ٧٠ نسبة مئوية وشغل الجهاز إما الى الأمام او الخلف.



الشكل ٨٢ : التقوس الأمامي والخلفي.

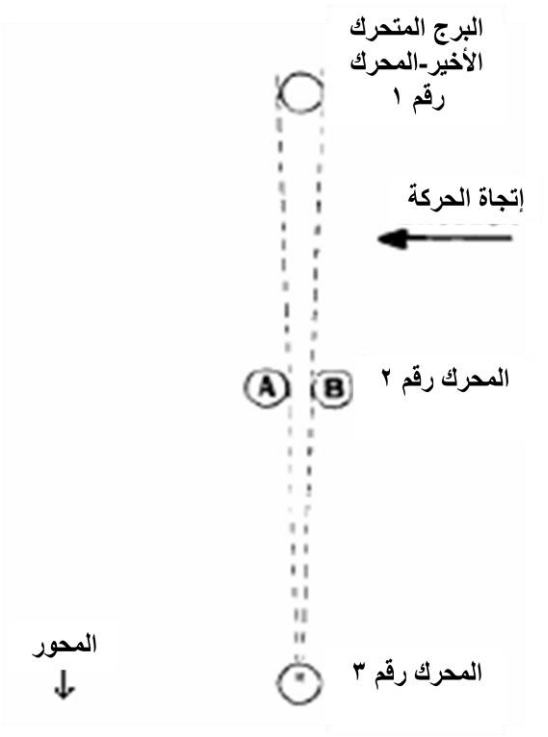


شكل ٨٣ : حالات الاستقامة المختلفة لحركة جهاز أمامية
(في إتجاة عقارب الساعة)

تستعمل طريقة" الابراج الثلاثة" لمعرفة اذا كانت الابراج تسير الى الأمام او الخلف، يشترط في هذه الطريقة على الشخص الذى يقوم بالتأكد من استقامة الجهاز، البدء من البرج الأخير من الجهاز. ببساطة يقوم العامل باستعمال الابراج على طرفى البرج الذى يشك فى استقامته لمعرفة مدى التزامه بخط الاستقامة فى اثناء التشغيل.

تبدأ خطوات الاستقامة فى هذا المثال من الطرف الخارجى بالوقوف عند البرج المتحرك الأخير (الوحدة المتحركة) وارسم خط متخيل من طرف المحرك (محرك ١) الى مركز المحرك ٣(بالنظر الى المحور ٣) كما هو مبين فى الشكل ٨٤. من المتوقع أن يقف المحرك ٢ عند النقطة A والبدء بالحركة عند النقطة B. وتكون الاستقامة جيدة عندما يتوقف ويبدأ المحرك ٢ بالحركة بالتناسب مع المحرك رقم ٣.

يمكن لوحدة الدفع الأولى(التى تلى المحور) ان تستقيم بالنظر الى الاستقامة بين المحرك وانبوب الرفع الأفقى.



الشكل ٨٤ : التأكد من الاستقامة.

كما ويمكن استعمال الخطوات التالية لتحريك البرج الى نسبة الاستقامة المقبولة بها اذا كانت اى من الابراج خارجة عن خط الاستقامة.

وهناك نوعان من الاستقامة :

أ – الاستقامة العادية " Standard "
ب –الاستقامة المعدلة" Modified Alignment ".

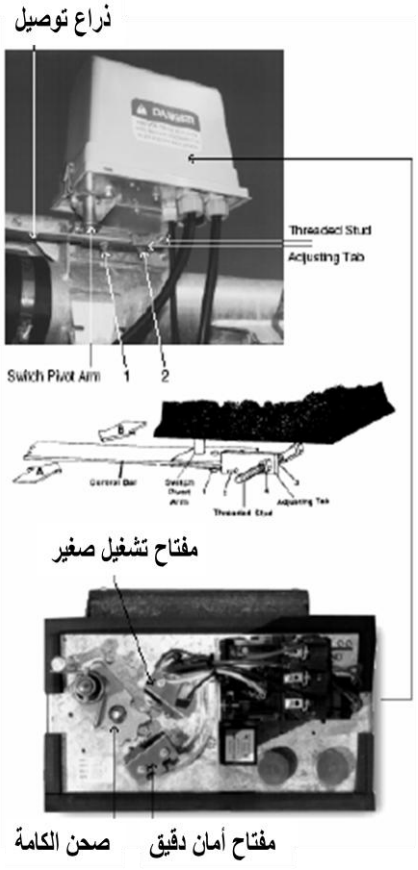
الاستقامة العادية

أ – قم بفك المسمار رقم ٢ لا ترخى المسمار رقم ١
ب – عدل الصامولات ٣ و ٤ حسب الشكل رقم ٨٥.

جدول ٤: تعديل الصامولات للاستقامة.

الاستقامة العادية		
تعديل الصامولات	موقع البرج	اتجاه الحركة
*مع عقارب الساعة	متقدم	الى الأمام(مع عقارب الساعة)
**عكس عقارب الساعة	متأخر	الى الأمام(مع عقارب الساعة)
** عكس عقارب الساعة	متقدم	الى الخلف (عكس عقارب الساعة)
*مع عقارب الساعة	متاخر	الى الخلف (عكس عقارب الساعة)

*** مع عقارب الساعة شد الصامولة.**
**** عكس عقارب الساعة قم بإرخاء الصامولة.**



شكل: ٨٥

ت. استمر فى استخدام طريقة "الابراج الثلاثة" على طول الجهاز لإجراء التعديلات اللازمة لكل برج .

الاستقامة المعدلة

تتضمن الأجهزة التى يتعدى طولها ٧٠٠ متر الى أجهزة الاستقامة المعدلة كما هو موضح فى الشكل ٨٦.

يسمح التوصيل الميكانيكي عبر الأنابيب بزيادة دقة التعديل ويحافظ على الاستقامة حتى على الأجهزة الأكثر طولاً، لاحظ ان صندوق البرج "Tower box" يقع على الطرف المقابل لوحدة الدفع.

شكل ٨٦: أجهزة الاستقامة المعدلة.

تعتبر اجراءات التعديل فى الخطوات السابقة سارية على الاستقامة المعدلة ولكن الصامولتان ٣و٤ تكونان مدراتان فى الاتجاهات المعاكسة حسب الجدول فى الجدول رقم٥.

جدول ٥ : خطوات الاستقامة المعدلة.

جهاز تعديل الاستقامة		
اتجاه الحركة	موقع البرج	عدل الصامولات
الى الأمام(مع عقارب الساعة)	متقدم	** عكس عقارب الساعة
الى الأمام(مع عقارب الساعة)	متأخر	* مع عقارب الساعة
الى الخلف (عكس عقارب الساعة)	متقدم	* مع عقارب الساعة
الى الخلف (عكس عقارب الساعة)	متاخر	**عكس عقارب الساعة

في كل الحالات يراعي دائما عدم دوران الصمولتين ٣و٤ اكثر من ربع دوره فى المرة الواحدة عدل دائما ثم شد المسمار رقم٢ ودع الجهاز يدور مرتين للبدء والتوقف لمعرفة ما أذا كان البرج المعنى لا يزال يتقدم او يتاخر. واذا كان ضرورياً أعد تعديل الصامولتين ٣ و٤ الى ان يؤدى ذلك الى الحصول على استقامة مسموح بها.

ضغط العجلات

ان المحافظة على الضغط الصحيح فى الاطارات فى غاية الأهمية، فالعمل باطارات ذات ضغط منخفض سيضر بالأطارات ووحده الدفع. لذا يجب فحص ضغط الاطارات ثلاث مرات فى السنة على الأقل، وذلك عند

بدء الموسم الزراعى وعند منتصفه وآخر الموسم، او تفحص شهرياً خـــلال الموسم الزراعي والجدول رقم ٦ يوضح قياسات ضغط الاطارات المناسبة.

جدول ٦ : قياسات ضغط الاطارات المناسبة.

حجم الإطار (بوصة)	رطل للبوصة المربعة (PSI)	كيلو باسكال (Kpa)
11.2-24 جديد	34	234
11.2-38 جديد	22	152
14.9-24 جديد	18	124
14.9-24 جديد	18*	124
16.9-24 جديد	18*	124
16.9-24 جديد	18*	124
11R24.5 مستعمل	30	207
9-20 مستعمل	30	207
12.5-22.5 مستعمل	30	207
11R22.5 مستعمل	30	207
10R22.5 مستعمل	30	207

قد يتم تخفيف ضغط العجلات الي ١٦psi (١١٠كيلوباسكال) من أجل زيادة الطفو.

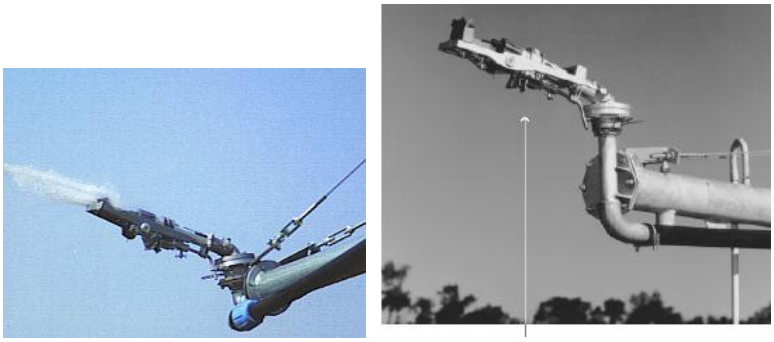
المدفع الطرفى ومضخات الدفع

يركب المدفع الطرفى فى اخر الجهاز ويستعمل لزيادة قطر دائرة الرش وزيادة مساحة الأرض المروية على طول الجهـــاز. هنـــاك انـــواع مختلفة من مدافع الرش الطرفية والتى يمكن اســـتخدامها كملحـــق للجهـــاز (شكل٨٧).

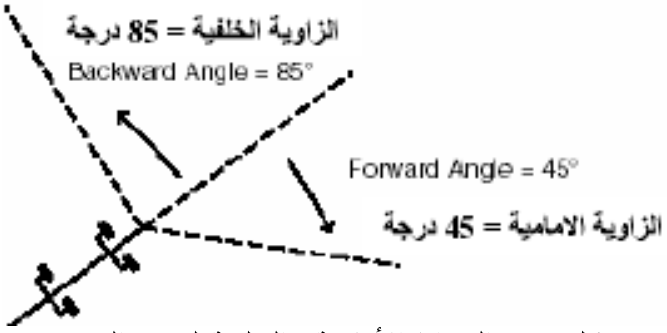
لابد ان يضبط المدفع الطرفى لتغطية منطقة محددة وبذلك يضـــمن ريها بالتساوى. تحدد هذه المساحة المروية بالاعتماد على زاويتين – وهما الزاويتان الأمامية والخلفية لمدفع الرش ويطلق عليهما فى بعض الاحيـــان "ضابطات قوس المدفع الطرفى" (End Gun Arc Settings).

يحدد الخط الموجود فى جدول الزشاشات قـــوس المـــدفع الطرفـــى المناسب كما هو موضح أدناه (شكل ٨٨):

تحديد قوس المدفع الطرفى :
الزاوية الأمامية = ٤٥
الزاوية الخلفية = ٨٥



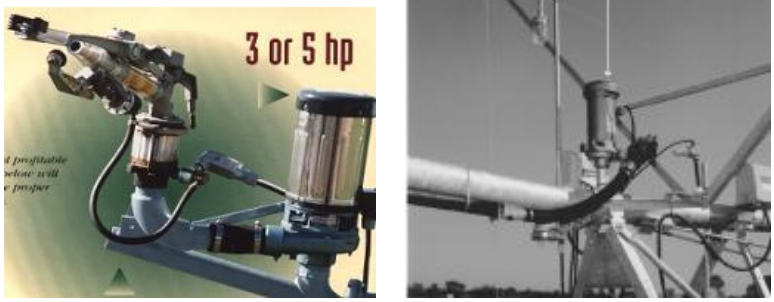
شكل ٨٧ : المدفع الطرفى.



شكل ٨٨: الزوايا الأمامية والخلفية لمدفع الرش.

المدفع الطرفى يحتاج الى مستوى معين من ضغط المياه لا يقل عنـــة للعمل بصورة صحيحة وفى كثير من الحالات يكون ضغط المياه غير كافى لتشغيل المدفع الطرفى ومن هذا تأتى الحاجة الى مضخة دفـــع أومضـــخة مساعدة Poster pump (شكل رقم ٨٩).

مضخة دفع



شكل ٨٩ : مضخة مساعدة.

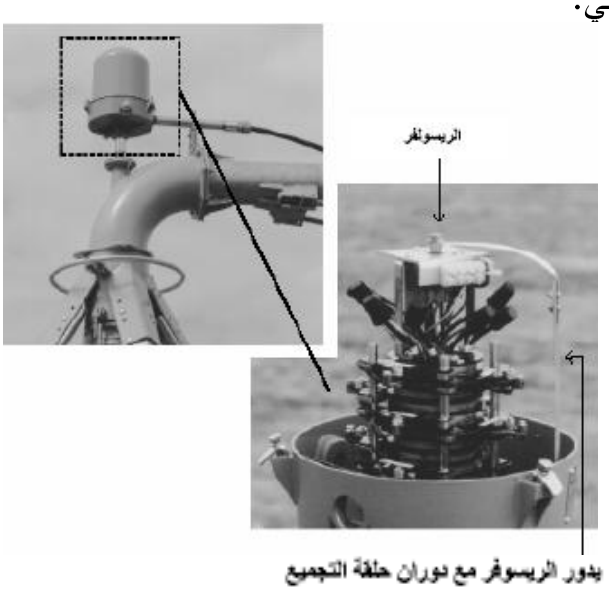
وتعتمد قدرة مضخة الدفع المستخدمة على كمية المياه التى يجب ان تعبر من خلال المدفع الطرفى وضغط التشغيل المطلوب، وتوجد بقدرات تتراوح من ١,٢ – ٥ حصان.

