صممت هذه الرشاشات لتتحمل القوى الكبيرة المؤثرة والناتجة عن معدلات التصرف الكبيرة وضغوط التشغيل العالية.

ويمكن تصنيف مدافع الرش إلى نوعين:

١ – مدفع الرش ذو الذراع المتأرجح.

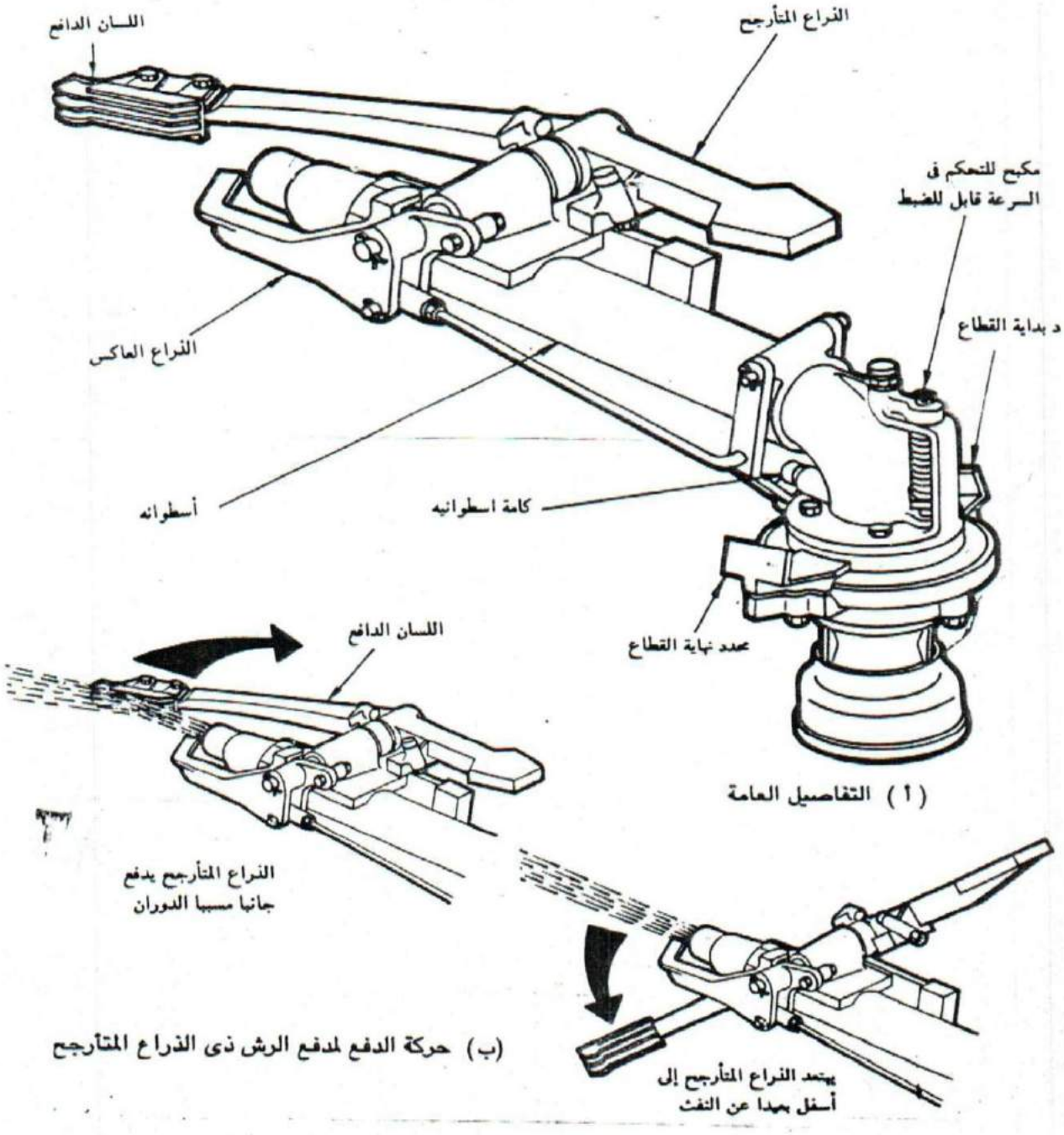
٢ – مدفع الرش ذو التربين المائى.

مدفع الرش ذو الذراع المتأرجح (Swing – arm raingum):

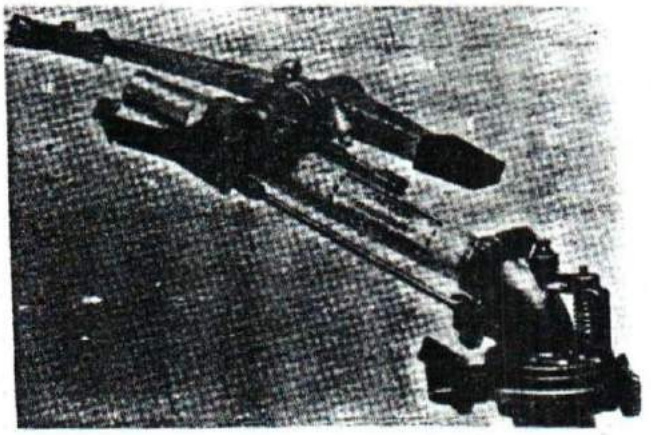
ويعمل هذا النوع من الرشاشات بطريقة مماثلة للرشاش الدوار الصغير (شكل ٤ – ٦)، فهو يدور بتأثير لسان مثبت عند نهاية ذراع متأرجح يتحرك بحرية إلى أعلى وأسفل، وقد صمم شكل اللسان بحيث ينتج عن اصطدام تيار الماء به دفع الذراع المتحرك إلى الأسفل خارج مسار الماء، وفى نفس الوقت يدفع الذراع جانبا ليسبب دورانا محدودا لمدفع الرش. وبعد خروج الذراع من مسار الماء وبفعل قوة الأتزان الناتجة من زنبرك يعود الذراع ليعترض مسار الماء ثانية، ويتلقى حينئذ مدفع الرش دفعة جانبية أخرى. وينتج عن تكرار هذه الدفعات المنتظمة والمتواصلة الحركة الدائرية البطيئة لمدفع الرش. كما يساعد اللسان أيضا على تفتيت تيار الماء إلى قطرات صغيرة أثناء الرش. ويمكن التحكم بسرعة الدوران لمدفع الرش من خلال زاوية اللسان المتحرك ومكبح احتكاك قابل للضبط، ويستغرق الرشاش بين ٣ إلى ٥ دقائق ليكمل دورة واحدة.

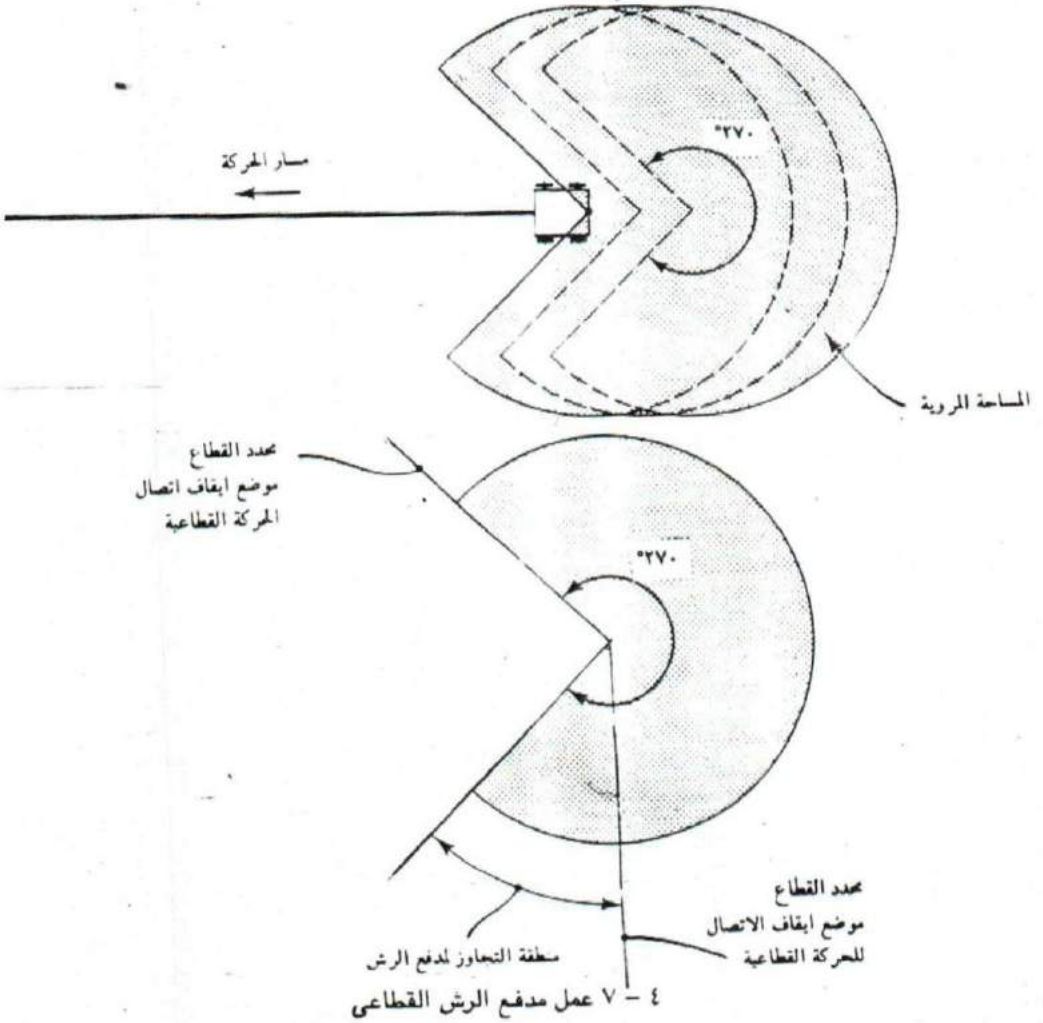
يمكن لمدافع الرش أن تروى من خلال دورة كاملة، ولكن الرشاشات القطاعيه والتى تروى جزءا من دائرة خلف الجهاز تعتبر أكثر شيوعا، وفى هذه الحالة يتحرك الجهاز دائما فوق مسار جاف (شكل ٤ – ٧)، وعندما يصل الرشاش القطاعى إلى نهاية زاوية الدوران، يرتد بسرعة كبيرة مرة أخرى إلى بدايتها، وهذا يتم بفعل سلسلة من الكامات الملساء تعرف بمحددات القطاع، فعندما تقترب الكامه من نهاية مشوارها تتدحرج صاعدة إلى محددة القطاع وتطلق الذراع العاكس ليعترض مسار الماء، وبفعل قوة دفع تيار الماء للذراع يرتد مدفع الرش بسرعة كبيرة. وعند الرجوع إلى وضع البداية تركب نفس الكامة على محدد ثانى والذى يخلص الذراع العاكس من تيار الماء. ويكون مدفع الرش عندئذ مهيئا لبداية الرى مرة أخرى. ومواضع محددات القطاعات قابلة للضبط بمعنى أنه يمكن رى أى قطاع وبأية زاوية مطلوبة، والقطاع المستخدم غالبا يغطى حتى زاوية ٢٧٠ درجة.

الارتداد السريع لمدفع الرش عند نهاية القطاع يساعد على تجنب اضاعة الماء، ولكنه يمكن أن يسبب مشاكل تنشأ من ركوب زائد فوق المخلص. ولكى نحصل على توزيع رش متماثل يوضع المحدد المخلص أحيانا بطريقة خاصة لعمل حساب لقوة القصور الذاتى لمدفع الرش، وعلى أى حال يمكن التحكم فى سرعة ارتداد المدفع واعادة ضبطها إذا كانت القوة الناتجة أكثر من اللازم.