اغلاق المدفع الطرفى

فى حالات كثيرة تستلزم إيقاف المدفع الطرفى عن العمل، ويمكن إتمام ذلك بإحدى الطريقتين التاليتين:

أ – التوقيف الكهربائى بواسطة جهاز الاستبيان " Resolver"

بعض لوحات التحكم مثل لوحات التحكم القياسية (Select) أو برو (Pro) تستعملان جهاز يسمى جهاز الإستبيان " Resolver " (شكل٩٠) لتحديد موقع الجهاز المحورى فى الحقل ويتم تركيب جهاز الأستبيان داخل المجمع الحلقي.



شكل ٩٠: جهاز الإستبيان.

عندما يدور المحور فإن حلقة التجميع تدور وبالتالى يدير عمود جهاز الاستبيان الذى بدوره يرسل إشارتين كهربائيتين متدنيتى الفولتية (اقل من ١ فولت) الى لوحة التحكم وتتغير قراءة الفولتات تبعا لحركة عمود جهاز الاستبيان ثم تستخدم لوحة متقدمة أو متطورة مثل لوحة سيليكت او برو

هاتين الإشارتين لتحديد موقع الجهاز فى الحقل بصورة نسبية. وتستعمل هذه القراءة النسبية لتوقيف او تشغيل المدفع الطرفى او لإيقافة عند حيز معين فى الحقل. هذه النسب تحدد مسبقا وتدخل المعلومات الى لوحة التحكم سواء كانت لوحة متقدمة أو متطورة.

ب – توقف المدفع الطرفى ميكانيكيا

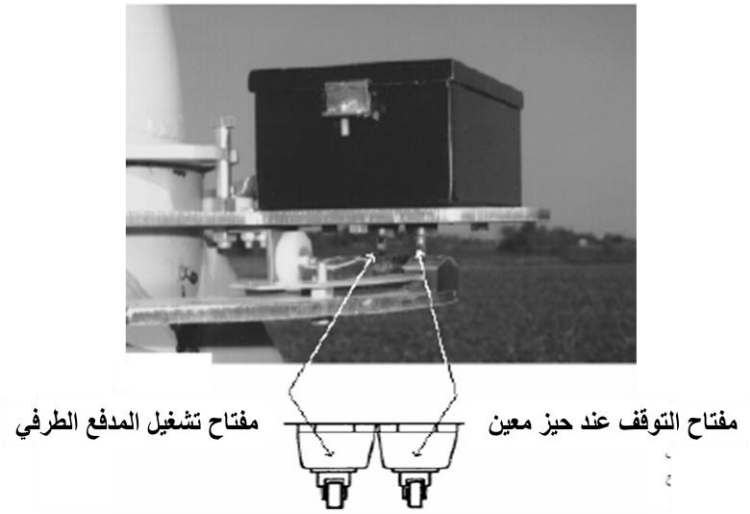
تقوم لوحات التحكم الميكانيكية "Standard " بإغلاق وتشغيل المدفع الطرفى بواسطة مفتاح يقع داخل صندوق تحكم مركب على الطبق الدوار "Roller Plate " عند انبوبة الرفع بالقرب من الطرف العلوى للمحور (الشكل٩١).

عندما يمر مفتاح المدفع الطرفى من فوق القطعة المطاطية "Ramp" (كما هو موضح فى الشكل ٩٢) فإن التيار ينقطع عن الصمام الكهربائى عند طرف أو نهاية الجهاز، ويتحكم الملف اللولبى بالصمام الذى يوقف تدفق المياه الى المدفع الطرفى. ويتم فتح المدفع الطرفى بتحرك المفتاح من فوق القطعة المطاطية.

يتحكم الملف اللولبى بالصمام الذى يوقف تزويد المياه الى المدفع الطرفى عند قطع التيار الكهربائى من الملف اللولبى. يعاد تشغيل المدفع الطرفى عندما يتحرك المفتاح وينزل من على القطعة المطاطية.

من الممكن تحديد موقع إغلاق المدفع الطرفى عن طريق قطع وإيصال قطع المطاط كما هو موضح فى شكل رقم ٩٣.

شكل ٩١ : صندوق تحكم لتشغيل المدفع الطرفى.



شكل ٩٢ : حركة المفتاح فوق القطعة المطاطية.

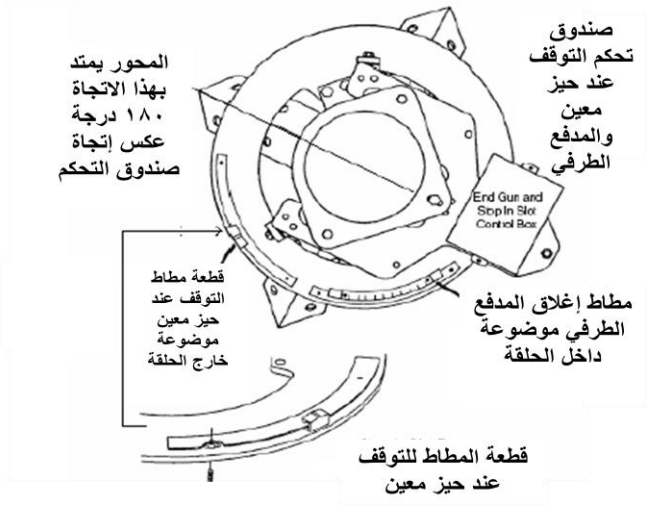
شكل ٩٣ : قطعة مطاطية تحدد موقع إغلاق المدفع الطرفي.

ومن ثم توضح القطع المطاطية داخل الحلقة موقع تشغيل أو إيقاف المدفع الطرفي كما هو موضح فى الشكل رقم ٩٤. وتمثل القطع المطاطية المواقع التى يتم فيها إغلاق المدفع الطرفى. ويجب التأكد من صحة إتصال إسطوانة المفاتيح بالقطعة المطاطية.

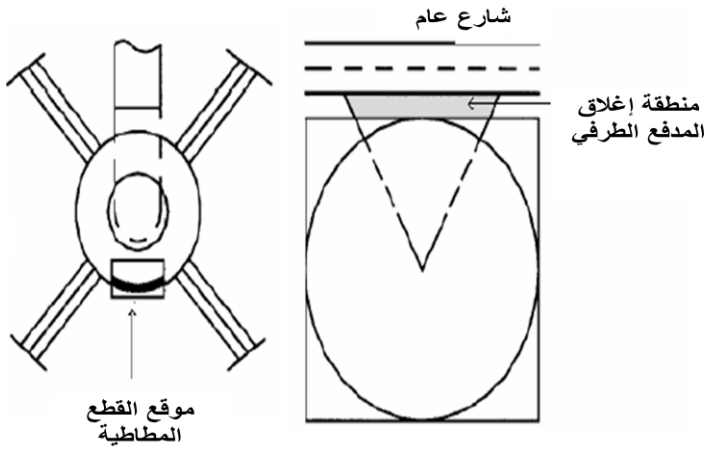
لاحظ أن صندوق التحكم موضوع إلى ١٨٠ درجة من إتجاه إمتداد المحورمن الذراع، لذلك لابد من وضع القطع المطاطية الى ١٨٠ درجة

مقابل النقطة المطلوبة. ويوضح شكل ٩٥ موضع القطع المطاطية لاغلاق المدفع الطرفى على الطريق العام أو لأي سبب آخر.

علما بان اى تغير بسيط فى موقع القطع المطاطية يؤدى الى تغيير كبير فى المسافة عند الطرف الخارجى لجهاز الري.



شكل ٩٤ : أجزاء التحكم في تشغيل المدفع الطرفي.



شكل ٩٥: موضع القطع المطاطية الى ١٨٠ درجة مقابل النقطة المطلوب عندها إغلاق المدفع الطرفى.

التوقف عند حيز معين في الحقل Stop in Slot :

وظيفة التوقف عند حيز معين هو إيقاف المحور فى اى مكان من الحقل تم تحديده مسبقا.

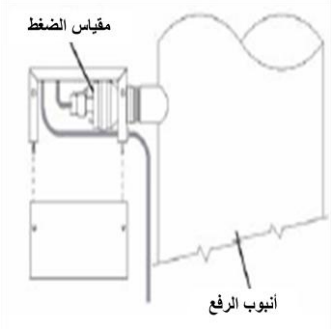
اللوحات التي تستخدم جهاز الإستبيان Resolver مثل لوحات تحكم سيليكت " Select" وبرو " Pro" تعرض موقع الحقل على الشاشة، لذا يمكن تحديد مكان التوقف عند حيز معين ببساطة عن طرق برمجته على شاشة لوحة التحكم.

أما لوحة التحكم الميكانيكية" Standard" فتستعمل نفس صندوق التحكم المستخدم لاغلاق المدفع الطرفى انظر شكل رقم ٩٤ الذى يوضح موقع مفتاح التوقف عند حيز معين والموجودة خارج حلقة التقسيم.

يتوقف الجهاز عند تلامس مفتاح التوقف عند حيز معين " Stop in Slot microswotch" بالقطعة المطاطية. يحدث هذا المفتاح صوتا يعمل عندما تكون الاسطوانة فى منتصف الطريق، سواء فوق او تحت الاقسام المنحدره من القطعة المطاطية.

التوقف عند انخفاض الضغط :

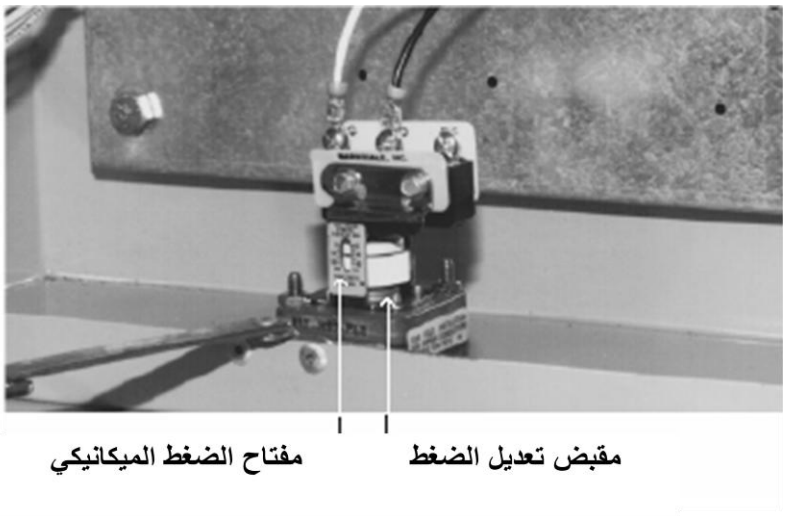
يسمح خيار التوقف عند إنخفاض الضغط بإيقاف الجهاز عن العمل عندما ينخفض ضغط المياه الى مستوى محدد مسبقا. ويستعمل مع لوحات التحكم المتقدمة والمتطورة (سيليكت Select وبرو Pro) مقياس للضغط transducer للتوقف عند إنخفاض الضغط عن مستوي محدد مسبقا، كما هو موضح فى الشكل٩٦.



شكل ٩٦

يتم عرض قراءات الضغط على الشاشة وبرمجة الإغلاق على لوحة التحكم عند انخفاض الضغط عن المستوي المرغوب فيه.

اما بالنسبة الى لوحات التحكم الميكانيكية فلابد لها من استعمال مفتاح قياس الضغط الميكانيكى كما هو موضح فى شكل ٩٧.



شكل ٩٧: مفتاح قياس الضغط الميكانيكى.

ويمكن تعديل الإغلاق بإدارة مقبض التعديل. كما يوجد مقياس للضغط امام المفتاح للإشارة الى الضغط المراد عنده إغلاق الجهاز.
ويجب التأكد من ان مفتاح الفصل الرئيسى للجهاز على وضعية" " OFF قبل تعديل المفتاح.

ويلاحظ أنة من الممكن ايضا استعمال مفتاح قياس الضغط الميكانيكى الموضح فى الشكل رقم ٩٧ فى لوحات التحكم المتقدمة والمتطورة (سيليكت وبرو). ولكن فى هذه الحالة لن تعرض قراءات الضغط على الشاشة ولايمكن تحديد او برمجة حد ضغط التوقف من قبل لوحة التحكم ايضا، بل يتم من خلال مفتاح قياس الضغط الميكانيكى.

يوضح الشكلان ٩٦ و ٩٧ المحولات الكهربائية او الـــ" Transducer" المركبة داخل لوحة التحكم، وتصل المياه الى لوحة التحكم عبر انبوب اسود اللون كما هو موضح فى الشكل ٩٨. من الأهمية تصفية الانبوب عندما يكون الجو باردا (يمكن نزع الانبوب من كلا الطرفين). إذا ترك الأنبوب دون إتصال. فتأكد من ان المجرى للمفتاح او محول الطاقة مغطى لمنع اى انسداد خلال وقت عدم التشغيل.

شكل ٩٨ : وصلة المياه الى لوحة التحكم عبر انبوب اسود اللون.

وحدات الدفع المركبة فى اخر الحقل، الوقوف والرجوع الذاتى

قد يوجد بأجهزة الرى المحوري خيارين :

١ – وحدة متحركة مركبة فى اخر الحقل ذات إيقاف ذاتى .
٢ – وحدة متحركة مركبة فى اخر الحقل ذات إيقاف وإرجاع ذاتى.

يوضح الشكل ٩٩ المعدات المركبة على وحدة دفع وتستخدم هذه المعدات لكلا الخيارين.

إن خيار التوقف الذاتى سيوقف الألة عند ملامسة ذراع التشغيل للحاجز. اما خيار التوقف والرجوع الذاتى فيعطى للعامل خيار إيقاف الجهاز عند وصوله الى الحاجز او استمراره بالعمل بالاتجاه المعاكس بعد توقيفه.

إن لوحات التحكم من نوع المتقدم والمتطور (سيليكت وبرو) يتطلبان برمجة هذا الخيار من لوحة التحكم نفسه ولمرة واحدة فقط.

يسمح خيار الرجوع الذاتى المركب لجهاز الري لمحوري ذى لوحة التحكم الميكانيكية "Standard " بعكس اتجاهة اوتوماتيكيا فى نقطة محددة من الحقل (لوحات تحكم مجهزة بوحدات قياس سيليكت Select وبرو Pro

يستعملان جهاز الاستبيان الموجود فى حلقة التجمع وتبرمج نقطة الرجوع من عند لوحة التحكم). كما يوجد مفتاحان كبيران مركبان بواسطة صفيحة فوق الطبق الدوار. كما ويوجد لكل مفتاح، مفتاح سلامة احتياطى مصمم لايقاف الجهاز فى حالة فشل المفتاح الاول فى تغير اتجاه الجهاز أو إيقافة. لاحظ أن المفتاحين يقعان على جهة البرج (ذراع المحور) لانبوب الرفع ويدور مع دوران المحور المركزى.

شكل ٩٩: وحدات الوقوف والرجوع الذاتي.

يغير المفتاح العلوى الرجوع الذاتى "AUTO REVERSE " اتجاه المحور من حالة التقدم "FORWARD" الي حالة الرجوع " REVERSE".

أما المفتاح السفلى"AUTO FORWARD" فيغير اتجاه المحور من حالة الرجوع "REVERSE" إلى حالة التقدم "FORWARD"

تقوم مسامير التشغيل"Actuator Bolts" المركبة على صفائح التشغيل"Actuator Brackets" والتى بدورها مركبة على حلقة التقسيم "Split Ring" ، بتشغيل المفاتيح المناسبة مسببة في تغيير اتجاة المحور. أما مسامير التشغيل "Actuator Bolts " فتبقى ثابتة مع أنبوب الرفع. كما

ولابد إن توضع هذه المسامير في نقطة محددة على حلقة التقسيم و التى تماثل الموقع الذي يتم فيه رجوع المحور.

يغير مسمار التشغيل الذي يشير نحو الأعلى اتجاه المحور من الرجوع"REVERSE " إلى التقدم "FORWARD "

يغير مسمار التشغيل الذي يشير نحو الأسفل اتجاه المحور من التقدم " FORWARD" إلى الرجوع " REVERSE "

في كل الأجهزة ذات الدوران الجزئى يجب تركيب حواجز إضافية كما هو موضح فى الشكل رقم٧٦. تستخدم هذه الحواجز كأداة توقيف إحتياطية فى حالة عدم توقف الجهاز عند حاجز إيقاف ذراع التشغيل، وتتم إزالة هذه الحواجز عند رغبة المالك فقط.

يجب اخذ الحذر عند استخدام هذا الخيار إذ يجب على العامل التأكد من أن ذراع التشغيل سوف يلامس الحاجز لايقافة. فى بعض الحالات قد يتراكم الطين تحت مجرى العجلات بحيث ترفع ذراع التشغيل وتسبب فى عدم ملامسته للحاجز مما يؤدى الى عدم ايقاف الجهاز واستمرار دورانة، فيؤدى الى أضرار بهيكل الجهاز.

الباب التاسع

أجهزة الري المحوري المتنقلة

يشرح هذا القسم الاساليب المثلى لسحب المحور بالمزلاج ومحور السحب البسيط ذى الاربع عجلات أو العجلتان (شكل١٠٠). والتي تتضمن ثمانية خطوات:

الخطوة ١ :

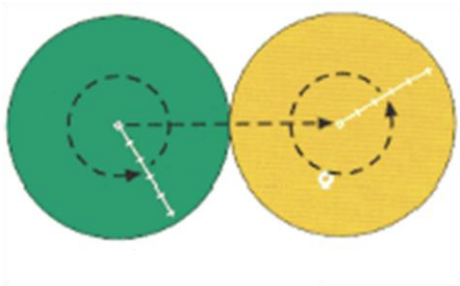
ضع المحور فى ممر السحب كما هو موضح فى الشكل١٠١. يجب ان يكون مجرى سحب المحور منبسط وخالى من اى محاصيل إذا تم سحب المحور على منحدر فإن الجهاز قد ينزلق وينحرف عن مجراه نتيجة للسحب التجاذبى. ويراعي عدم سحب المحور من فوق خطوط زراعة المحاصيل او الحفر او عبر اراض وعرة.

محور انزلاق علي عجلتان.

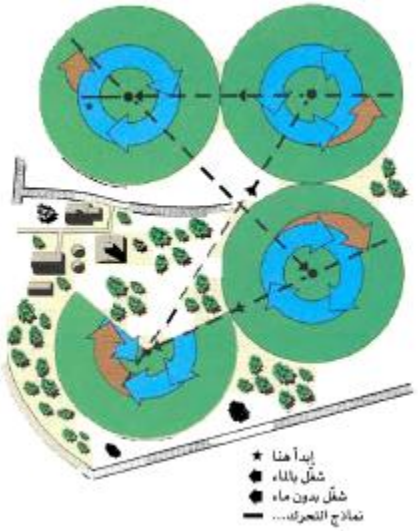
محور انزلاقي علي أربعة عجلات.

محور انزلاقي علي زلاجات

شكل١٠٠: جهاز ري محوري مسحوب علي عجلتان أوانزلاقي علي زلاجات أو أربعة عجلات.



ممر سحب جهاز الري المحوري.



شكل١٠١: مسار حركة الجهاز من موقع الي آخر

الخطوة ٢ :

تهيئة وحدات الدفع للسحب. لابد من تجهيز العجلات على كل وحدات الدفع لتكون جاهزة للسحب. قبل إدارة العجلات، اقطع التيار من مصدره واغلقة بالقفل (لشكل ٦٩).

يستطيع العامل الفنى الآن ان يدير العجلات بواسطة المعدات التالية :

- رافعة يدوية أو هيدرولية أو كهربائية
- قضيب حديدى
- قطعة خشبية لدعم قاعدة الرافعة.

خطوات ادارة إتجاة العجلات كما يلي:

أ) ابدا برفع جهة واحدة من البرج بالرافعة اليدوية (شكل ١٠٢).

شكل ١٠٢ : إستخدام الرافعة الهيدرولية أو الكهربية لرفع أي وحدة قابلة للسحب عند دعامة القاعدة.

ب) إسحب القفل الذى يحكم مسمار عزم التدوير واسحب المسمار (شكل ١٠٣).

شكل ١٠٣ : سحب القفل و المسمار.

ويراعي الآتي:

١ – إذا بدأت الرافعة بالإنزلاق عند رفع وحدة الدفع فقم بإيقافها وإنزلها ثم عدل وضعها او اضف دعامة تحت قاعدة الرافعة.

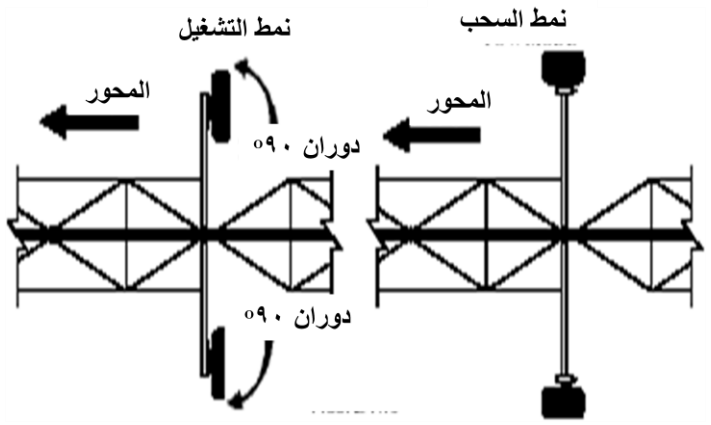
٢ – للتقليل من فرص الاصابة والأضرار الهيكلية، لاتحاول رفع كل وحدة الدفع عن طريق وضع الرافعة وسط القاعدة العرضية.

ج – استعمل القضيب الحديدى كما هو موضح فى الشكل رقم ١٠٤ واضغط على مزلاج (سقاطة) السحب Tow Latch الى الاسفل فى اثناء الضغط على العجلة حتى يتحرك المزلاج.

شكل ١٠٤

د – ادر العجلة بالاتجاه الذى تريد سحب البرج فيه ثم ضع عمود الدفع فى المكان الخاص به (شكل ١٠٥). اتجاة العجلات بعد ادارتها بالنسبة للبرج موضح في شكل ١٠٦.

شكل ١٠٥



شكل ١٠٦ : اتجاة العجلات بعد ادارتها بالنسبة للبرج.

هـ)- استعمل القضيب الصغير وارفع به المسمار الذى يحفظ قضيب السحب Tow Bar فى مكانة. (شكل ١٠٧).

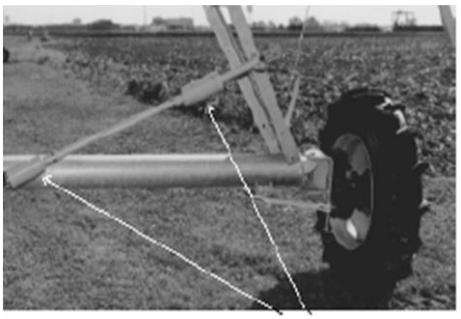
لاحظ أن غطاء حماية عمود الدفع مسحوب للخلف لكي يسمح للعمود بالحركة. ويجب إعادة الغطاء الي مكانة بعد الانتهاء من عملية السحب.

شكل ١٠٧

و - ادخل مسمار العزم واحكم إقفاله (شكل١٠٨).

شكل ١٠٨

ز - قم بإزالة الأداة الرافعة . لتكون العجلة مستعدة للسحب كما هو موضح فى الشكل رقم ١٠٩. قم بإعادة هذه الخطوات فى جميع العجلات الاخرى.



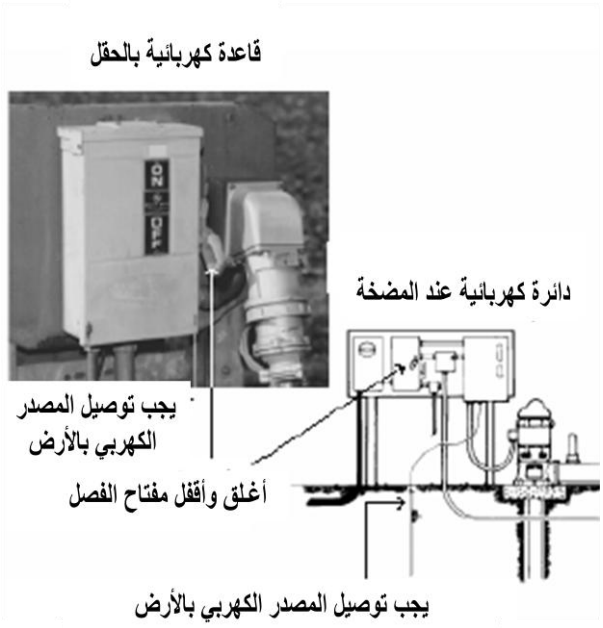
شكل ١٠٩

بعد سحب الجهاز ، اعكس الخطوات أ – ز مع الأخذ في الاعتبار الملاحظات التالية والتأكد من:-

١ – ان كل اغطية عامود الدفع فى مكانها. انظر الشكل رقم ١٠٩.
٢ – ان كل مسامير التثبيت فى مكانها الصحيح وذلك لضمان ثبات البرج. وأن كل مسمار تثبيت يجب ان يثبت بواسطة قفل.
٣ – قبل وصل الكهرباء الى الجهاز تاكد من ان مفتاح الفصل الرئيسى على لوحة التحكم على وضعية OFF.

الخطوة ٣ :
قطع مصدر الكهرباء الخارجى بإتباع التالي:

أ) – يجب ان تحتوى كل مناطق السحب فى المحور على مفتاح الفصل، انظر شكل رقم ١١٠. اغلق واقفل كل مصادر الكهرباء باغلاق مفتاح الفصل.



شكل ١١٠

ب – اقطع التيار الكهربائى بالطريقة الموضحة فى الشكل ١١١ واحكم ربط كابل الكهرباء بالمحور قبل السحب.

يوضح الشكل ١١٠ قاعدة كهربائية عامة فى الحقل، وتتضمن القاعدة علبة الومنيوم مقاومة للظروف الجوية ومفتاح قطع الكهرباء مع فيوز ٣٠ امبير.