٤ – ٦ مدفع الرش ذو الذراع المتأرجح

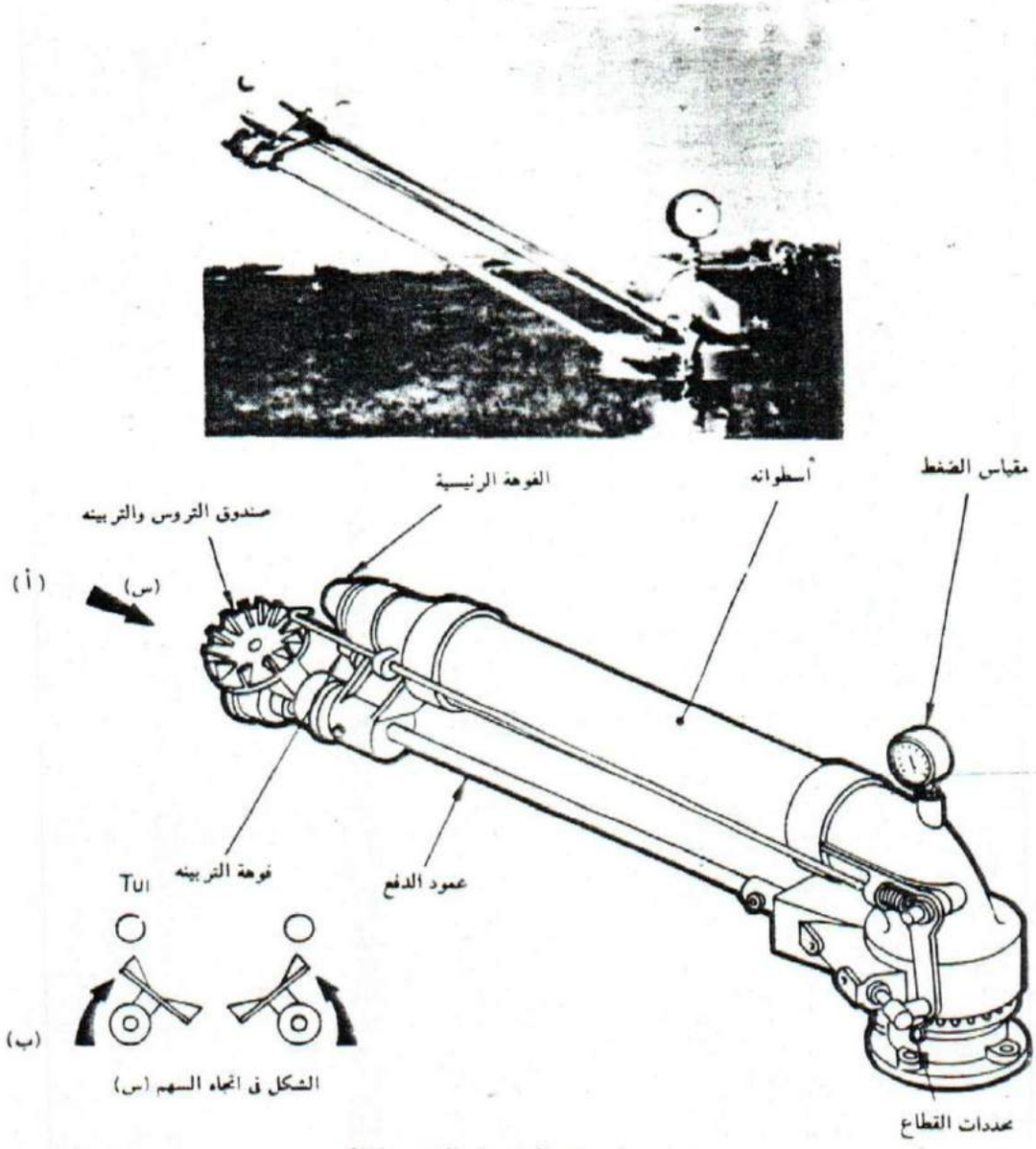




٤ – ٧ عمل مدفع الرش القطاعى

مدفع الرش ذو التربين المائى (Water Turbin Reingum) :

هذا الجهاز له مظهر مماثل لمدفع الرش ذو الذراع المتأرجح ولكنه يتحرك بطريقة سلسه ومتصله وليس بالدفعات الصغيرة المتوالية، شكل (٤ – ٨) وتتم تلك الحركة بفعل تربين مائى يحصل على طاقته من النفث المائى الرئيسى لفوهة



٤ – ٨ مدفع الرش ذو التربين المائى

(أ) مدفع الرش (ب) منظر لمقطع فى التربينه فى اتجاه السهم س

الرشاش أو من فوهه اضافية صغيرة قريبة منها، ودورة الرشاش تتم بواسطة دفع حامل تروس يتصل بالتربين من خلال صندوق تروس صغير. كما يتم التحكم بسرعة دوران الرشاش من خلال التحكم بسرعة عجلة التربين. ويمكن أيضا استخدام مدافع الرش ذات التربينات المائية لرى أجزاء من الدائرة لذا يزود الجهاز بأجزاء للكبح وحصر الحركة فى المساحة المحددة. فعندما يصل الرشاش إلى نهاية المسار الدائرى المحدد. يصطدم بالجزء المحدد للحركة

مما يجعل التربين وصندوق التروس تدور حول محور عمود الحركة حتى يكون الجانب الآخر من عجلة التربين ومسار الماء فى خط واحد. وهذا يحرك التربين فى الاتجاه المعاكس ويعكس حركة مدفع الرش. ويتحرك مدفع الرش ببطء إلى الخلف على طول مساره حتى يصل إلى الجزء الآخر المحدد للحركة. ومرة أخرى ينعكس اتجاه التربينه وحركة مدفع الرش : وهكذا تتم حركة مدفع الرش ببطء إلى الأمام والخلف أثناء الرى وهذا يختلف عن مدفع الرش ذو الذراع المتأرجح والذى يتحرك ببطء فى اتجاه واحد ويعكس الاتجاه بسرعة كبيرة فى الاتجاه الآخر.

الخصائص العامة (General Features) :

تزود مدافع الرش اما بفوهات ذات تجاويف متناقصة تدريجيا (مخروطية) أو بفوهات حلقيه (شكل ٤ – ١٩). فالفوهات ذات التجاويف المتناقصة تدريجيا يخرج منها عادة تيار مائى يستطيع اختراق الهواء بسهولة ولا يتأثر بالرياح، كما ينتج عنها مسافة قذف أكبر كثيرا مقارنة بالفوهات الحلقية، ولكن الفوهات الحلقية يمكنها تشتيت النفث المائى بصورة أفضل عند ضغوط التشغيل المنخفضة وهو ما يشكل عاملا هاما للمحاصيل الحساسة. وتتصف تلك الفوهات أيضا بأنها رخيصة وتعطى مرونه أكبر فى اختيار القطر المناسب مقارنة بالنوع الآخر من الفوهات، وقد يكون ذلك مفيدا للانظمة المركبة لأول مرة وعندما لا يكون المشغل متأكدا من القطر الذى يجب استعماله، أو عندما يستخدم مدفع الرش لأنواع مختلفة من المحاصيل حيث تحتاج كل منها إلى فوهات ذات أحجام مختلفة مما يتطلب تغيير قطر الفوهة المستخدمه مرات عديدة. وتتراوح الأقطار النمطيه للفوهات بين ١٥ إلى ٥٠مم. وتتراوح زاوية القذف فى المستوى الرأسى لمدافع الرش بين ١٥ إلى ٢٧ درجة (شكل ٤ – ٩ب)، وبصفة عامة تزيد مسافة القذف عندما تزيد الزاوية عند ضغط تشغيل ثابت. وعندما يكون ضغط التشغيل المتوفر كافيا يفضل أن تكون زاوية القذف منخفضة لأن ذلك سوف يقلل من ارتفاع القذف وبالتالى من تأثير الرياح على انتظام توزيع المياه. ونظرا لأن مدافع الرش تعمل على ضغوط تشغيل عاليه يجب أن يخرج نفث الماء من فوهة الرشاش خاليا من أية اضطرابات، لأن أى اضطراب فى التدفق سوف يؤثر على مدى القذف للرشاش. ويمكن حدوث الاضطراب نتيجة التصميم غير الجيد لشبكة الأنابيب، أو التغيرات المفاجئة فى أقطار الأنابيب وخشونة الأنابيب من

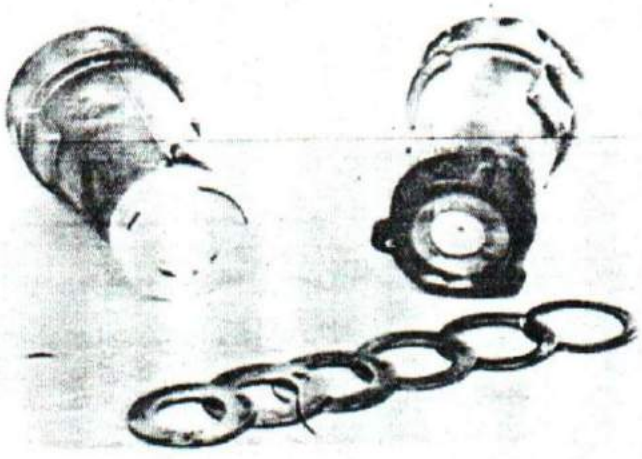
الداخل. وهناك العديد من مدافع الرش التى تحتوى على ريش محيطيه ثابته فى التجويف الرئيسى المؤدى إلى الفوهة تساعد على استقامة تيار الماء وتبديد الاضطراب فى النفث الخارج (شكل ٤ – ٩ج).

احتياطات الأمان (Safety) :

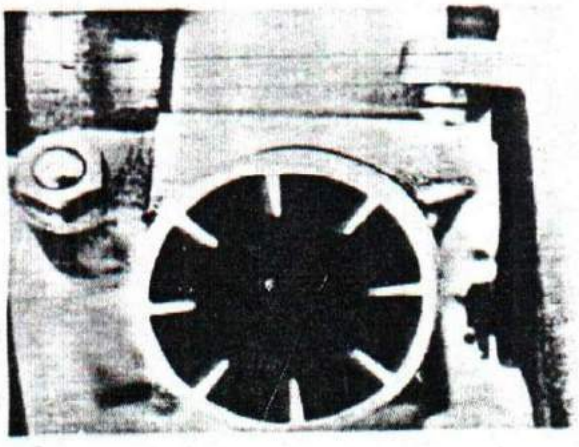
يمكن لمدافع الرش أن تشكل خطورة لأنها تعمل على ضغوط عالية لذا يجب التعامل معها بحذر شديد باتباع ما يلى :

١ – قراءة تعليمات الشركة المنتجة قبل تشغيل مدفع الرش أو عمل أى تعديلات فيه.

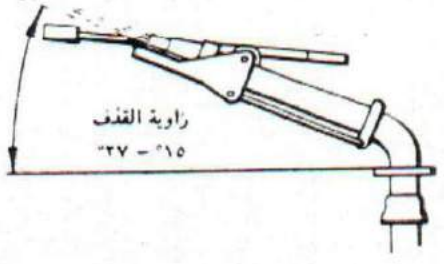
٢ – عدم اجراء أى تعديل أو صيانة أثناء تشغيل مدفع الرش، كما يجب اجراء التعديلات بالتتابع، أى يجرى تعديل واحد فى المرة الواحدة وبمقادير صغيرة.



(أ) الفوهات المخروطية والحلقية



(جـ) الريش بداخل الأسطوانه



(ب) زاوية القذف

٤ – ٩ الملامح العامة لمدافع الرش

٣ - البقاء بعيدا عن مدفع الرش أثناء التشغيل نظرا لأن بعضها، مثل الرشاش ذو الذراع المتأرجح يعكس الحركة بسرعة وبقوة وقد يسبب اصابات خطيرة (انظر الملاحظة عن اسطوانة مدفع الرش).

٤ - الابتعاد عن التيار المائى ذو السرعة الفائقة.

٥ - عدم توجيه التيار المائى ناحية الطرق أو خطوط الطاقة الكهربائية.

٦ - الفحص قبل التشغيل والتأكد أن كل المسامير والصواميل وتجهيزات الأنابيب مربوطة بإحكام.

العناية والصيانة (Care and maintenance) :

تزود الأجزاء المتحركة لمعظم مدافع الرش الحديثة بكراسى تحميل مشحمة محكمة ضد التسرب، ومصممه غالبا لتدوم طويلا، وبعمر يماثل عمر الجهاز نفسه ولا تحتاج عادة لأية صيانة. ومع ذلك، فوضع بعض الشحم مرة كل أسبوع على البكرات وأوجه محددات الوقوف سوف يضمن عدم وجود أى مشاكل فى التشغيل.

تحديد الخلل (Trouble Shooting) :

المشاكل التقليدية التى تحدث لمدافع الرش هى :

١ - التيار المائى من الفوهه مضطرب ويتشتت بسهوله، وهذه عادة تكون بسبب وجود شوائب أو أجزاء محصورة فى الفوهة أو الأسطوانة.

٢ - معدل الدوران بطىء أو سريع عما ينبغى، وهذه تحتاج إلى تعديل لكبح السرعة أو جهاز آلية الدفع.

٣ - لسان الحركة على الذراع المتأرجح لا يتحرك كما ينبغى، وهذا قد ينتج من انسداد جزئى للفوهة أو الاسطوانة بشوائب أو أن ضغط التشغيل غير كاف، أو نتيجة تلف كرسى التحميل للذراع.

عند نهاية الموسم الزراعى يجب تنظيف وفحص مدفع الرش بأتباع تعليمات الشركة المنتجة، وعمل أى تعديلات ضرورية واستبدال الأجزاء التالفة عند الحاجة.