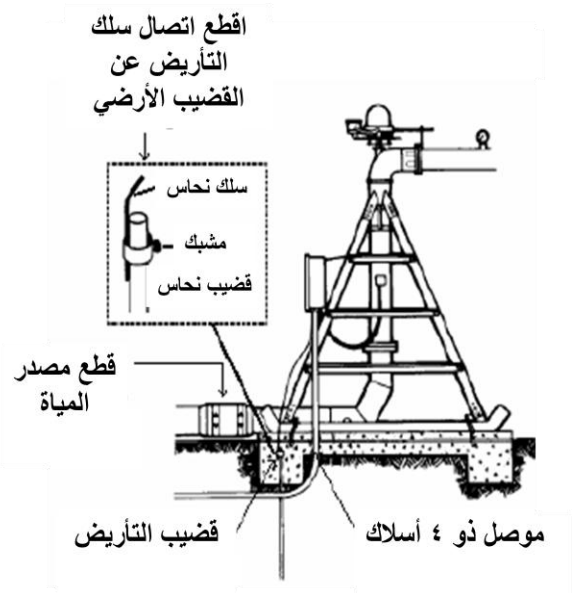
شكل ١١١

مع مراعاة توصيل القواعد الكهربائية المنصبة فى الحقل الموضحة فى الشكل ١١٢ بالأرض بواسطة السلك الأرضي.

ج – إذا لم يزود المحور المسحوب بقاعدة كهربائية عامة فى داخل الحقل كما موضح فى الشكلين ١١٠ و ١١١ فيمكن إزالة الأسلاك الكهربائية من عند لوحة التحكم.

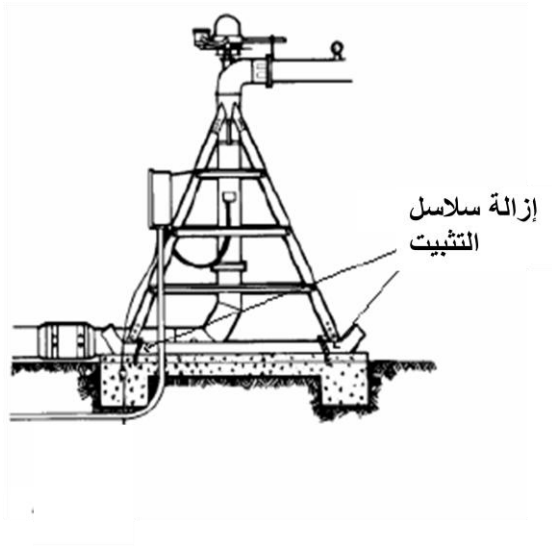
الخطوة ٤ :

إزالة السلك الأرضى وقطع مصدر المياه. قم بإزالة سلك الأرضي من قضيب التأريض كما هو مبين فى الشكل ١١٢. يجب إعادة ايصال سلك الأرضي عندما تتم عملية السحب.



شكل ١١٢

مع الأخذ في الاعتبار أنة فى كل مرة يتم فيها سحب اى برج فإنه لابد من إعادة ايصال سلك التوصيل الأرضي بقضيب التأريض والتأكد من السلامة الكهربائية قبل إعادة تشغيل الجهاز.



الخطوة ٥ :
إزالة سلاسل التثبيت. يجب تثبيت حركة المحور عند مواقعة، حيث يستخدم المحور المتحرك سلاسل تثبيت تربطة بقاعدة اسمنتية كما فى الشكل ١١٣ ، ١١٤ والتى يجب إزالتها قبل تحريك المحور.

شكل ١١٣ : إزالة سلاسل التثبيت.

شكل ١١٤: سلاسل تثبيت وربط المحور بتثبيتات أرضية أو قاعدة خرسانية.

شكل ١١٥: القيام بإزالة سلاسل التثبيت عند كل من أرجل المحور

يوضح الشكل ١١٥ محور السحب البسيط ذى الاربع عجلات وقد تم تثبيته بسلاسل تثبيت على الارض. لابد ايضا من إزالة الروابط من كل زاوية قبل تحريك المحور.

الخطوة ٦ :

تهيئة قاعدة المحور للسحب:

فيما يلى مجموعتان من الإرشادات :

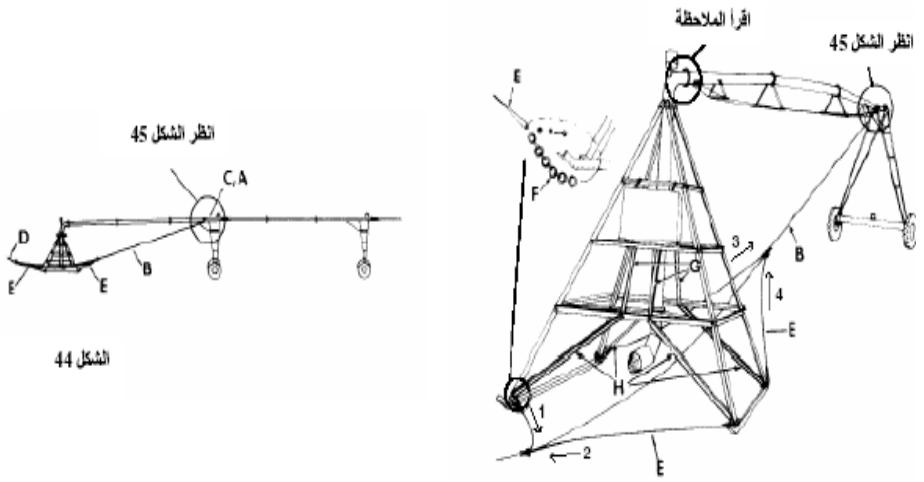
الاولى للمحور المتحرك

والثانية لمحور السحب البسيط ذى الاربع عجلات " متضمنا" خيار انبوبة المحور الدورانية" (Swivel option).

تهيئة المحور المتحرك:

إن تحريك هذا الجهاز يتطلب كابل خاص يسمى " كابل السحب" (Forward Two Cable Package) كما هو موضح فى الشكل ١١٦.

أ- صفائح تثبيت الكابل.
ب- 0.5 بوصة كابل السحب.
ج- شدادة.
د - صفيحة حديدية.
هـ- كوابل السحب.
و - سلسلة الربط.
ز - قوس السحب. (مائل)
ح - قوس السحب (افقى)



شكل ١١٦: كابل السحب وملحقاتة.

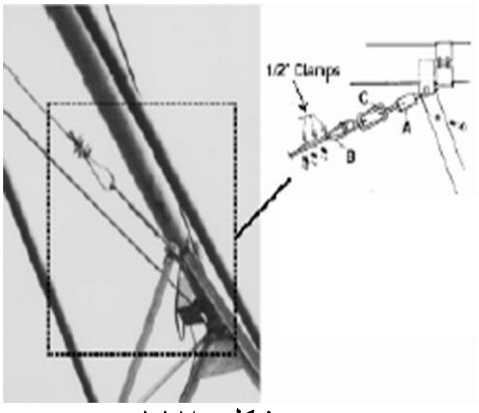
عند محاولة سحب المحورونقلة من موقع لآخر باتباع التعليمات التالية:

ملاحظة :

ينصح باستعمال وصلة المحور المرنة " Pivot Flex" مع المحاور ذات المزلاج والمحاور ذات السحب البسيط باربع عجلات.

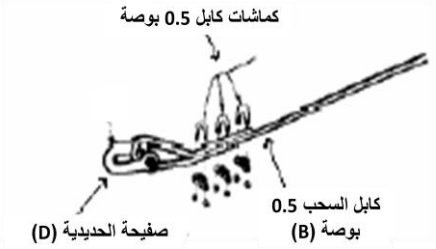
من الأهمية ان يتضمن المحور زاويتا الدعم الجمالون (G و H) فهما أساسيتان لقوة سحب المحور. قم بسحب الجهاز اذا كان مزودا بهاتين الزاويتين.

أ – ركب صفائح تثبيت الكابل (A). مد قدمين من كابل السحب 0.5 بوصة (B) عبر حلقة الشدادة (C) وشد الكابل بواسطة ٣ كماشات كابل 0.5 بوصة Clamps. اربط الحلقة الشدادة (C) بصفيحة التثبيت (A). يوضح الشكل ١١٧ التركيب المكتمل.



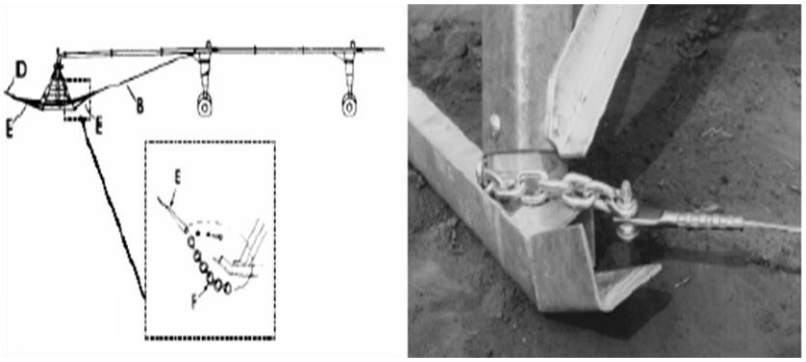
شكل: ١١٧

ب- مد قدمين من الكابل 0.5 بوصة من خلال الصفيحة الحديدية (D) وشدة على نفسة بواسطة ٣ كماشات كابل 0.5 بوصة Clamps كما هو موضح فى الشكل ١١٨.



شكل ١١٨

ج- اربط كابل السحب (E) وسلاسل الربط (F) بزاوية ارجل المحور كما هو موضح فى شكل ١١٩.



شكل ١١٩

د- اوصل كابل السحب (E) بكابل السحب (B) بواسطة كماشة كابل 0.5 بوصة Clamps.

مهم :

إن قوة السحب المشار اليها بواسطة سهمى قوة الشد ١ و ٢ (راجع الشكل ١١٦). لابد من ضبطها بحيث ترفع الأطراف الأمامية من المحور المتحرك حوالى ٤-٥ بوصات لمنع حدوث اى حفريات فى اثناء عملية السحب. أما قوة الشد فى الكوابل والموجودة فى السهمين ٣و٤ (راجع الشكل ١١٦) فلابد من شدها جيدا لمنع حدوث اى إختلال فى توازن المحور.

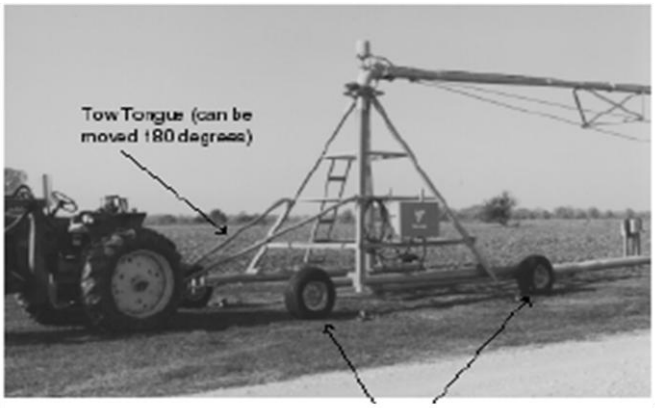
هـ- يمكن وصل الصفيحة الحديدية (D) الآن الى الجرار لسحب الجهاز كما فى الشكل ١٢٠.

شكل ١٢٠: سحب الجهاز

السحب البسيط ذو الأربع عجلات

يمكن أن تزود هذه العجلات بعجلات ثابته نحو إتجاة واحد او عجلات قابلة للدوران "Swivel Wheels" نحو الاتجاة المطلوب (شكل ١٢١). لاحظ ان الجهاز مزود بقضيب سحب "Tow Tongue " كما هو مبين فى الشكلين ١٢٠، ١٢٢. يمكن تحريك قضيب السحب ١٨٠ درجة فى الاتجاه المعاكس لموقعة بمجرد إزالة بعض المسامير. ويجب استخدام كابل سحب الجهاز إذا كانت قوة السحب لعجلات السحب البسيط تتجاوز ٨٠٠٠ باوند.

شكل ١٢١: دوران العجلات ٩٠ درجة نحو الاتجاة المطلوب.



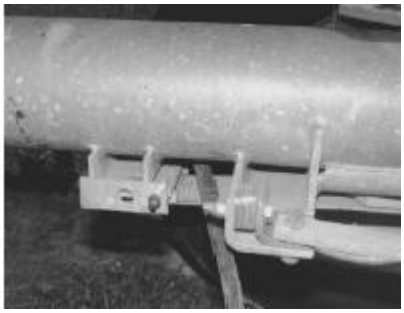
عجلات قابلة للدوران "Swivel Wheels"نحو الاتجاة المطلوب. أما العادية فتكون العجلات ثابته نحو إتجاة واحد

شكل ١٢٢: جهاز مزود بقضيب سحب.

تسمح عجلات Swivel باستدارة العجلات نحو الاتجاه المطلوب. اما العادية فتكون ثابته على الجهاز نحو اتجاه واحد.

كيفية إدارة الجهاز القابل للدوران "Swivel Wheels" تتلخص في الخطوات التالية:

أ – استعمل قضيب لفتح مزلاج العجلة كما هو مبين فى الشكل ١٢٣.



شكل ١٢٣: قضيب فتح مزلاج العجلة.

ب- قم بإدارة العجلات فى كل من زوايا الجهاز بواسطة قضيب كما هو موضح فى الشكل ١٢٤.

شكل ١٢٤: إدارة العجلات.

ج – ادخل المسمار كما فى الشكل ١٢٥.

شكل ١٢٥

د – قم بالتدريج بإدارة قاعدة المحور الي الوضع المطلوب.

هـ- اعكس الخطوات من أ الى ج لارجاع عجلات الجهاز الى وضعية السحب.

و)- ركب قضيب السحب بالتراكتور كما هو مبين فى الشكل ١٢٦ بهذا يكون المحور جاهز للسحب.

شكل ١٢٦

الخطوة ٧ :

السحب

من الأهمية التأكد من ان عجلات الدفع قد تم وضعها فى حالة السحب .

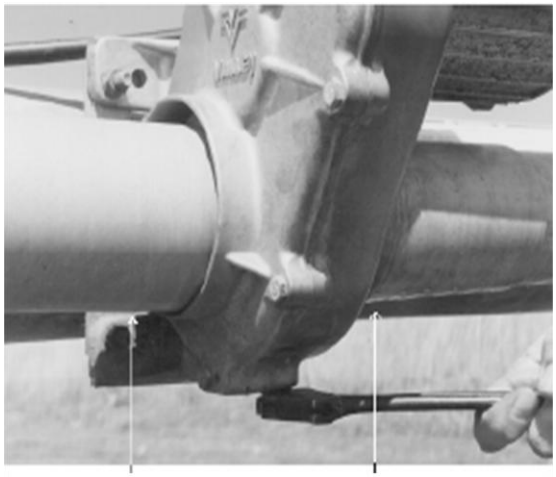
ابدا بسحب المحور ببطء وبصورة تدريجية. لاتسرع بسحب المحور بصورة مفاجئة فى اى وقت.

احذر :

- لاتسحب الجهاز بسرعة تتعدى ٢- ٢,٥ ميل فى الساعة.
- اسحب الجهاز فى خط مستقيم، ولاتحاول إدارة المحور فى اثناء السحب
- لايتم سحب الجهاز الا فى اتجاه السحب ولاتحاول ابدا إرجاع الجهاز.

الخطوة ٨:

العودة الى التشغيل المعتاد :



شكل ١٢٧: تأكد من أن عمود الدفع واغطيته قد اعيدت الى مكانها

أ- إرفع كل عجلات الدفع وضعها فى حالة التشغيل المعتاد، وتاكد من أن كل العجلات مثبته فى مكانها فى اثناء الدوران، ركب عمود الدفع وتأكد من أن اغطيته قد اعيدت الى مكانها كما هو موضح فى الشكل رقم ١٢٧.

ب- بينما لاتزال العجلات مرتفعة، قم بإدخال مسمار العزم فى مكانه وثبته بقفل المسامير.

ملاحظة :

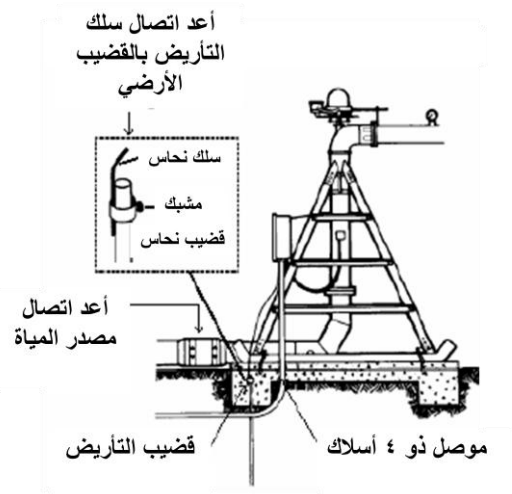
إذا كانت الأبراج خارج الخط المطلوب بعد السحب، فقم بإزالة مسامير العزم، حرك الأبراج نحو الخط بواسطة التراكتور ثم إرفع العجلات مرة اخرى واعد مسامير العزم الى مكانها.

جـــ- تأكد من ان مفتاح الفصل فى الموقع الجديد مغلق "OFF " قبل إعادة إيصال الكهرباء كما فى الشكل رقم ١٢٨.

د- اعد إيصال المياه.

شكل ١٢٨

هـــ- من الأهمية التأكد من اعادة إيصال سلك الأرضي كما فى الشكل ١٢٩.



شكل ١٢٩: اعد إيصال سلك الأرضي ومصدر المياة.

نتذكر دائما أن:

- كل كوابل مصادر الكهرباء ذات الفولتية ٤٨٠ يجب أن تكون ذات ٤ موصلات كهربائية. وهى عبارة عن ثلاثة خطوط كهربائية وموصل ارضى يماثل حجم الموصلات الناقلة للكهرباء.
- فى كل مرة يتم فيها سحب اى برج فإنه لابد من إعادة إيصال سلك الأرضي بقضيب التأريض والتاكد من السلامة الكهربائية قبل إعادة تشغيل الجهاز.

و- ثبت قاعدة المحور بالأرض بواسطة سلاسل التثبيت او اى طريقة اخرى تأمن تثبيت المحور فى مكانه المطلوب.

ز- إفصل اى من اجهزة السحب مثل التراكتور وكابل السحب، الخ وخزنها فى مكانها المخصص.

ويجب أن نتأكد أولا إذا كان ذلك هو الإتصال الأول بمحور القاعدة فتاكد من صحة دوران المحرك. فى حالة تعطل اي من وحدات الدفع او عدم سيرها فى الإتجاه المطلوب، فقم بوقف لوحة التحكم فى الجهاز الي حين تحديد أسباب ذلك وعلاجها.

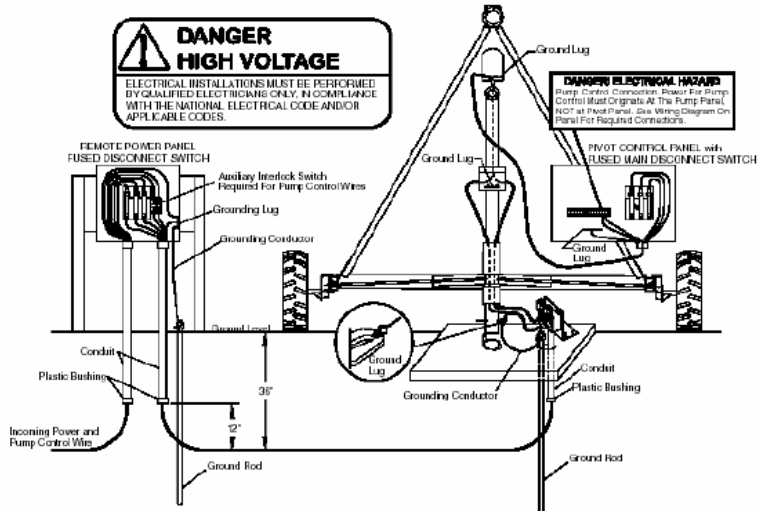
من الأهمية ان يوضع محور السحب السهل باربع عجلات بالمكان المضبوط فى كل مرة يتم تغيير مكانه، حيث ان كل عجلة يجب ان توضع فى مكانها. يجب تحديد مكان العجلات كحفر مجرى أو مسار لها لكى يسهل عملية ارجاعها الى نفس المكان كما وينصح بوضع بعض الإسمنت فى تلك المجارى.

محور السحب البسيط بعجلتين:

التركيب الكهربائي الأمثل لجهاز السحب البسيط بعجلتين:

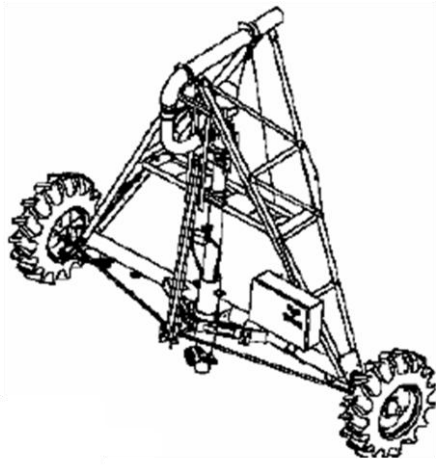
يحتاج محور السحب البسيط بعجلتين الى مصدر كهرباء ذى فولتية ٤٨٠ وبثلاث اوجه ويمكن ان يكون ذلك إما من مولد / محرك مركب على وحدة المحور، مولد متنقل او مزود بالكهرباء عن طريق الشبكة الحكومية العامة. عند استخدام وحدات الكهرباء المتنقلة او الكهرباء العامة. فإنه لابد من تزويد الكهرباء بمفاتيح للفصل ملائمة الحجم على كل نقاط المحور.

بالاضافة الى ذلك، فإنه لابد لموصلات الكهرباء أن تتضمن الموصلات الأرضية، موصلات التحكم بالضخ وسيرها تحت الأرض من مفتاح الفصل الى مقابس الكهرباء على كل قواعد المحور، شكل ١٣٠.



شكل ١٣٠

لاتضع ابدا موصلات الكهرباء او اسلاك التحكم بالضغط على سطح الأرض وفى كل مرة يتحرك فيها المحور، فإنه لابد من إعادة ربط السلك الأرضى على الرافعة والتأكد من سلامة الكهرباء قبل تشغيل الجهاز.



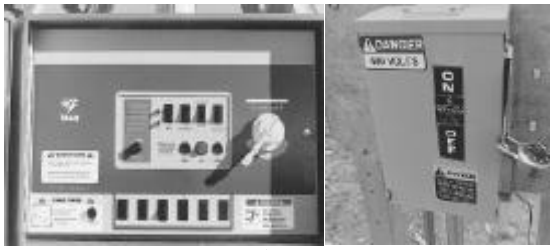
شكل ١٣١

التحضير والسحب:

الطريقة الصحيحة لتحضير و سحب محور السحب البسيط بعجلتين (شكل ١٣١) كما يلي:

الخطوة ١:

الموقع : ضع المحور فى خط السحب كما هو موضح فى شكل١٠١. مع ملاحظة أنة عند وضع المحور فى خط السحب إستعمل دائما مفتاح التوقيف STOP ولا توقف المحور عن العمل بواسطة لوحة التحكم او مفتاح القطع الرئيسى.



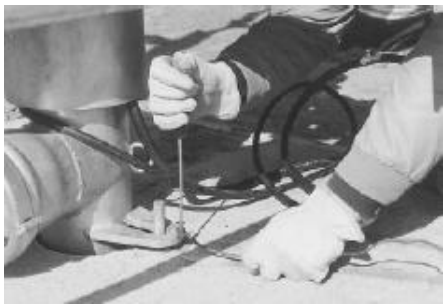
شكل ١٣٢

الخطوة ٢:
بعد وضع المحور فى خط السحب المستقيم، افصل الكهرباء واقفل لوحة المحور واغلق مفاتيح الفصل الرئيسية (انظر الأشكال ١٣٢ و ١٣٣).

الخطوة ٣ :
افصل اولا اسلاك الكهرباء حول القنوات المركبة على القضيب ثم ضع الأطراف الموصلة داخل الصفائح. (انظر شكل ١٣٣). لاحظ ان محاور السحب البسيطة قد تملك فقط اسلاك التحكم بالضخ المتصلة باحد مقابس القاعدة الأسمنتية للمحور.

شكل ١٣٣

الخطوة ٤:
افصل السلك الأرضى عن القاعدة الموجودة على حلقة الرافعة المنخفضة، (انظر شكل ١٣٤) بعد إزالة السلك ارجع المسمار الى مكانة لكى لايضيع خلال عملية السحب.
ويراعي دائما كلما تم تحريك محور من مكانة الى موقع اخر فيجب إعادة توصيل السلك بالأرض ويجب فحص كل الوصلات الكهربائية قبل تشغيل الجهاز مباشرة.


شكل رقم ١٣٤

الخطوة ٥:
افصل خرطوم المياه من الرافعة السفلية.

الخطوة ٦:
افصل وانزل قضيب السحب.

الخطوة ٧:
إفصل قضيب السحب من هيكل العجلات بإزالة المسمار ٣/٤ً × ٢. أدر وثبت قضيب السحب والموجود تحت القاعدة العرضية. ثم اعد تركيب المسمار.

الخطوة ٨:
اوصل القضيب الى وحدة السحب.

الخطوة ٩:

قم بإزالة انبوب الرفع من انبوبة التثبيت. قد يكون ضروريا رفع الرافعة من انبوب التثبيت. بعد إزالة الرافعة، قم برفعها الى وضعية السحب بأستخدام الونش.

شكل ١٣٥

الخطوة ١٠:
قم بتجهيز وحدة الدفع للسحب (كما ذكر من قبل ، راجع الأشكال من ١٠١ الي ١٠٩).

شكل ١٣٦

الخطوة ١١:
المحور جاهز الآن للسحب. ابدا بسحب المحور ببطء وبصورة تدريجية. لاتسرع بسحب المحور بصورة مفاجئة فى اى وقت واحذر ان لايتجاوز عمق مجرى العجلتين عن١٥ سم.

ويراعي عدم سحب الجهاز بسرعة تتعدى ٣ – ٣,٥ كيلو متر فى الساعة اسحب الجهاز فى خط مستقيم، لاتحاول إدارة المحور عند السحب. ويراعي أن سحب الجهاز لايتم الإ فى اتجاه السحب.

شكل ١٣٧

الخطوة ١٢:
عندما تصل الى الموقع الجديد يراعى أن يكون موضع انبوب رفع المياه يقع تماما فوق مصدر المياه الجديد. علما بأنه لايمكنك الرجوع الى الخلف.

الخطوة ١٣:
ادخل انبوب الرفع الى انبوب التثبيت. تأكد من ان حلقات التقسيم فى الرافعة تحاذى الدعامات على قاعدة المحور. يجب ان توضع حلقة التقسيم فى منطقة الوقوف عند حيز معين وقوس إغلاق المدفع الطرفى على القوس T.

الخطوة ١٤:
افصل وحدة السحب عن القضيب.

الخطوة ١٥:
افصل قضيب السحب عن ناقلة السحب واوصلة بالعجل الدوار كما هو موضح فى الشكل١٣٨. قد يكون من الضرورى تحريك القصيب من اجل الحصول على الاستقامة المناسبة للثقوب.

شكل ١٣٨

الخطوة ١٦:
ثبت قضيب السحب مرتفعا.