٤ – ٥ آليات الدفع (Drive Mechanisms) :

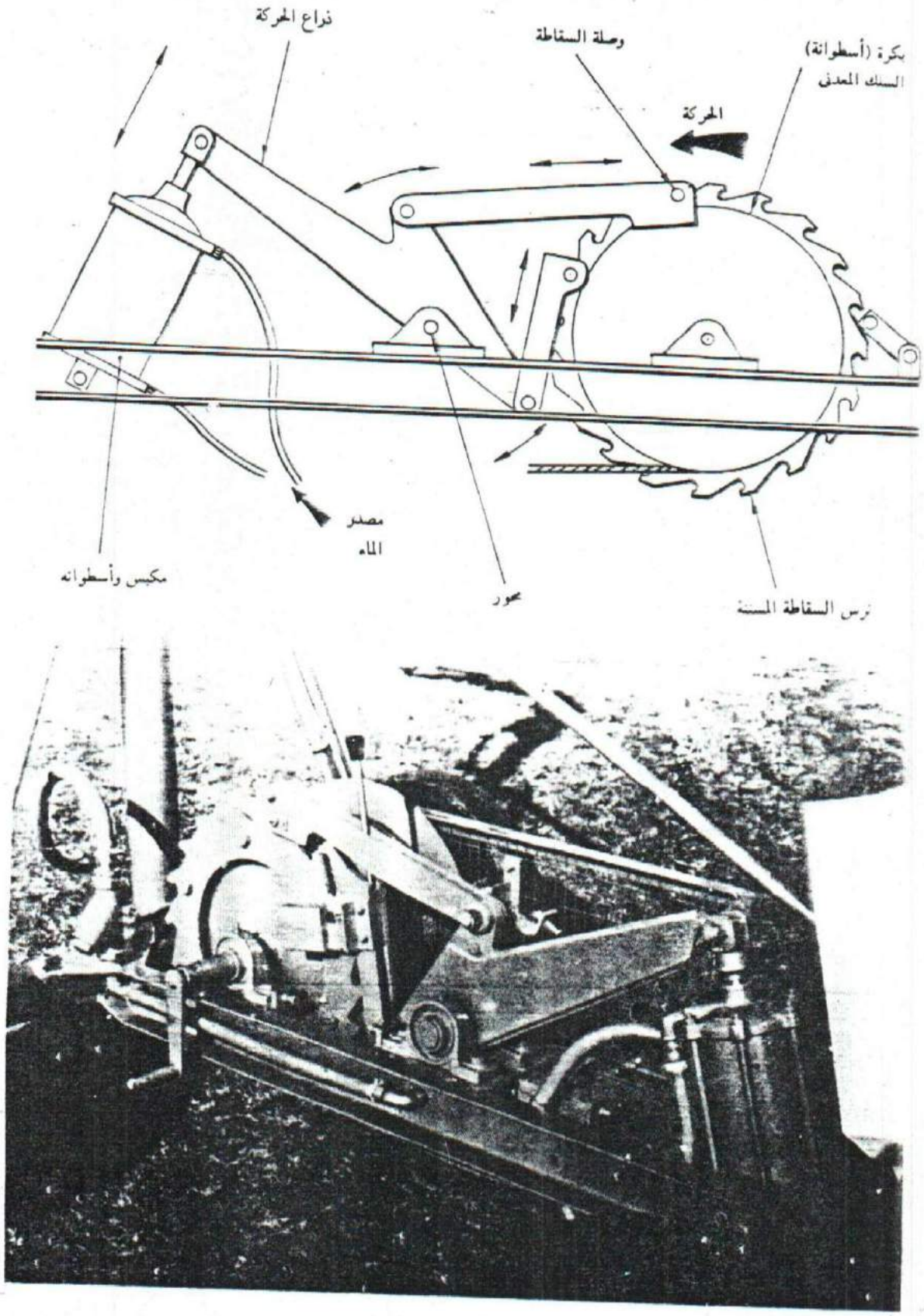
رغم أنه من الممكن تزويد مدافع الرش السيارة بالطاقة بواسطة محرك احتراق داخلى بواسطة عمود الادارة الخلفى لجرار، إلا أنه من الشائع عمليا استخدام محرك مائى، والذى يستمد الطاقة من المصدر المائى الرئيسى مباشرة.

وهناك نوعان من آليات الدفع ذات المحركات المائية :

- ذات الدفع الساكن للماء
- ذات الدفع الحركى للماء

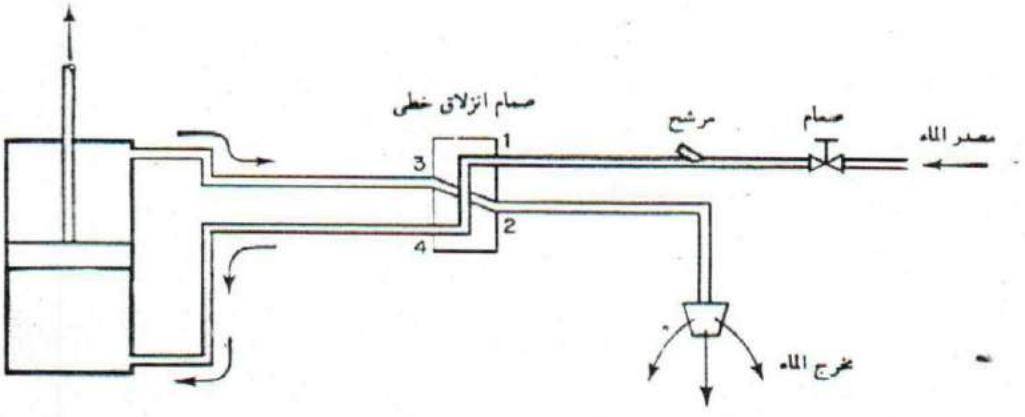
آلية الدفع ذات قوة الدفع الساكنة للماء (Hydrostatic drive) :

وتعتمد هذه الحركة على ضغط مصدر الماء لدفع مكبس أو عدة منافخ متصلة بمضرب، ويستخدم للنوع الأول مكبس ذو حركة مزدوجة (شكل ٤ – ١٠) وفيه يتم سحب كمية قليلة من الماء من الأنبوب الرئيسى وتغذيتها إلى جانبى المكبس بالتناوب فتجعله يرتفع وينخفض بتأثير الضغط المائى. وينتج عن ذلك حركة ترددية لذراع الحركة والذى يسحب بدوره وصلتى المضارب بالتناوب على العجلة المسننة للمضارب، وتقوم الوصلة السفلى بإدارة العجلة أثناء مشوار المكبس لأعلى وفى هذه الأثناء تنزلق الوصلة العليا إلى السن الذى يليه، وفى المشوار السفلى تدير الوصلة العليا العجلة بينما تنزلق السفلى إلى السن الذى يليه، وتستخدم ماسكة احتجاز لمنع العجلة المسننة من الدوران إلى الخلف. وتتم تغذية الماء بواسطة محبس، كما يستعمل مرشح دقيق الفتحات لمنع أى شوائب من الدخول إلى النظام وأتلاف محابس التحكم، (شكل ٤ – ١١). يستعمل محبس التحكم الرئيسى من النوع خطى الإنزلاق والذى يعمل على توجيه الماء إلى أى جانب من المكبس كما يسمح للجانب غير المضغوط من الأسطوانة بتفريغ الماء من خلال المخرج. ويتم تشغيل المحبس بواسطة انزلاق أسطوانة خاصة داخل جسم المحبس حتى تتصل أجزاء الاتصال للأنابيب المناسبة بعضها بالبعض الآخر، ويمكن تحريك هذه الأسطوانه آليا أو بقوة الدفع المائى. ويستخدم هذا النوع من الدفع عادة للأجهزة المسحوبة بسلك (شكل ٤ – ١١). وتتصل العجلة المسننة مباشرة بأسطوانه ساحبه والتى تلف السلك المعدنى حولها فيسحب معه الآله. كما يتم التحكم بسرعة حركة الجهاز بتعديل مقدار تصرف الماء خلال نظام الدفع، ويوجد لهذا الغرض محبس على أنبوب الماء

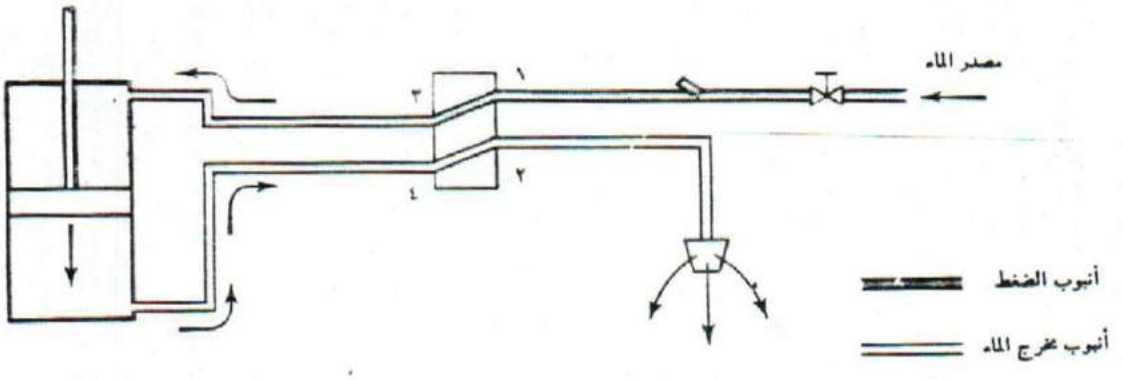


٤ – ١٠ الحركة بدفع المكبس المائى والسقاطة للنظام المدفعى المسحوب بالسلك

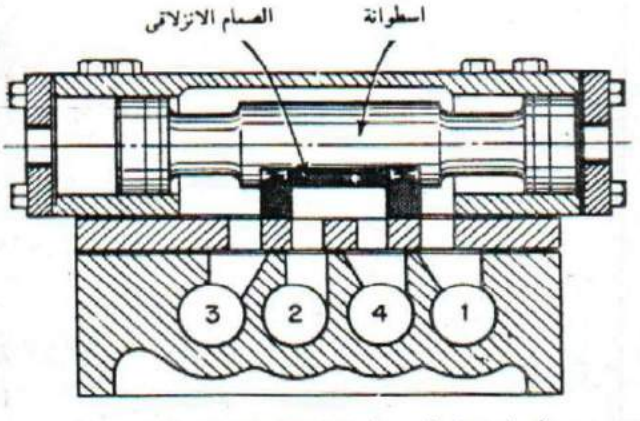
الخارج، فعندما يفتح المحبس يزداد التدفق خلال النظام فتتحرك الآلة بسرعة أكبر. ويرش الماء المستخدم لدفع المكبس من خلال مخرج الماء فى الجانب السفلى لمدفع الرش، بحيث يروى الأرض القريبة من الجهاز (شكل ٤ – ١١).



(أ) شوط الارتفاع



(ب) شوط الانخفاض

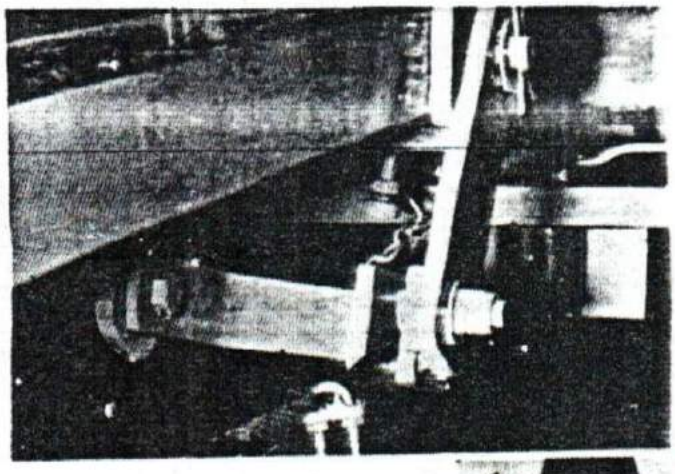


(جـ) تغذية صمام الانزلاق الخطى لمكبس الماء

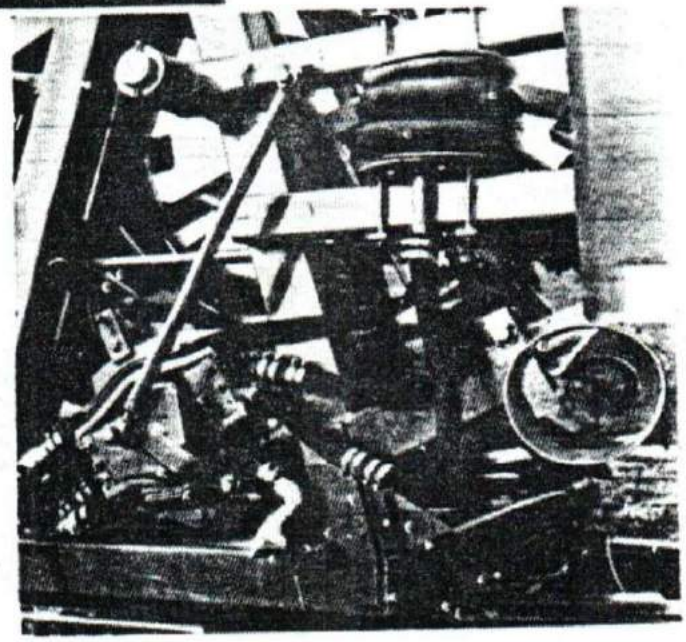
٤ – ١١ نظام التحكم فى حركة المكبس

وعند نهاية المسار يتم ايقاف الجهاز بأقفال محبس مخرج الماء بطريقة آلية، حيث يلتحم مشبك مثبت بالسلك المعدنى بزناد يقوم بقفل المحبس (شكل ٤ – ١٢). وهذه الأجزاء تعمل على ايقاف الجهاز من التقدم إلى الأمام ولكنها لا توقف تدفق الماء إلى مدفع الرش، حيث يتم عمل ذلك عادة بطريقة يدوية. وهناك مدافع رش مزوده بمحابس تقوم باغلاق مصدر المياه بأكمله آليا. ومن الضرورى فى مثل هذه الأجهزة اضافة محبس جانبى عند المضخة لتحويل تدفق الماء بعيدا عن مدفع الرش، أو اضافة مفتاح تحويل حساس للضغط لإقفال المضخة، والنظام التربينى المائى فى الدفع يعتبر مثالاً لذلك.

وهناك نظام دفع مماثل تم تطويره باستعمال منفاخ مرن بدلاً من المكبس (شكل ٤ – ١٣)، ويتمدد المنفاخ أو يتقلص تبعا لتغذية الماء خلاله حيث يعمل ذلك على هز ذراع الحركة وبطريقة مماثلة لتلك التى يقوم بها جهاز الدفع ذى المكبس.