الخطوة ١٧:
اوصل سلك الأرضي فى الأرض مرة ثانية. (انظر شكل ١٣٩). وصل التيار ومضخات المياه. بعد التأكد من ان مفتاح الفصل الرئيسي مغلق "off" قبل توصيل التيار ومضخات المياه.

شكل ١٣٩

الخطوة ١٨ :
اوصل خرطوم المياه بمصدر المياه.

الخطوة ١٩:

قم بإعادة كل من وحدات الحركة الى وضعية التشغيل (خطوة ٨ أ ، ٨ ب الشكل ١٢٧). تأكد من ان اغطية عمود الدفع فى مكانها الصحيح.

الخطوة ٢٠:

افتح مفتاح الفصل الرئيسى "ON" وافتح مفتاح لوحة التحكم الرئيسية "ON" إذا كان التيار متوفرا من مصدره الرئيسي فإن مقياس التيار على شاشة لوحة التحكم سوف يعرض ٤٨٠ – ٥٠٠ فولت.
المحور الأن جاهز للعمل .
كما ذكرنا من قبل إذا كان هذا الاتصال هو الاول بمحور القاعدة فيجب التأكد من صحة دوران المحرك. فى حالة تعطل اى من وحدات الدفع أو عدم سيرها فى الاتجاه المطلوب، قم بالضغط على مفتاح "STOP " ومن ثم اغلق الجهاز عن طريق مفتاح الفصل الرئيسي على لوحة التحكم "OFF" فى الحال واتصل بوكيل الشركة المنتجة للجهاز.

الباب العاشر

الصيانة

تعتبر الصيانة الكاملة للنظام وفي أوقات محددة أحد المتطلبات لنجاح نظام الري فالصيانة المناسبة غالبا تطيل عمر النظام وتحسن الأداء وتخفض تكاليف التشغيل وتقلل فرص التوقف الفجائي للنظام والذي يؤثر على جدولة الري.

محامل المحور "Bearings"

من المهم إبقاء محامل المحور مزيتة بشحم ليثيوم مقاوم للماء. يجب تزييت المحامل كل ٥-٧ دورات. كما انه من الضروري أيضا تزييت المحامل عند استخدام جهاز الاستبيان"Resolver" مع لوحات التحكم سيليكت ويرو يوجد مكانان معينان لتزييت المحامل العلوية والسفلية. (انظر شكل ١٤٠ و ١٤١).

شكل ١٤٠: المحمل السفلي

شكل ١٤١: المحمل العلوي

شكل ١٤٢: مجموعة أنبوبة المحور الدورانية.

قم بتزييت الثلاث اسطوانات عند أنبوب المحور الدورانى " Swivel Assembly" كل ٥-٧ دورات (انظر الشكل ١٤٢).

جامعة العجلات

يجب تزييت جامعة العجلات على الأبراج المتحركة على الأقل مـــرة في السنة سواء تم سحب المحور أم لا، قم بتزييت تجويف المحمل باستخدام مسدس التزييت كما هو مبين في الشكل١٤٣ . عند امتلاء التجويف سيراق الشحم على مدار الفجوة تعد هذه العملية جيدة للتخلص من اى مياه تكون قد تجمعت في الداخل.

شكل ١٤٣: جامعة العجلات

الموصلات الكهربائية والأرضية :

تأكد من حالة جميع الموصلات الكهربائية وموصلات التأريض (انظر شكل ١٤٤). إذا وجد عطلاً أو كسراً في أنبوبة التوصيل أو كانت مادة العزل حول الأسلاك قد تآكلت فاتصل مباشرة بوكيل الشركة المنتجة لإصلاح العطل أو تبديل الموصل تأكد دائما من أن سلك الأرضي متصل جيداً بالقضيب الأرضي وعروة التأريض أسفل أنبوب الرفع.

شكل ١٤٤ : الموصلات الكهربائية

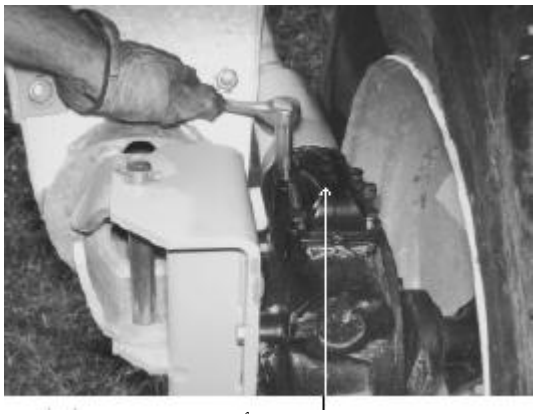
علبة التروس " Gear box " (بعد الموسم الأول)

بعد انتهاء الموسم الأول من العمل، أفرغ الزيت من علبة التروس وأبدله بآخر وذلك كما في الخطوات التالية:

(أ) انزع سداد الصرف الموجود أسفل علبة التروس ودع الزيت يسيل في وعاء. انظر الشكل رقم ١٤٥ .

شكل ١٤٥: انزع السداد.

(ب) أعد السداد إلى مكانه ثم انزع المسامير لأربعة التى تحكم ربط غطاء حجرة التمدد "Expansion Chamber cap " كما هو مبين في الشكل ١٤٦. إحذر من عبور اى شوائب إلى داخل علبة التروس عند إزالة الغطاء. كما ينصح بإزالة جميع الشوائب من على الغطاء قبل رفعه.



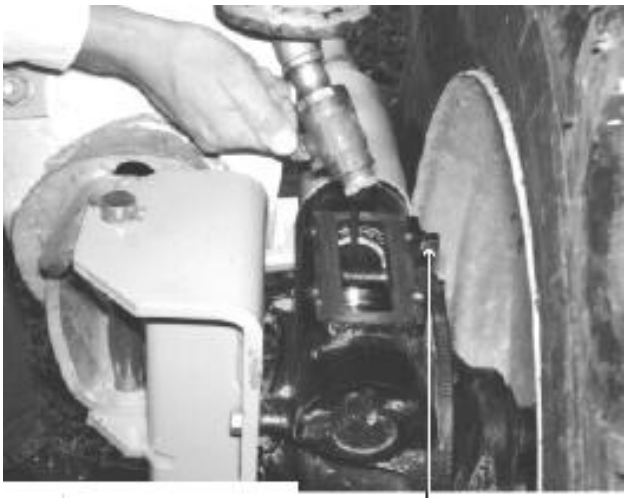
شكل ١٤٦: انزع المسامير الأربعة التى تحكم ربط غطاء حجرة التمدد.

(ت) إملاء العلبة بزيت جديد كما في الشكل ١٤٧.

ويلاحظ مليء العلبة بالزيت إلى إن يطفح من ثقب السداد.

ويراعي إن محتويات العديد من زيوت المكائن تحتوى على الكبريتات أوالكلور أو كلاهما والتى تؤدى إلى تأكل التـــروس الدوديـــة ذات اللـــون البرونزى. لذلك ينصح فقط باستعمال زيت التروس المخصص لـــذلك ولا يحتوي علي مواد ضارة على مثل هذه التروس كما إنها قادرة على تحمل الضغط العالى وقد تصل درجة حرارة هذه التروس إلى ٩٤ درجة مئويـــة (٢٠٠ درجة فهرنهايت) دون خطر.

(د) أعد وضع غطاء التروس بعد إعادة تعبئتها.



شكل ١٤٧: مليء العلبة بزيت جديد.

علبة التروس (الصيانة المستمرة)

لا تستدعى الحاجة بعد عملية الموسم الأول إلى تغيير زيت علبـــة تروس العجلات بشكل سنوى. إذ ينصح في ظل ظروف العمل التى تتراوح ما بين(٥٠٠ – ١٠٠٠ ساعة عمل / سنة) بتبديل زيت تروس العجلات كل ٣ سنوات أو بعد ٣٠٠٠ ساعة عمل.

عند نهاية كل موسم زراعى يجب إن تفرغ علبة التروس من الزيـــت الملوث أو اى تكاثف قد يكون متجمعاً في علبة التروس.

محركات التروس الكهربائية

بعد كل موسم عمل، قم بتصفية الزيت من كل محركات المحور كمـــا هو موضح في الخطوات التالية:

(أ) قم بإزالة سداد الصرف بواسطة مفتاح"ألن" ودع الزيت يسيل كما هو موضح في الشكل ١٤٨.

شكل ١٤٨

(ب) أرجع السداد واملأ المحرك بزيت تروس جديد كما هو موضح في الشكل ١٤٩ .

شكل ١٤٩ : زيت تروس

(ت) أملا علبة التروس بالزيت إلى إن يصل مستواه إلى فتحة تعبئة الزيت الموضحة في الشكل ١٥٠.

شكل ١٥٠

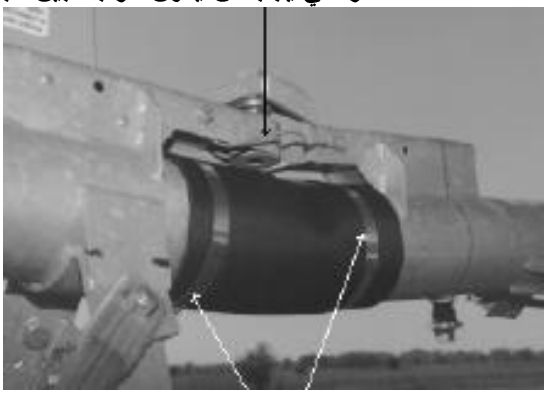
ضغط الإطارات

تعد المحافظة على الضغط الصحيح في الإطـــارات أمـــرا هامـــاً، فالعمل بإطارات ذات ضغط منخفض سيضر بالإطـــارات ووحـــدة الـــدفع. افحص ضغط الإطارات ثلاث مرات في السنة على الأقل، وذلك عند بـــدء الموسم الزراعى وعند منتصفه وأخره (راجع الجـــدول رقـــم ٧ لمعرفـــة قياسات ضغط الإطارات المناسبة).

الوصلة المرنة "Flex Hoses"

تصنع الوصلة المرنة (شكل ١٥١) من الألياف المقواه بـــالثيوبرين المقاومة للتكسر والتشقق. إذا كان من الضرورى تبديلها فيجب فك المثبتات ثم إزالتها واستبدالها بأخرى جديدة.

السلك الأرضي يجب أن يكون مرتبط بين البرجين



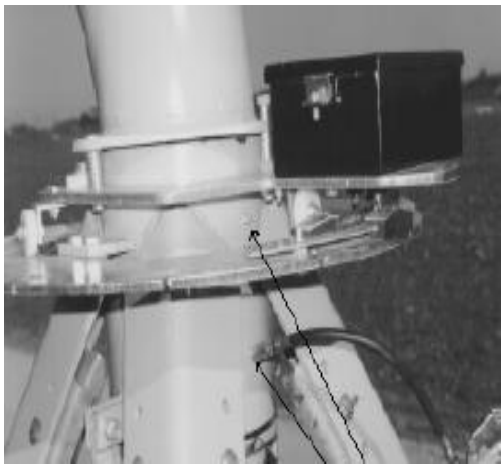
شكل ١٥١

عند تركيب أو تثبيت الخرطوم المرن ضع المسامير والمثبتات في الاتجاة المعاكس. ففي بعض الحالات تؤثر مسامير التثبيت علي استقامة الجهاز إذا وضعت المسامير علي نفس جهة قضيب التحكم.

تزييت أنبوبة المحور الدورانية "Pivot Swivel"

من الضرورى تزييت أنبوبة المحور الدورانية (شكل ١٥٢) بشحم ليثيوم المقاوم للماء، إذ يمنع ذلك حدوث حركات مفاجئة للمحور. من المهم أيضا تزييت الأنبوبة بصورة منتظمة عند استعمال جهاز الاستبيان "Resolver" مع لوحة التحكم سيليكت وبرو.

يحتاج جهاز الاستبيان الذي يقع على حلقة التجميع إلى السلاسة في الحركة للحصول على قراءة أدق. إذا لم يتم تزييت الأنبوبة الدورانية بصورة جيدة فان جهاز الاستبيان قد لا يسجل القراءات. لمنع ذلك من الحدوث قم بتزييت الأنبوبة كل ٥- ١٠ دورات في أماكن مختلفة من الجهاز.



شكل ١٥٢: **أنبوبة المحور الدورانية.**

قائمة عمليات الصيانة

أقطع التيار الكهربائي عند القيام باى صيانة

يجب قطع التيار الكهربائى عن الجهاز عند إجراء الصيانة له، فعند القيام باى صيانة للجهاز يجب إن تقطع التيار الكهربائى من مصدره وان تقفل المولد بالمفتاح كما هو موضح في شكل ٦٩ مع تعبئة بطاقة السلامة كما ذكر من قبل (شكل٧٠).