٤ – ١٢ مشبك السلك المعدنى والمستخدم لإغلاق صمام مخرج الماء



٤ – ١٣ الدفع بواسطة المنفاخ للنظام المدفعى ذى البكرة

آلية الدفع ذات قوة الدفع الحركية للماء (Hydrodynamic drive)

يعتمد الدفع هنا على تصرف الأنبوب الرئيسى لدفع عجلة تربينية صغيرة تتصل ببكرة الخرطوم من خلال صندوق تروس أو نظام بكرات.

وهناك طريقتان لتحريك التربين:

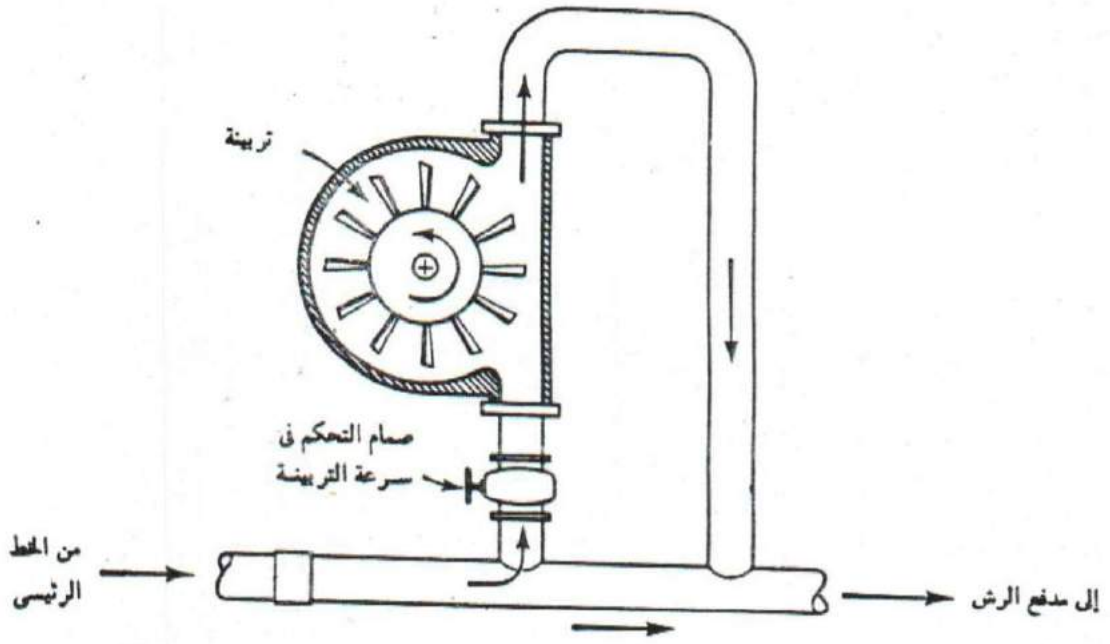
التدفق الجزئى (Partial flow)

التدفق الكلى (Full flow)

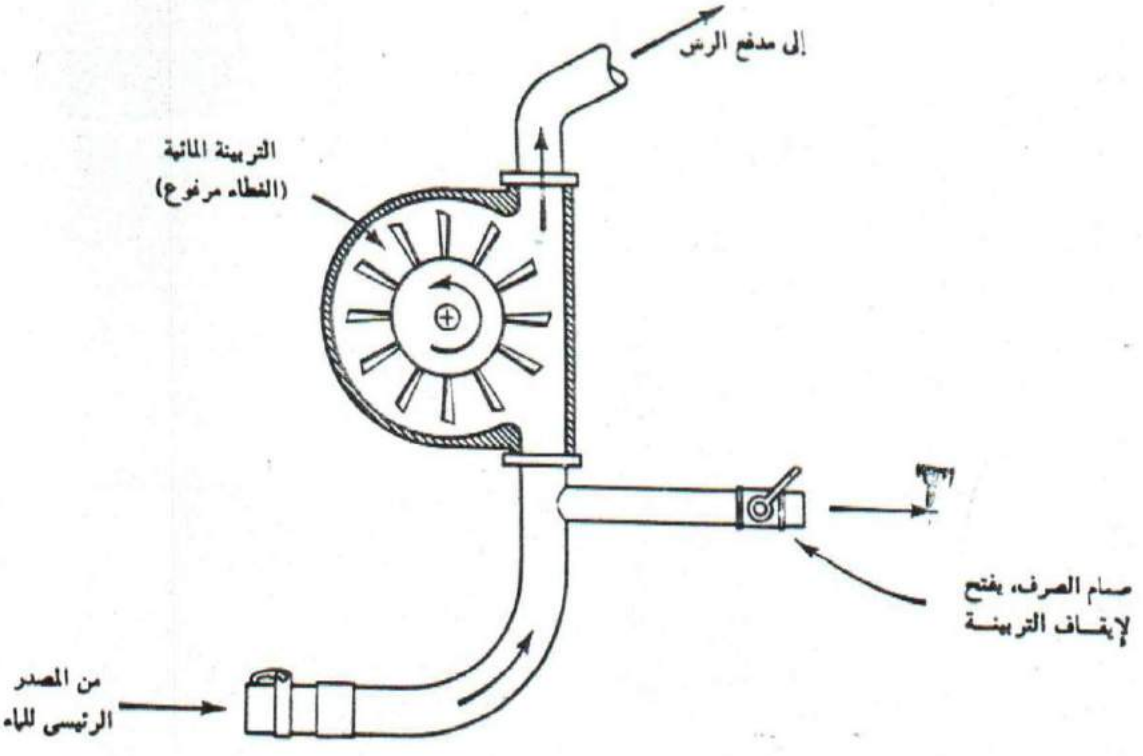
فعندما يستخدم جزء من التدفق يتم تحويل الماء من الأنبوب الرئيسى بطريقة مماثلة لطريقة الدفع الساكن للماء (شكل ٤ – ١٤). وبعد مرور التدفق عبر التربين يعود مرة أخرى إلى الانبوب الرئيسى. وبهذه الطريقة يمكن تفادى صرف الماء بالقرب من الجهاز. يمكن التحكم بسرعة التربين وبالتالى بسرعة الحركة لمدفع الرش بمقدار الماء المار من خلال التربين. وهناك بعض العيوب لهذا النظام، فنظرًا لأن الأنابيب صغيرة لأن التدفق المستخدم صغير، تكون تلك الأنابيب عرضة للانسداد بسهولة، لذا يعد الترشيح الدقيق ضروريا لتفادى ذلك. وينقص الجهاز التربينى كذلك القدرة على التغلب على التغيرات المفاجئة فى الأحمال عند لف بكرة الخرطوم وهذا بدوره قد يؤثر على سرعة التقدم لمدفع الرش، ومثل هذه التغيرات قد تحدث أثناء سحب مدفع الرش أعلى أرض منحدرة أو عبر أرض خشنة.

عند استخدام جميع التدفق فى الأنبوب الرئيسى يكون التربين والأنابيب أكبر حجما مما يقلل من مشكلة الانسداد ولا تكون هناك حاجة إلى جهاز ترشيح. ونظرًا لزيادة التدفق عبر التربين بدرجة كبيرة يمكن للجهاز أن يتجاوب بصورة أفضل مع التغيرات فى الحمل الواقع على بكرة لف الخرطوم. ويمكن التحكم فى سرعة الجهاز التربينى باستخدام بكرة سرعات متغيرة مماثلة لتلك المستخدمة فى مكائن الحصاد والدراس.

يوضح شكل (٤ – ١٥) كيفية استعمال جهاز الدفع من هذا النوع مع آلة الرشاش المدفعى ذى البكرة. حيث تتصل التربينة بالبكرة من خلال بكرة أخرى ذات سرعات متغيرة وصندوق تروس، ويستخدم جهاز لتعشيق التروس حتى يمكن فصل جهاز الدفع يدويا فى أى وقت.

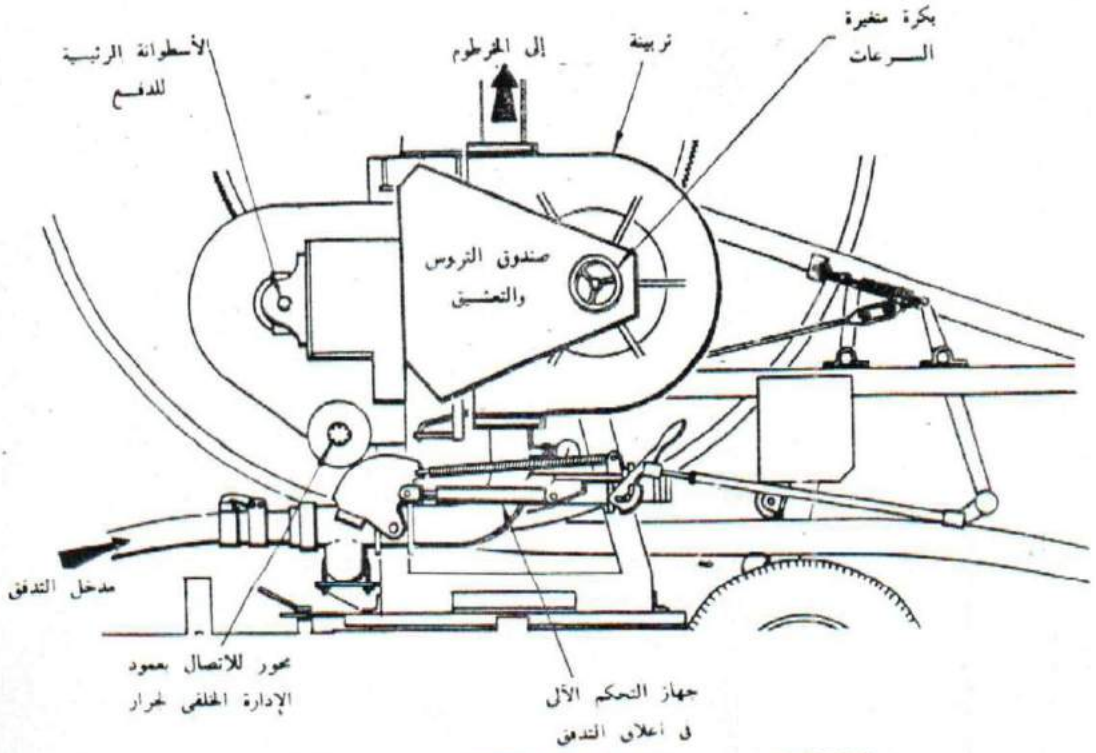


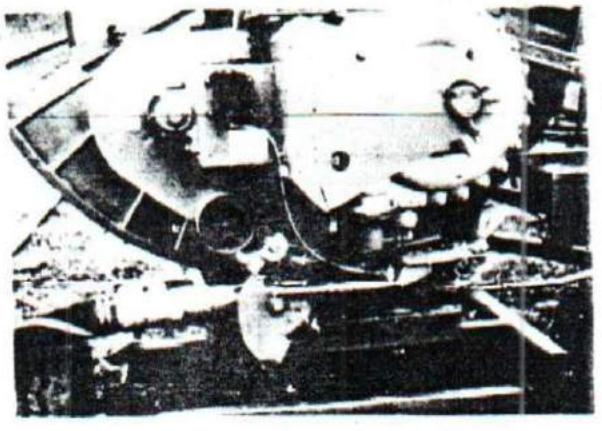
(أ) الدفع التربينى باستخدام جزء من التصرف الرئيسى



(ب) الدفع التربينى باستخدام جميع التدفق

٤ - ١٤ الدفع التربينى





٤ - ١٥ الدفع التربينى لآلة الرش ذات البكرة

يتم ايقاف الآلة عند نهاية شوط الرى بإحدى الطرق الثلاث التالية :

- تحويل التدفق بعيدا عن الجهاز التربينى.
- الاغلاق التدريجى والبطىء لمصدر الماء الرئيسى.
- فصل تعشيق جهاز الدفع التربينى.

فى العديد من الآليات التى تستخدم الطريقة الأولى أو الثانية يضاف إليها جهاز دمج وفصل التعشيق الآلى لأغراض الأمان فى حالة فشل الطريقة الأولى أو الثانية فى ايقاف الجهاز. ويوضح الشكل (٤ - ١٦) نظام الايقاف الذى يتم فيه تحويل التدفق بعيدا عن الجهاز التربينى بالاضافة إلى فصل التعشيق لجهاز

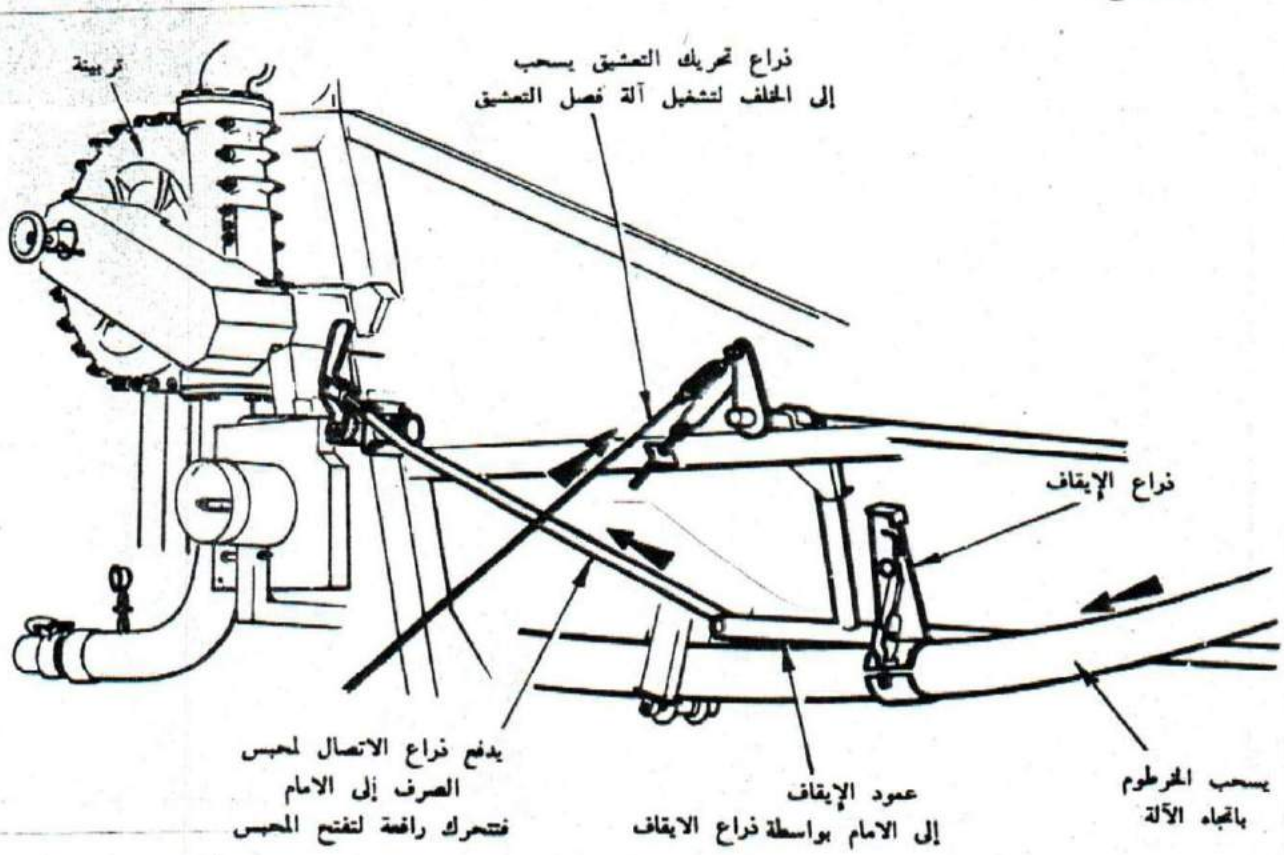
الدفع. لفتح محبس الأنبوب الرئيسى أمام الجهاز التربينى مباشرة يستخدم ذراع مثبت على الخرطوم بالقرب من مزلجة مدفع الرش، وهذا يقوم بتحويل كل التدفق من الجهاز التربينى ومدفع الرش وصرفه للخارج. ويمكن استخدام انخفاض الضغط المفاجىء عند مدفع الرش لتشغيل مفتاح ضغط يقوم بايقاف المضخة. كما يقوم الذراع أيضا بتشغيل التعشيق. ويوضح الشكل (٤ – ١٥) نظامًا للاغلاق البطىء لمصدر الماء الرئيسى.

٤ – ٦ خراطيم التزود بالماء (Water Supply Hoses) :

يتم تزويد مدفع الرش من خلال خراطيم مرنة ذات أقطار تتراوح بين ٥٠ – ١١٠ مم، وهى مصممة لتحمل ضغوط مياه عالية وقوى شد كبيرة، والتى تحصل أثناء سحبها فى الحقول.

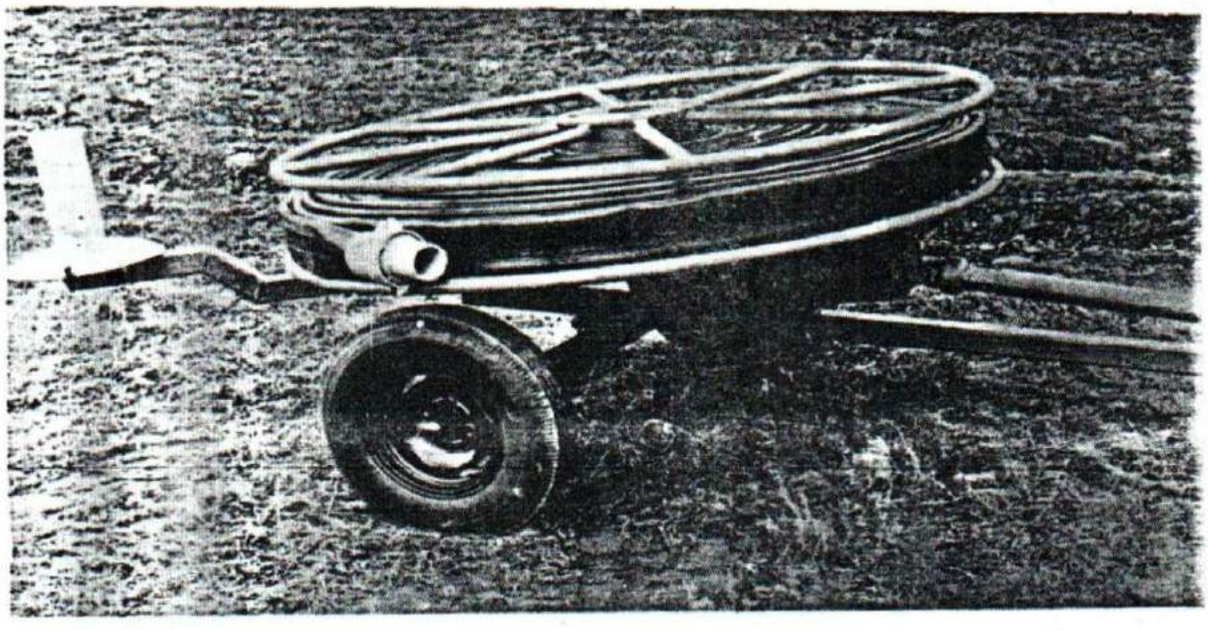
آلة الرش المسحوبة بسلك (Hose– Pull Machine)

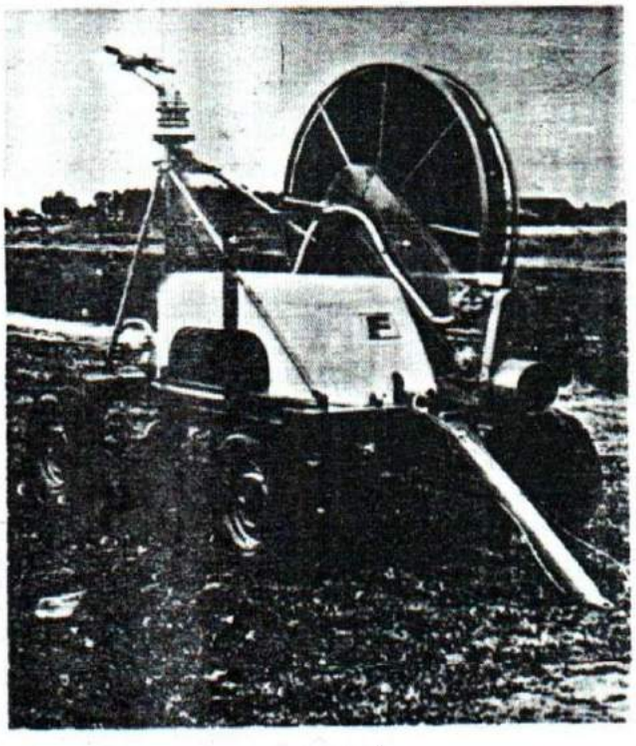
تستخدم هذه الآلة خراطيم مصنوعة من نسيج قوى مغلف بالبلاستيك ليحمى الأنبوب من الاحتكاك الخارجى، ويوفر سطح هيدروليكى ناعم من الداخل.



٤ – ١٦ نظام للايقاف، والذى يحول التدفق ويفصل التعشيق
لجهاز الدفع الرئيسى فى بكرة الخرطوم

وهذا النوع من الخراطيم ينبسط على السطح عندما لا يستخدم، لذا يسمى غالبا الخرطوم القابل للانبساط، كما يمكن لفه وحفظه على بكرة بسهولة. وفى بعض الآليات تكون البكرة جزءا من عربة الرشاش، وفى البعض الآخر تكون منفصله ومثبتة رأسيًا أو أفقيا على إطار ذى عجلات شكل (٤ – ١٧) ويتم تشغيل كلا النوعين الآخيرين باستخدام عمود الإدارة الخلفى للجرار.

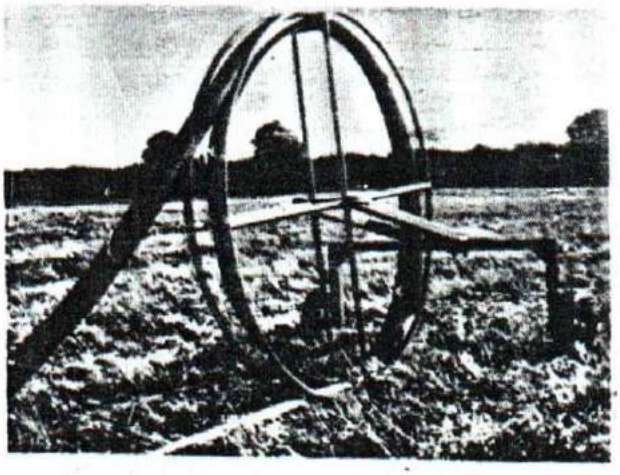




٤ – ١٧ بكرات الخراطيم يمكن أن تحمل افقيا او راسيا

يمدد الخرطوم بسحب البكرة عبر الحقل بواسطة جرار حيث يحل تدريجيا من على البكرة. فتتشكل نصف حلقة بقطر ٢ – ٣متر خلف الآلة، وعندما يتقدم مدفع الرش إلى الأمام يسحب خلفه هذه الحلقة (شكل ٤ – ١٨)، لذا يعمل مسار عشبى يطلق عليه طريق الحركة لسحب الحلقة فوقه، ونظرا لأن عملية السحب قد تحدث أضرارا بالغة للمحصول إذا تم سحب الحلقة خلاله. يمكن استخدام رافعة للحلقة لبعض المحاصيل عبارة عن إطار ذى عجلات يقوم برفع ودعم الحلقة أعلى المحصول (شكل ٤ – ١٩)، ويتحرك الاطار ببطء إلى الامام مع مدفع الرش. يمكن تعديل مسافة البكرة لتلائم المسافات المختلفة بين الصفوف لمحاصيل متنوعه.

٤ – ١٨ الحلقة التى تتشكل خلف الجهاز تسحبها الآلة معها

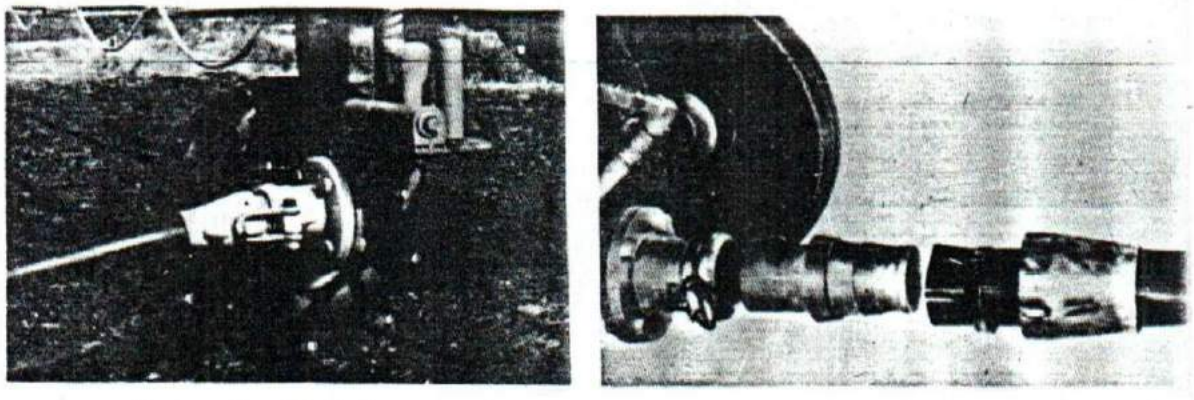


٤ – ١٩ الإطار ذو العجلات الذى يرفع ويدعم الحلقة فوق المحصول

وعند نهاية الشوط يجب لف الخرطوم قبل أن ينقل إلى الموضع التالى. كما يجب تفريغ الخرطوم من الماء قبل لفه، وهذا يتم طبيعيا إذا كان الخرطوم ممدد على أرض مائله بمجرد فصله عن الأنبوب الرئيسى ومدفع الرش، وإذا لم يكن كذلك يجب دفع الماء خارجا. وفى الخراطيم الصغيرة ذات الأقطار التى

لا تتعدى ٧٥مم تتم العملية بالعصر، حيث يتم سحب سحب الخرطوم بين اسطوانتين، أما فى حالة الخراطيم الكبيره فتستخدم آلة لضغط الهواء لدفع الماء خارجا لأن مثل هذه الخراطيم تحتاج إلى قوة كبيرة لسحبها وهى مملوءة بالماء.