أعد أغطية وحاميات الأجهزة إلى مكانها بعد القيام بالصيانة

الوقت والرطوبة والتربة ودرجات الحرارة جميعها عوامل تساهم فى استهلاك جهاز الري المحوري. من اجل الحفاظ على عمل المحور بصورة جيدة وإطالة عمر عملها مع أقل قدر ممكن من الوقت الضائع ينصح بالقيام ببرامج صيانة دورية جيدة كما هو موضح فيما يلي:

جدول ٧ : صيانة المحور السنوية				
	الدورة الأولى	الدورة الرابعة	كل موسم	ملاحظات
افحص كل المسامير والصامولات وقم بشدها إذا لزم الأمر			X	
افحص سلاسل أو مسامير التثبيت			X	إذا كان المحور متحركا تفحص أدوات تثبيت المحور ووصلات التأريض قبل البدء بالتشغيل
افحص موصلات الأرضي واضبطها أو نظفها حسب الحاجة			X	
قم بتزييت أنبوبة الجهاز الدورانية		X	X	
افحص حالة التيار وأسلاك إغلاق المضخة			X	لسلامتك أصلح أو استبدل اى موصلات أو أسلاك كهربائية واتصل بوكيل الشركة
افحص قاعدة حلقة التجميع للتأكد من صحة الصرف			X	كذلك افحصها في نهاية الموسم
افحص بالنظر مناطق اتصال المحور (انظر إلى الملاحظة)			X	اى تآكل أو انقطاع في الموصلات يدل على فولتية منخفضة افحص أحزمة المولد للتأكد من صحة الشد
تخلص من المياه في الأنبوبة الصاعدة "Riser Assembly"			X	افحصها في نهاية الموسم
افحص وضع الأغطية على كل من المولدات والمحرك الكهربائي (تستعمل هذه الأغطية لإبعاد القوارض)			X	افحصها في نهاية الموسم
افحص ضغط الهواء في إطارات محاور السحب			X	افحصها مرة خلال موسم العمل
افحص حالة الموصل الكهربائية			X	تبدلها في حالة الحرق أو الكسر

جدول ٨ : صيانة البرج السنوية				
	الدورة الاولى	الدورة الرابعة	كل موسم	ملاحظات
إفحص الفلنجات وقم بضبطها إذا لزم الامر			X	
إفحص مصارف الأنابيب وتأكد من أن تصريف المياه فى حالة جيدة وإقلب السدادة إن كان ممكنا. راجع إجراءات التحضير بعد إنتهاء الموسم الزراعى			X	يجب فحصها فى نهاية الموسم
إفحص أجزاء الهيكل وقم بضبطها إذا لزم الأمر			X	
إفحص كابل التيار للتاكد من عدم وجود أضرار وتأكد من ربطها الصحيح.			X	

جدول ٩ : صيانة البخاخات السنوية				
	الدورة الاولى	الدورة الرابعة	كل موسم	ملاحظات
إفحص ضغط المياة بالمحور وتاكد من انها تطابق نوعية الرشاشات المستخدمة لديك		X	X	اعلم وكيل الشركة عن اية تغييرات
إفحص الرشاشات ورؤوسها وقم بضبطها اذا احتاج الأمر			X	
تأكد من حرية حركة الرشاشات		X	X	
تأكد من عدم وجود تأكل فى رؤوس الرشاشات			X	زيادة الـــ PRO للمحرك او الإنخفاض فى الضغط يدل على عطل ما
تأكد من عمل عداد الضغط			X	
تأكد من عدم وجود إنسدادات فى الرشاشات أو المواسير الهابطة	X	X	X	
دع الماء يتدفق بغزارة (تصريف) عبر الجهاز لتصفيته من الداخل			X	انظر الى اجراءات التصريف
إفحص حرية حركة المدفع الطرفى وثباته			X	
تأكد من أن خرطوم مياه مضخة الدفع غير مسدود وخالى من الشوائب				يجب إجراء ذلك فى نهاية الموسم

جدول ١٠ : صيانة وحدة الحركة السنوية				
	الدورة الاولى	الدورة الرابعة	كل موسم	ملاحظات
إفحص الوصلة المطاطية المرنة للتأكد من عدم وجود تسربات وكذلك لإحكام الربط إذا لزم الامر.				راجع فصل الخرطوم المرن السابق ذكرة
تفحص كابل المحرك للتاكد من عدم وجود اى تلف				اتصل بوكيل الشركة اذا كان الغطاء الخارجى مكسور او مشقوق
تأكد من التوصيل الأرضي الصحيح لتيلر المحرك				
إفحص مجرى مياه المحرك				
نظف واستبدل الزيت فى المحرك				راجع قسم المحرك الكهربائى السابق ذكرة
استبدل الزيت فى علبة التروس				راجع صيانة التروس
إفحص ربلة المحرك				
إفحص مفاصل U وأغطيتها				
إفحص ربلة علبة التروس				
إفحص وشد مسامير جامعة العجلات				
إفحص ضغط الهواء فى الإطارات				راجع فصل ضغط الإطارات
نظف فتحات التهوية فى غرفة التمدد (٣ مرات سنويا)				لابد لفتحات التهوية ان تبقى مفتوحة لتطيل عمر سداد علبة التروس
قم بتزييت مفاصل المحور المتحرك				راجع فصل تزييت المحور

جدول ١١: صيانة استقامة الجهاز السنوية				
	الدورة الاولى	الدورة الرابعة	كل موسم	ملاحظات
إفحص كل المسامير والصامولات وقم بشدها إذا لزم الامر			X	
إفحص موصلات سلك الأرضي بين الأبراج			X	
إفحص بالنظر إذا ما كان هناك تأكل فى موصلات التيار تأكد ان التيار مقطوع			X	أى تأكل أو إنقطاع فى الموصلات يدل على فولتية منخفضة
إفحص بالنظر مكثفات الموصل			X	
تأكد من إستقامة الجهاز وإفحص كل مفاتيح الأمان				اتصل بوكيل الشركة عند الحاجة
تأكد من أن مفاتيح الأمان فى مكانها				اتصل بوكيل الشركة عند الحاجة

جدول ١٢ : صيانة المضخة المساعدة للمدفع الطرفي في الأمتداد المعلق السنوية				
	الدورة الاولى	الدورة الرابعة	كل موسم	ملاحظات
إفحص الأمتدادت المعلقة لاى كسور			X	استبدلها فى حالة وجود تلف
نظف وتأكد من صحة عمل مصرف المدفع الطرفى			X	إفحص دائما عند نهاية الموسم
إفحص ونظف شبكة الرمال			X	حسب الضرورة. انظر إلى إجراءت التحضير بعد إنتهاء الموسم الزراعى.
إفحص تركيب قوس المدفع الطرفى			X	راجع جدول الرشاشات
إفحص مفاصل المدفع الطرفى وفراملة			X	
إفحص بخاخ المدفع الطرفى			X	
قم بتصريف مياه مضخة الدفع وتاكد من أنها خالية من المياه				راجع إجراءات التحضير بعد إنتهاء الموسم الزراعى

الأجراءات المتبعة بعد انتهاء الموسم الزراعى

التخلص من المياه الباطنية

يجب تصريف المياه الموجودة داخل كل الانابيب المؤدية الى المحور والمتواجدة تحت الأرض. كذلك يجب فتح سداد المياه الموجود على الذراع السفلى لضمان تصريف المياه الموجودة داخل انبوب الرفع. عند إكتمال عملية التصريف أعد وضع كل السدادات لمنع دخول الحشرات أو الحيوانات الصغيرة إليها.

إجراءات التصريف

إن هدف تصريف الجهاز هو التخلص من الرواسب والشوائب الموجودة فى الأنابيب (شكل ١٥٣) ، إذ أن تراكم الشوائب والأتربة فى الداخل يزيد من وزن الجهاز وقد يتسبب فى ضرر الهيكل.

يتم إجراء التصريف في الحالات التالية:

١ – بعد تركيب الجهاز

٢ – بعد القيام بإصلاح المضخة.

٣ – بعد القيام بإصلاح الهيكل.

٤ – موسميا قبل البدء بإستعمال الجهاز وبعد انتهاء من استخدامه فى اخر الموسم الزراعى.

٥ – عند الحاجة وحسب تراكم الرمال والشوائب داخل الجهاز، قد يكون التزايد فى مشاكل الرش سببه تراكم الشوائب والتربة داخل الجهاز مسببا الإنسدادات.

شكل ١٥٣: تصريف المياة.

من الخطورة والخطأ بدء عملية التصريف عندما يكون الجهاز تحت ضغط المياه. حيث أن إزالة السدادات من اعلى انابيب المحور تحت ضغط المياه قد يسبب الجروح وحتى الموت.

لتصريف الجهاز لابد من القيام بالتالى :

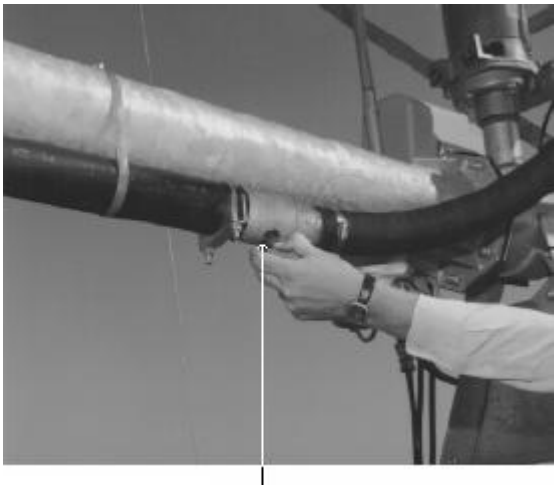
١ – اغلق المفتاح الرئيسى "OFF" لا حاجة الى عمل الجهاز حيث لاتحتاج هذه الأجراءات سوى الى المياه.
٢ – افتح سدادات مصارف مياه الأنابيب كما هو موضح فى شكل ١٥٣. نظفها وازل جميع الشوائب التى قد تسد مجراها.
٣ – قم بإزالة مصيدة الرمال الموجودة على اخر وحدة متحركة كما فى شكل ١٥٤.
٤ – قم بإزالة السدادات من على الإمتداد المعلق .
٥ – شغل المحرك ودع المياه تتدفق بغزارة مستمرة كما فى الشكل ١٥٥
٦ – اوقف المحرك واغلق مصدر المياه واعد جميع السدادات ومصيدة الرمال إلى اماكنها. إذا بدات بالأستعداد للشتاء أو لفترة لاتتطلب تشغيل جهاز الري أو لفترة قد تنخفض بها درجة الحرارة الي التجمد. فتاكد من أن كل المياه قد تم تصريفها من الأنابيب جيدا لكى تمنع تجميد وفتق الانابيب ثم قم بإرجاع جميع السدادات ومصيدة الرمال إلى اماكنها.

شكل ١٥٤: إزالة مصيدة الرمال من آخر برج.

شكل ١٥٥: تدفق المياه بغزارة من فتحة التصريف.

تصريف خرطوم مضخة الدفع :

تأكد من أن فتحة خرطوم مضخة الدفع خالية من الشوائب والمياه كما فى شكل ١٥٤.



شكل ١٥٦: تأكد من أن فتحة الصرف مفتوحة.

تأكد ايضا من خلو فتحة مصرف المياه الموجودة على الكوع والمتصل به المدفع الطرفى من الشوائب.

تنظيف مصفاة الصمام اللولبى الكهربائى

لابد من تنظيف المصفاه المبينة فى شكل رقم ١٥٧ على الاقل مرة فى السنة إذا تمنع هذه المصفاة من انسداد الصمام اللولبى الذى يتحكم بصمام المدفع الطرفى.

شكل ١٥٧: تنظيف مصفاة الصمام اللولبى الكهربائى

محركات التروس

يجب تبديل الزيت فى محركات التروس الكهربائية سنويا وحسب ما ورد ذكره سابقا. وإذا لم يبدل الزيت كل سنة فلابد اذن من تصريف المياه الناشئة من التكاثف من علبة التروس واعادة تعبئته بزيت جديد.

فحص شدة إحكام صامولات العجلات

يجب أن تشد جميع صامولات العجلات حتى ١٢٥ قدم – رطل سنويا وكما هو مبين فى الشكل ١٥٨.

شكل ١٥٨

نصائح لصف الجهاز "parking "

يتمدد الحديد ويتقلص بتغير درجات الحرارة، لكن لن يسبب ذلك أى مشاكل إذا كان الجهاز يعمل. أما إذا كان الجهاز لايعمل وثابت فى مجرى عجلات سيره الذى نشأ فى السنة السابقة خلال عمله (انظر شكل رقم ١٥٩) وحصل وأن تقلص الجهاز بسبب انخفاض فى درجات الحرارة، فإن هذا التقلص سوف يؤدى الى ضرر فى هيكل الجهاز.

شكل ١٥٩: مجرى عجلات الجهاز.

يزداد ضغط تمدد الحديد وتقلصه بأزدياد طول المحور، فالأجهزة التى يبلغ طولها ٥٠٠ متر أو اكثر تكون اكثر تعرضا لهذا الضغط وبخاصة

عند اختلاف درجات الحرارة بصورة كبيرة وعند وجود مشاكل فى مجرى العجلات.

على العامل أن يتخذ الحلول التالية لصف الجهاز فى نهاية الموسم الزراعى:

١ – وقف/ صف الجهاز على منطقة لاتوجد فيها اثار لعجلات الجهاز.
٢ – وضع قطع خشبية (٢بوصة × ١٢ بوصة) على مجرى العجلات ومن ثم صف العجلات وسط اللوحات الخشبية.
٣ – المحور المتحرك – وضع عجلات كل وحدة متحركة ثالثة فى وضعية الحركة.
٤ – نصائح لقاعدة المحور المسحوبة – إرخاء سلاسل التثبيت ووقف الجهاز فى منطقة لاتوجد فيها اى اثار لعجلات الجهاز.
٥ – إزالة جميع اثار العجلات وحرك الجهاز لمسافة ١٠٠–٢٠٠ متر شهريا، ولا يتم تشغيل الجهاز إلا إذا كانت درجة الحرارة تفوق ٤,٥ درجة مئوية.
٦ – يجب فصل الأجهزة التى يزيد عدد ابراجها عن ٨–١٠ ابراج. كما تثبت الأبراج بسلاسل للسماح بتقلصها خلال الشتاء.