ويتحدد أقصى طول للخرطوم بقطر الأنبوب وضغط الماء المتوفر للتغلب على الاحتكاك داخل الأنبوب، ولا تعتمد قوة السحب المطلوبة لتحريك مدفع الرش على الطول الممدد من الخرطوم، حيث أنه يتم سحب طول محدد فقط من الخرطوم والحلقة خلف مدفع الرش، وبالتالى ينتج عنه قوة سحب ثابتة نسبيا تقارب طن واحد. وتستخدم أجهزة ربط خاصة لتوصيل الخرطوم بالمضخة ومدفع الرش (شكل ٤ – ٢٠) ويتم عمل ثلاثة شقوق فى الخرطوم حتى يمكن دفعه فى قطعة التوصيل ذات القطر المتناقص، وتثبت مبدئيا بشريط حديدى ثم تستقر بين قطعتين من الأعلى والأسفل، ويعمل سحب الخرطوم على أحكام تثبيت الوصلة.



(أ) منظر للأجزاء المنفصلة. (ب) التوصيل بمدفع الرش

٤ – ٢٠ ماسك لتوصيل الخرطوم بالمضخة ومدفع الرش

آلة الرش ذات البكرة (Hose- reel Machine) :

تستخدم هذه الآلة خرطوم بلاستيك أكثر صلابة من ذلك المستخدم فى الآلة المسحوبة بالسلك، ولكنه ذو مرونة كافية ليمكن لفه على بكرة ذات حجم كبيرة (شكل ٤ – ٤) يمدد الخرطوم عبر الحقل بسحب مطرقة مدفع الرش بجرار زراعى مع فك الخرطوم من البكرة. ويجب أن تتم هذه العملية ببطء وانسيابية لتجنب أى اجهادات زائدة للخرطوم. كما يجب الحذر من جر مطرقة مدفع الرش

إلى مسافة أبعد من تلك التى يسمح بها طول الخرطوم، وأثناء الرى يتم لف الخرطوم حول البكرة ببطء، فيسحب معه مدفع الرش عبر الحقل. وللحصول على سرعة ثابتة لحركة المدفع يجب أن تتناقص سرعة لف الخرطوم حول البكرة تدريجيا، لأن طول الخرطوم الذى يمكن لفه فى كل دورة يزداد نتيجة زيادة القطر الكلى للخرطوم الملفوف حول البكرة. أما إذا كان اللف بسرعة ثابتة حينئذ ستزيد سرعة حركة مدفع الرش تدريجيا.

أقصى طول ممكن للخرطوم يكون محددا بدرجة أكبر بقوة السحب التى يستطيع تحملها وليس بسعة التصرف للماء فيه. وتتغير قوة السحب تبعا للطول المحدد من الخرطوم وحالة التربة والمحصول، فقد تصل إلى أربعة أطنان لخرطوم طوله ٤٠٠ متر وقد يتوقف الطول الأقصى للخرطوم على مقدار القطر، ففى الأقطار الكبيرة تكون الخراطيم أكثر صلابة مقارنة بالخراطيم الصغيرة، ولذا تكون أكثر صعوبة فى اللف، وتحتاج إلى بكرات ذات أقطار كبيرة، كما يقل الطول الممكن لفه فوق البكرة.

ومن الضرورى أن يتم لف الخرطوم بعناية حول البكرة، وفى بعض الآليات يتم دخول الخرطوم إلى البكرة من خلال أداة توجيه ثابتة فتنزلق البكرة إلى الامام أو الخلف أثناء اللف (شكل ٤ – ٢١). ويضمن هذا النظام اتباع الخرطوم ومطرقة مدفع الرش لمسار مستقيم. وفى آليات أخرى تنزلق أداة التوجيه إلى الامام أو الخلف لتتبع مسار اللف فى البكرة. وفى هذا النظام تنتج حركة جانبيه للخرطوم عبر مسار الحركة ضمن مسافة فى حدود ٧ – ٨ متر من الآلة.

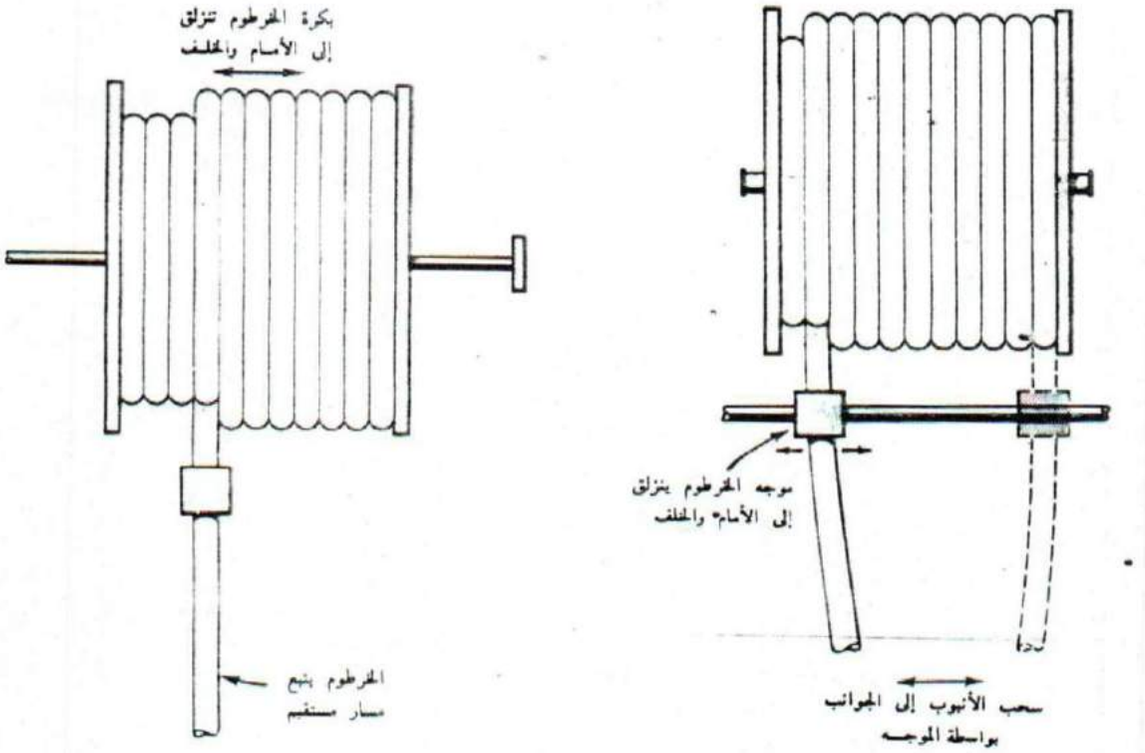
العناية والصيانة (Care and Maintenance) :

أن الخرطوم المرن غالى الثمن، لذا يجب بذل أكبر قدر من العناية والحرص فى كل الأوقات لتفادى التكاليف المرتفعة لإصلاحه أو استبداله. واتباع ما يلى :

١ – رغم أن الخرطوم مصمم ليسحب عبر الحقول إلا أنه يجب غدم سحبه عبر الطرق أو الأسطح الوعرة، لأن ذلك قد يسبب تلف له.

٢ – عند حفظ الخرطوم الممدد (Lay- flat hose) لفترات طويلة يجب التأكد من لفه حول بكرة بدون لوى أو فتل أو شد غير ضرورى. ويمكن عمل ذلك بتمديد الخرطوم فى أرض مفتوحة ثم لفه ببطء حول البكرة باستخدام عمود

الإدارة الخلفى لجرار زراعى وبدون تشغيل مكبح الجرار. وإذا نشأ أى شد فى الخرطوم سيترتب عليه سحب الجرار إلى الخلف، وبهذا يمكن تجنب اللف بشدة.



(ب) بكرة الخرطوم المنزلقة

(أ) انبوبة توجيه منزلقة

٤ – ٢١ طريقتان للف الخرطوم على البكرة

٣ – عندما تكون التربة خشنة (محتوية على السليكا أو الكوارتز) يمكن إطالة عمر الخرطوم بعمل غطاء من الحشائش عن مسار الحركة. كما يمكن زيادة عمر الخراطيم الممددة بتدوير قطعة التوصيل الخاصة بالخرطوم ربع دوره فى اتجاه عقارب الساعة أربع مرات خلال الموسم وبهذا يتم تعريض كل جزء من الخرطوم للأرض ولفترة قصيرة ليكون التآكل الناتج منتظما على سطحه.

٤ – عند حفظ بكرات الخرطوم فى نهاية الموسم، يجب التخلص من كل المياه المتبقية فى الخرطوم، ويعتبر هذا مهما على وجه الخصوص فى المناطق التى تتعرض لفترات صقيع شديد، ويسحب الخرطوم من البكرة لاكتشاف أية تلفيات قد تكون لحقت به، ثم يتم لفه مرة أخرى ببطء باستخدام عمود الإدارة الخلفى لجرار زراعى.

اصلاح الخراطيم (Hose Repair) :

يمكن اصلاح الشقوق أو الفتحات الصغيرة بسهولة إذا توافرت المواد اللاصقة والقطع المناسبة لذلك، وتأتى هذه عادة فى صندوق خاص من الشركة المصنعة. فنملأ الشقوق أولا برقعة على شكل فطر عش الغراب، مملوءة بمادة لاصقة (شكل ٤ – ٢٢) ويوضع بعد ذلك غطاء واقى على الأنبوب ويثبت بالغراء فوق الجزء الذى تم إصلاحه.

ولاصلاح الخراطيم الأكثر صلادة يجب قطع الجزء التالف أولاً ثم يتم لحام جزئى الأنبوب معا بتسخين نهايتى الأنبوب وتثبيتهما بقوة معا، وهناك آلة لحام خاصة لعمل ذلك يمكن الحصول عليها من الشركة الصانعة..

ويمكن فى بعض الأحيان سد الثقوب الصغيرة فى الأنابيب القاسية بتثبيت مسامير قلاوظ لها قطر مناسب للثقب.

احتياطات الأمان (Safety) :

يحتاج لف الخراطيم حول البكرة إلى ضبط فى بعض الأحيان، ويجب أن لا يتم ذلك أثناء سحب الخرطوم أو لفه حول البكرة، لأنه ثقيل وقاسى، ويمكن للاصابع أو أطراف الملابس أن تشتبك بسهولة فى ثنايا اللفات.

٤ – ٧ الصيانة (Maintenance) :

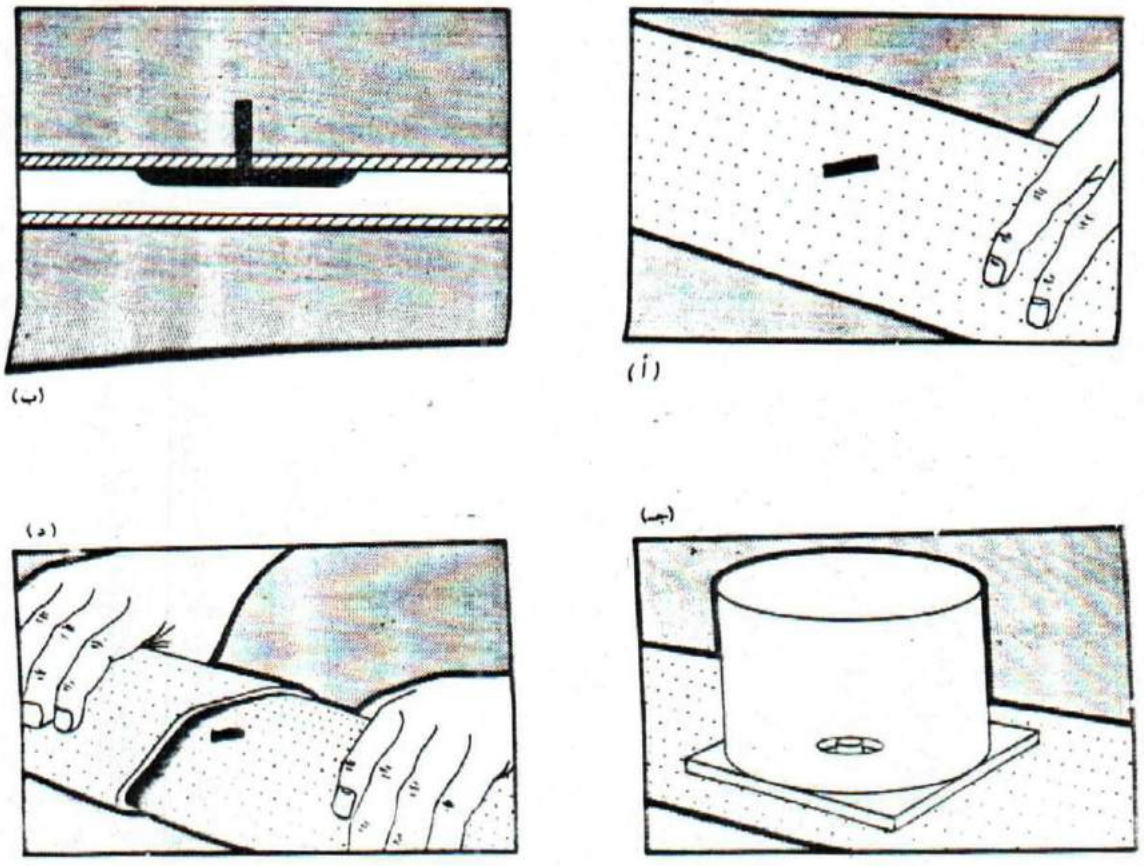
كما هو الحال فى جميع الآليات تعتبر الصيانة الدورية ضرورية للحصول على خدمة فعالة وأداء يعتمد عليه. وفى الرى تعتبر هذه العملية ذات أهمية خاصة نظرا لأن أى عطل للآليات وخصوصا فى بعض الفترات الحرجة للنبات قد يكون له نتائج سيئة على المحصول.

يجب عمل فحص دورى أسبوعى يشمل:

١ – التأكد أن التروس مزيتة والبكرات أو السيور عليها شد مناسب.

٢ – التأكد أن كراسى التحميل تعمل بسهولة، وخصوصا تلك التى تحمل البكرة الرئيسية فى مدفع الرش ذى البكرة.

٣ – اتباع تعليمات الشركة المنتجة للتأكد من استخدام الزيوت والشحوم المناسبة وكذلك قطع الغيار.



٤ – ٢٢ اصلاح الخراطيم المبطنة

(أ) تنظيف الثقب

(ب) رقعة الاصلاح ذات الشكل المماثل لقطر عش الغراب والمغطاه بمادة لاصقة تثنى وتدفع فى الثقب ثم تفتح فيمتد منها بروز إلى الخارج على شكل ساق.

(جـ) يوضع ثقل فوق رقعة الاصلاح أثناء فترة جفافها، باستخدام أسطوانة ذات ثقب فى مركزها فوق الساق.

(د) قص الساق ولصق غلاف للحماية فوق رقعة الاصلاح.

٤ – عند نهاية موسم الرى يجب إزالة الماء من الآليات والخراطيم والمحركات المائية. ولكى نتجنب التآكل والتلف الذى قد ينشأ من الصقيع. وتعتبر تلك الفترة أيضا وقت مناسب لفحص الآليات بعناية واستبدال القطع التالفة. ويفضل حفظ الآليات تحت منطقة واقية ووضعها فوق قاعدة لترتفع العجلات عن سطح الأرض، كما يجب وقاية كل الأسطح المعدنية المكشوفة بتغطيتها بالشحم، وإزالة القطع المطاطية الخاصة بمنع التسرب وحفظها فى مكان بارد مظلم.

٤ – ٨ الإدارة الحقلية (Field Management) :

تواجه أنظمة الرش المدفعى السيارة بعض النقد حاليًا، فيذكر أن الانتظام فى

توزيع المياه غير جيد، كما أن القطرات الكبيرة للمياه مع معدلات الرش العالية الناتجة عن الرشاش يمكن أن تسبب أذى بالغا للمحاصيل والتربة، بالإضافة إلى التدفق السطحى للمياه كما فى شكل (٤ – ٢٣). ومع ذلك أثبتت التجربة أنه يمكن تقليل مثل هذه الأضرار والحصول على درجة عالية من الانتظام إذا تم تشغيل مدفع الرش بالضغوط المناسبة، وباستعمال المقاسات الصحيحة لفوهات الرشاشات بالإضافة إلى الاختيار الدقيق للمسافات بين المسارات وضبط اتجاهاتها. ولا شك أن الحركة البطيئة المستمرة لتلك الآليات تساعد فى الحصول على رى أكثر انتظاما مقارنة بالأنظمة التقليدية الثابتة.

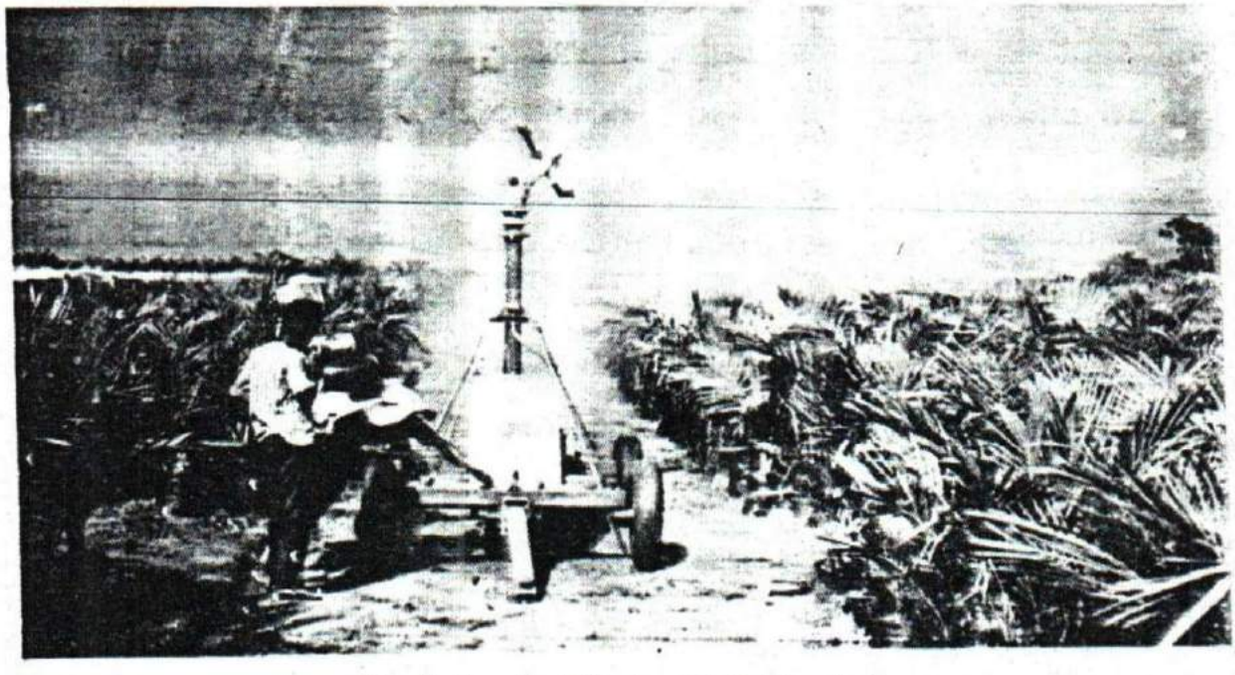
- تلائم أنظمة الرش المدفعى أنواعًا كثيرة من المحاصيل ولكن يجب الحرص لتجنب إيذاء المحاصيل الحساسة منها، خصوصًا فى الفترات الحرجة للانبات والازهار. وفى بعض أنواع التربة، والتى يكون بناؤها عرضة للضرر بسهولة أثناء الرى (وهى مشكلة تكون غلاف من القشرة القاسية فوق التربة Soil) (Capping يجب استخدام الرش المدفعى فقط بعد أن يكون النبات قد كون غطاءًا واقيًا كاملاً. وقد تبرز مشكلة التدفق السطحى فى التربة ذات القوام الثقيل نتيجة لزيادة معدل الرش عن معدل التسرب للتربة. وللتغلب على تلك المشاكل يجب بذل عناية أكبر فى اختيار مقاسات فوهات الرشاشات للتأكد من تشتت النفث المائى الخارج منها بدرجة جيدة.

ان ميزات الرشاشات المدفعية من ناحية انخفاض التكلفة والاحتياجات القليلة للعمالة تفوق غالبًا الجوانب السلبية لكثير من العيوب المتعلقة بهذه النظم.

٤ – ٢٣ تدفق سطحى خلال خطوط محصول بطاطس يروى بنظام الرش المدفعى

مسارات الحركة (Travel lanes) :

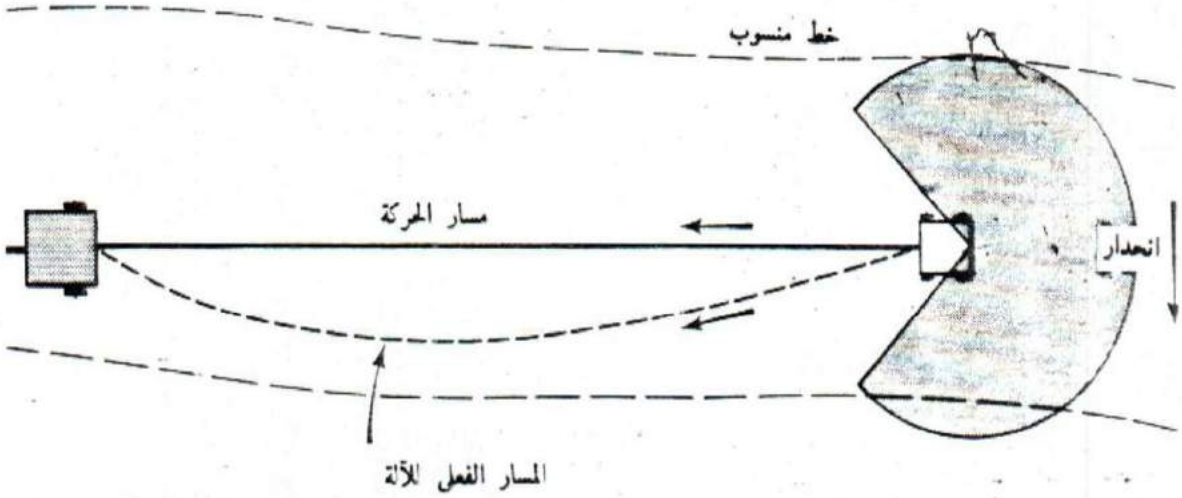
تصمم مسارات الحركة بحيث لا يقل عرضها عن ٣ أمتار لتكون كافية لحركة عربة مدفع الرش وانحناء الخرطوم خلفها، فى حالة النظام المدفعى المسحوب بسلك (شكل ٤ – ٢٤) وتحتاج المسافات والاتجاهات لمسارات الحركة إلى دقة فى الاختيار للحصول على انتظام فى توزيع مياه الرى. كما تعتمد المسافات بين تلك المسارات على مدى القذف لمدفع الرش واتجاه وسرعة الرياح. وللتصميم النموذجى يجب أن تكون المسارات متعامدة مع اتجاه الرياح، ويتأثر اتجاه الحركة أيضا بميل سطح الأرض، فإذا كانت الميول كبيرة يجب أن يتبع اتجاه الحركة الميل الرئيسى، لأنه إذا كان مسار العربة عموديا على الميل سينتج عنه



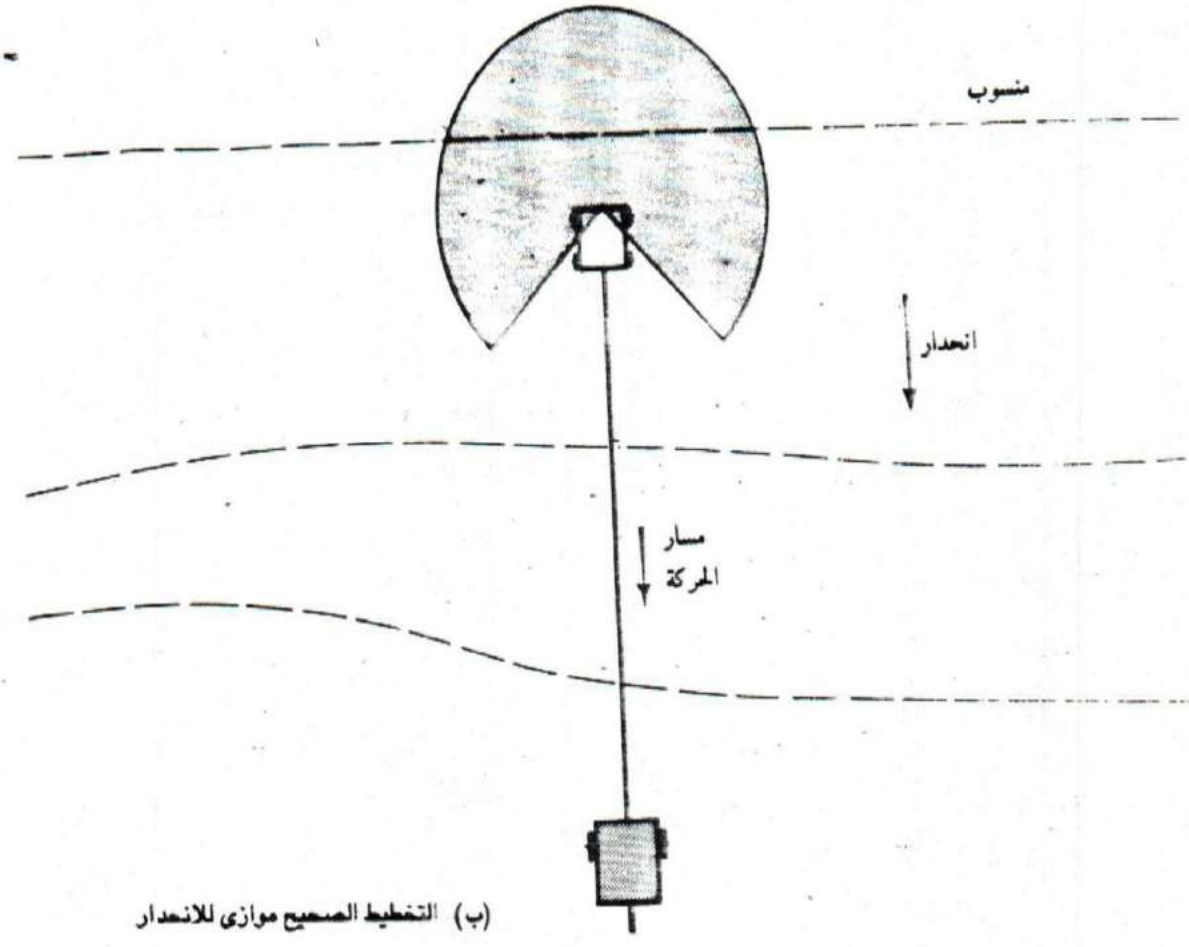
٤ – ٢٤ تشغيل مدفع الرش فى مسار الحركة

انحراف الآلة خارج المسار ومع الميل (شكل ٤ – ٢٥). وإذا كان لابد من رى الحقل بالحركة عموديا على ميل كبير فيمكن عندئذ ابقاء السلك المعدنى أو الخرطوم مستقيما بتثبيت أوتاد معدنية (شكل ٤ – ٢٦) والتى يمكن إزالتها من الأرض باستخدام جهاز خاص عند اقتراب مدفع الرش منها.