موجز التحضير بعد إنتهاء الموسم الزراعى

اتبع جميع تعليمات ونصائح التحضير بعد إنتهاء الموسم الزراعى حول كل أجزاء الجهاز كالمضخات ووحدات الطاقة والأنابيب والخراطيم وبما يتعلق بالاعتناء بهم وتزييتهم وتنظيفهم ووضع الأغطية التى تمنع دخول القوارض حاميا بذلك الجهاز بصورة عامة.

عملية التصريف تخلص أنابيب الجهاز من اى شوائب أواتربة أواجسام غريبة التى قد تكون متراكمة فى داخلها. تأكد من ان الانبوب الأساسى قد تم تصفيته من المياه ثم اعد جميع السدادات إلى اماكنها. ان اى منطقة منخفضة فى الخط الرئيسى الموجود بين المضخة والمحور لابد لها من رافعة لتساعد على تصفيه المياه من الخط.

تحديد الخلل وإصلاحه

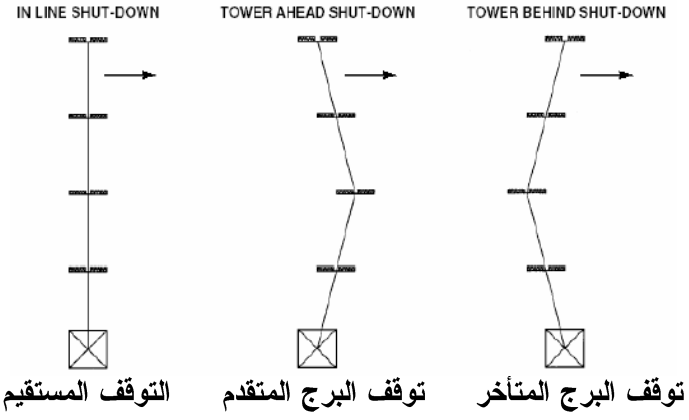
قد تظهر خلال حياة المحور بعض المشاكل والتى يمكن للعامل حلها. لذلك صمم الدليل التالى لمساعدة القائم بالتشغيل على معرفة الاسباب المحتملة للمشكلة واقتراح حلها.

يجب أن تتذكر – السلامة اولا – العمل بامان – قطع الكهرباء عند اجراء الصيانة كما ذكر من قبل عند القيام بأى صيانة للجهاز فإنه لابد من قطع التيار الكهربائى من مصدره كما موضح فى شكل ٦٩ بالإضافة الى ذلك قم بإيقاف الجهاز على مفتاح قف "STOP" الموجود على لوحة التحكم. فلا تقم بإغلاق الجهاز عن طريق إغلاق لوحة المحور او مفتاح الفصل.

كما يجب تعبئة بطاقة السلامة الموضحة في (شكل٧٠)، لاتوكل مهمة اغلاق الجهاز الى احد غيرك. قم بذلك بنفسك واحتفظ بالمفتاح معك.

قبل البدء بعملية تحديد واصلاح الخلل، يجب ان يكون العامل على معرفة بالانواع الثلاثة الاساسية لتوقف الجهاز Shut-downs:

١ – التوقف المستقيم In line shut-Down.
٢ – توقف البرج المتقدم Tower Ahead Shut-Down.
٣ – توقف البرج المتأخر Tower Behind shut-Down.



شكل ١٦٠ : الانواع الثلاثة الاساسية لتوقف الجهاز.

ملاحظة : المثال فى الشكل ١٦٠ هو لجهاز يتحرك نحو الأمام Forward (بإتجاه عقارب الساعة)

التوقف المستقيم In line shut-Down	
ينتج هذا التوقف عادة عن مصدر التيار أو مراكز تحكم المحور أو البرج الطرفى للجهاز. فيما يلى قائمة ببعض الأسباب المحتمله وطرق حلها:	
خلل فى التيار الداخل الى الجهاز	– تأكد من شركة الكهرباء – إفحص محول المحرك إذا كان هناك إرتخاء أو فقدان لاحد الأحزمة المتحركة.
خلل فيوز	اتصل بوكيل الشركة
خلل فى محول المحور	اتصل بوكيل الشركة
خلل فى قاطع تاخير الوقت	اتصل بوكيل الشركة
خلل فى مفتاح التوقف عند حيز معين	تجاوز نقطة التوقف عند حيز معين وقم بتشغيل الجهاز.
خلل فى المؤقت المئوى	اتصل بوكيل الشركة.
خلل فى مؤقت الرى الأضافى	اعد برمجتها عن طريق تغير اتجاه المحور. عادة مايحدث هذا الخلل بسبب تاخير البرج الأخير عن الحركة، لذلك يجب أن تحدد الخلل وتصلحه فى البرج الأخير.
الضغط المنخفض	إفحص مصدر المياه لمعرفة سبب إنخفاض الضغط.
إلتصاق البرج الأخير بالطين	إملا مجرى العجلات بتراب جاف لكى يسمح للمحور بالتحرك.
ثقب فى إطار البرج الطرفى	اصلح الإطار.
خلل فى مفصل – U– للبرج الطرفى	قم بإصلاحة.
خلل فى موصل البرج الطرفى	اتصل بوكيل الشركة.
خلل فى محرك البرج الطرفى	اتصل بوكيل الشركة. إذا وقع أى خلل فى المحرك فإن إحدى فيوزات لوحة التحكم ذات الفولتية ٤٨٠ قد تتعطل.

جدول ١٣ : توقف البرج المتقدم Tower Ahead Shut – Down	
ينتج هذا الخلل عند فشل البرج المتقدم والخارج عن الخط المستقيم فى التوقف وقيامه بقطع دائرة امان المحور. لاتعكس اتجاه الجهاز قطعيا فقد يؤدى ذلك الى اضرار هيكلية فى الجهاز، بعد اصلاح الخلل تاكد دائما من تشغيل الجهاز فى نفس الاتجاه الذى كان علية قبل التوقف.	
فيما يلى بعض الأسباب المحتملة وطرق الحل التى ينصح بها.	
موصل البرج مغلق ولايفتح	اتصل بوكيل الشركة.
خلل فى مكثف الموصل	اتصل بوكيل الشركة.
خروج المحور عن استقامته	عدل المحور، متبعا بذلك الإرشادات السابق ذكرها.
خلل فى مفتاح التشغيل الرئيسى	اتصل بوكيل الشركة.
خلل فى إستقامة صندوق البرج	اتصل بوكيل الشركة.

جدول ١٤ : توقف البرج المتأخر Tower Behind Shut-Down	
تحدث هذه الحالة نتيجة فشل البرج المتأخر عن العمل مؤديا بذلك الى قطع تيار الأمان. لاتحاول اعادة تشغيل المحور فى نفس الاتجاه الذى كان علية قبل التوقف. بعد القيام بإصلاحه لابد من عكس اتجاه المحور حتى يرجع الجهاز الى إستقامته قبل مواصلة العودة الى الاتجاه الأصلى.	
فيما يلى بعض الأسباب المحتملة وطرق حلها التى ينصح بها لهذا التوقف.	
إلتصاق إطار البرج بالطين	إملا مجرى العجلات بتراب جاف لكى تسهل حركة المحور
ثقب فى إطار البرج	اصلح الأطار.
خلل فى مفصل – U– البرج الطرفى	قم بإصلاحه .
خلل فى موصل البرج الطرفى	اتصل بوكيل الشركة.
خلل فى محرك البرج الطرفى	اتصل بوكيل الشركة. إذا وقع اى خلل فى المحرك فإن إحدى فيوزات لوحة التحكم ذات الفولتية ٤٨٠ قد تتعطل.
خروج المحور عن إستقامته	عدل المحور متبعا بذلك الإرشادات السابق ذكرها .
خلل فى مفتاح التشغيل الرئيسى	اتصل بوكيل الشركة.
خلل فى إستقامة صندوق البرج	اتصل بوكيل الشركة.

ملخص لأعمال صيانة االجهاز المحورى :

قبل إجراء أية صيانة للجهاز يجب اتباع تعليمات السلامة والتاكد من فصل الكهرباء عن الجهاز بوضع مفتاح الكهرباء الرئيسي في لوحة التحكم بوضع الإغلاق قبل إجراء أي عملية صيانة وفى حالة الأجهزة التى تدار بالكهرباء يجب تنظيف الأطراف الكهربائية ولا تقوم بوضع فيوزات (منصهرات) بمقاسات اكبر من الموجودة أصلاً فى الجهاز.

وتتلخص خطوات إجراء الصيانة للجهاز فى عمل الآتى:

١- عند بداية الموسم تاكد من سلامة الوصلات المغطاة عند الأبراج وكذلك عند المحور وتاكد من تثبيت المحور بالقاعده الخرسانية .
٢- عند بداية الموسم تاكد من سلامة عمل جميع الوصلات الكهربية وعدم تعريتها وكذلك تاكد من سلامة عمل أجهزة القياس المختلفة و اجهزة بدء وتامين الحركة ومحركات دفع الركائز .
٣- تاكد من ملء عجلات الجهاز وفحص ضغط الهواء.
٤- تشحيم مفصل المحور الدوار وأعمدة نقل الحركة الي العجلات وجميع الأجزاء المتحركة.
٥- افحص صندوق تروس العجلات وذلك بفك الغطاء العلوى وملاحظة مستوى الزيت وإضافة أى نقص وتغيير الزيت في حالة اختلاطه مع الماء واكشف عن اى تهريب فى الصوف العازل (Seal) مع تغييرها فى حالة التهريب.
٦- تحقق من اغلاق صناديق اجهزة وتامين الحركة و مجمع الفرش (المجمع الحلقي) وكذا محركات دفع الركائز .
٧- افحص ربلات الكوبلن وقم بتغييرها إذا تآكلت.

١ -التأكد من سلامة الوصلات المرنة بين الركائز.
٢ -التأكد من سلامة خط الرشاشات وسلامته من التلف أو التأكل.
٣ -فك الرشاشات وفحصها و تاكد من سلامتها وقم بتنظيفها وتغييرها إذا لزم الأمر. ولاحظ ان الرشاشات مركبة على المحور بترتيب معين وفى حالة استبدال الرشاشات فإنه يجب إن تكون الرشاشات الجديدة بنفس الترتيب ونفس المقاس.
٤ -فك السدادة الطرفية الخاصة بتدفق المياه فى نهاية الجهاز لعمل نظافة وإخراج الرمال والرواسب.

٥ -القيام بعملية تشغيل تجريبى للجهاز بعد الانتهاء من صيانته وتفقد جميع أجزائه والتأكد من عدم وجود تسرب للمياه من المحور الدوار او من الوصلات المرنة بين الركائز او من انابيب الرشاشات النازلة من خط الرشاشات، والتاكد من أن جميع الرشاشات تعمل بشكل جيد.

تخزين جهاز الرش المحورى فى نهاية موسم الرى:

١ -ضع المفتاح الكهربائى الرئيسي فى وضعية الإغلاق وتأكد من اغلاق جميع اللوحات الكهربائية بإحكام.
٢ -أفرغ الجهاز المحورى تماماً من الماء برفع سدادة تدفق المياه فى النهاية الطرفية للجهاز ثم إعادتها ثانية الى وضعها.
٣ -احفظ جميع الأجزاء المتحركة من الصدأ والتآكل وذلك باستخدام الشحم.
٤ -أفرغ كمية كافية من زيت علب تروس العجلات لإزالة المياه والشوائب واملأ بزيت علب التروس أما فى حالة انتهاء موسم الرى الأول لتشغيل الجهاز الجديد فيجب تصفية الزيت من صناديق تروس العجل وإعادة ملئها بالزيت حتى مستوي قاع الغرفة الإضافية للزيت.
٥ -أفرغ الزيت من صندوق تروس المحرك واعد ملئه بالزيت حتى مستوي ٠,٥ بوصة من طبة الملئ.
٦ -تاكد من ضغط الهواء فى العجل.
٧ -عند نهاية الموسم ضع عوائق تحول دون تحرك الاطارات بتأثير الرياح.

المراجع

فالي – دليل المنتجات، فالمونت الشرق الأوسط، م م ح ٣٢ صفحة

– المحور المركزي موديل ٨٠٠٠ ، دليل المشتري، ٧٣ صفحة

- William L. Kranz, Suat Irmak, Derrel L. Martin, C. Dean Yonts, 2007. Flow Control Devices for Center Pivot Irrigation Systems.Factors contributing to the need for sprinkler flow rate regulators are discussed. Extension Irrigation Specialists

- http--www_northernpump_com-pivot_irrigaiton.htm

http://images.google.com/imgres?imgurl=http://elkhorn.unl.edu/epublic/live/g888/build/graphics/g888-1.jpg&imgrefurl=http://elkhorn.unl.edu/epublic/pages/publicationD.jsp%3FpublicationId%3D742&usg=__2586mkxLREsCUBavmU9MMpna_dI=&h=427&w=350&sz=102&hl=en&start=66&sig2=9_QUYz6GavXR2KclMcmJrg&um=1&itbs=1&tbnid=URm0yPqkyCDWVM:&tbnh=126&tbnw=103&prev=/images%3Fq%3DCenter%2Bpivot%2Birrigation%26start%3D60%26um%3D1%26hl%3Den%26sa%3DN%26ndsp%3D20%26tbs%3Disch:1&ei=aFq0S5XxFZWe_Aah44moDg

- LOWERING APPLICATION INTENSITY Senninger, 8pp

- Reinke Manufacturing C0mpany. Inc, pp. 24

رقم الايداع ٢٠٠٦/٢٢٤٣٧
الترقيم الدولي : I.S.B.N ٣٧٧-٦٠٦٧-٦٨-٩