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

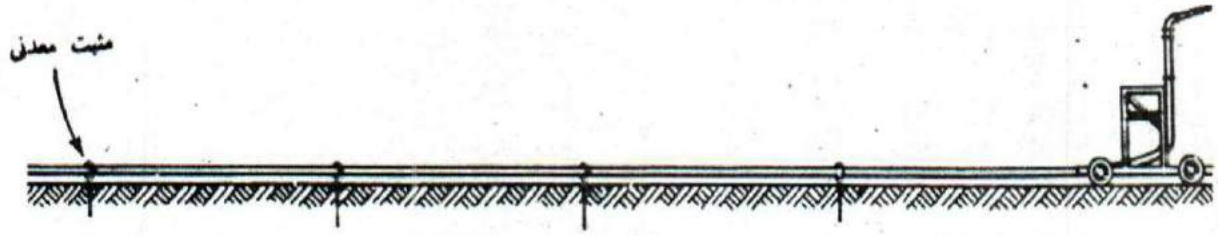


(أ) التخطيط غير الصحيح عمودى على الانحدار



(ب) التخطيط الصحيح موازى للانحدار

٤ – ٢٥ تأثير انحدار السطح على تخطيط مسار الحركة



٤ – ٢٦ الأوتاد المعدنية المستخدمة لتثبيت السلك أو الخرطوم فى حالة انحدار عرضى شديد

اللازمة للجهاز واحتكاك الخراطيم، أما عند زراعة محاصيل قصيرة مثل البطاطس أو العلف يمكن زراعة الحقل بالكامل بالمحصول دون تخصيص مسارات معينة، لأن الجهاز يمكن أن يشكل مساره فوق المحصول خلال الرية الأولى. ويجب دائما فحص مسارات الحركة قبل بداية الموسم لازالة أى أشياء يمكن أن تسبب تلفًا للخرطوم مثل الأسلاك الشائكة والقطع الحديدية والأخشاب والمسامير وغيرها. أن تكريس وقت محدود لعمل ذلك سوف يقلل كثيرًا من المشاكل التى قد تنشأ فيما بعد نتيجة تلف الخرطوم.

جدول (٤-١) المسافة المناسبة بين مسارات الآلة تبعًا لسرعة الرياح

قطر البلل (متر)	سرعة الرياح (متر/ثانية) صفر	صفر – ٢,٥	٢,٥ – ٥,٠	أكبر من ٥
	المسافة بين مسارات الحركة (متر)			
٦٠	٤٨	٤٢	٣٦	٣٠
٨٠	٦٤	٥٦	٤٨	٤٠
١٠٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠
١٢٠	٩٦	٨٤	٧٢	٦٠

٤ - ٩ احتياطات الأمان (Safety) :

١ – تعتبر جميع الأجزاء المتحركة فى الآلة والتى تعرضنا لها سابقا مثل السلاسل والعجلات المسننة والمضارب وغيرها مصدر خطر أثناء عملية التشغيل فيجب حفظ جميع الزوائد وأطراف الملابس بعيدًا عن تلك الأجزاء المتحركة.

٢ – يجب عدم تشغيل الآلة إلا بعد الالمام التام بجميع خطوات تشغيلها.

٣ – يجب عدم تشغيل الآلة عند غياب أى من أجهزة الأمان فيها.

٤ – يجب عدم تسلق بكرة الخراطيم أو عربة مدفع الرش لاجراء أى تعديلات أثناء عمل الآلة.

٥ – لايقاف الآلة فى حالات الطوارىء:

(أ) اقفل مصدر الماء بإيقاف المضخة أو باغلاق المحبس.

(ب) شغل الجهاز الآلى والذى يعمل عادة على إيقاف الآلة عند نهاية الشوط.

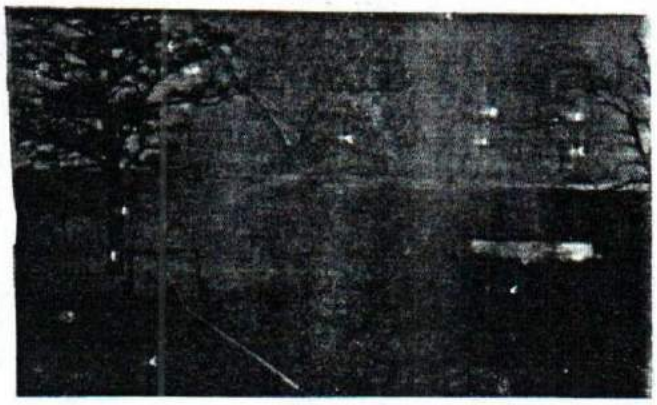
(جـ) اقرأ تعليمات الشركة الصانعة قبل استخدام الآلة لأن لكل منها تصميمات خاصة لأجهزة الأمان.

٤ – ١٠ الأمان وخطوط الطاقة (Safety and power lines) :

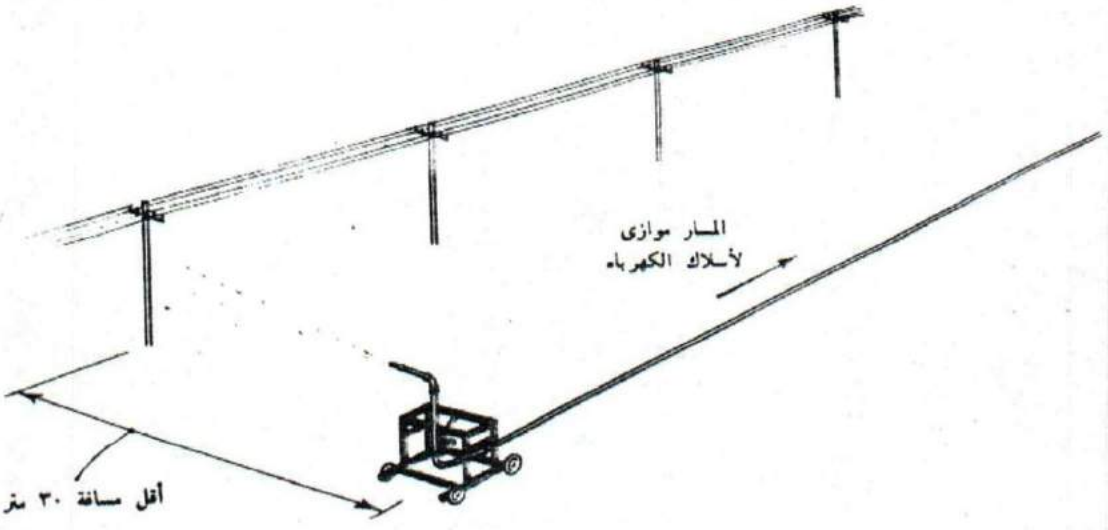
ان الحوادث، وربما الوفيات، قد تحدث عند استخدام مدافع الرش أو أى معدات رى بالقرب من خطوط الطاقة المعلقة، حتى دون أن تلمس هذه المعدات الأسلاك، لأن التيار الكهربائى قد ينتقل إلى أى جسم معدنى على الأرض عندما يكون قريبا من تلك الخطوط.

ويشكل النفث المائى الخارج من فوهة الرشاش خطرًا كبيرًا عند تلامسه بخطوط الطاقة، فقد يتسرب التيار عبر مسار الماء إلى جهاز الرش المدفعى، أو يجعل الأسلاك تتأرجح ثم تصطدم ببعضها البعض مما ينتج عنه انقطاع التيار.

فى حالة مدافع الرش التى تعمل بالقرب من خطوط الطاقة، يجب أن تكون هناك مسافة حرة لا تقل عن ٣٠ مترًا بين فوهة الرشاش وخطوط الطاقة (شكل ٤ – ٢٧). هذه المسافة تضمن أن النفث المائى سوف يتنتت إلى قطرات قبل أن يصل إلى أسلاك الكهرباء لتجنب أى تسرب فى التيار أو اصطدام الأسلاك ببعضها. ونظرًا لأن تفتت التيار المائى يعتبر هاما فى هذه الحالة لذا يجب ضبط ضغط التشغيل واللسان الدافع بدقة، كما أن استخدام الفوهات الحلقية بدلاً من تلك المخروطية سوف يساعد على ذلك كثيرًا. ويجب أن يكون مسار حركة مدفع الرش دائمًا فى خط موازٍ لأسلاك الطاقة وليس أسفلها. وإذا لم يكن ذلك ممكنًا يجب نقل خطوط الطاقة إلى مكان أكثر أمانًا.



(أ) مدفع الرش يتحرك موازيا لخطوط الكهرباء



(ب) أقل مسافة

(جـ) اشارات التحذير

٤ - ٢٧ استخدام مدافع الرش بالقرب من أسلاك كهرباء

الأنابيب الرشاشة (Spraylines)

تعتبر الأنابيب الرشاشة بديلا للرشاشات الدوارة المألوفة، وهى تتألف من أنابيب بها فتحات صغيرة أو فوهات موزعة على طول الأنبوب ويخرج منها ماء الرش تحت ضغط. وهناك ثلاثة أنواع من الأنابيب الرشاشة :

- الثابتة (Stationary).
- المتأرجحة (Oscillating).
- الدوارة (Rotating).

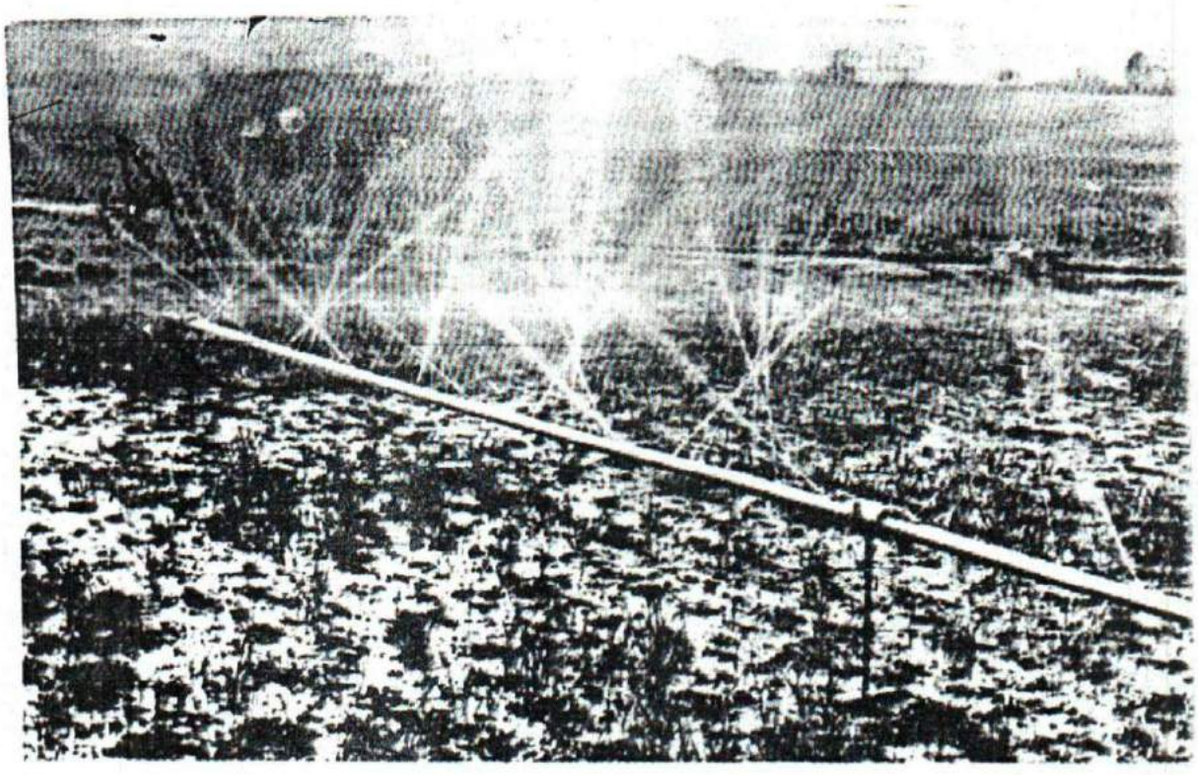
٥ - ١ الأنابيب الرشاشة الثابتة (Stationary Spraylines) :

وتعرف فى بعض الأحيان بالأنابيب ذات الثقوب (Perforated Pipes) وتتألف من أنابيب خفيفة الوزن، متنقلة، وتتراوح أقطارها بين ٥٠ - ١٠٠مم، ويمكن وصلها باستخدام مواسك سريعة التركيب مماثلة لتلك المستخدمة فى الأنظمة التقليدية (شكل ٥ - ١). ويتم ثقب فتحات صغيرة، أقطارها بين ١ - ٢مم، فى الجزء الأعلى من الأنبوب ليخرج الماء فى جميع الاتجاهات فيبلل مساحة مستطيلة من الأرض. وفى بعض الأحيان يتم تركيب فوهات صغيرة فى ثقوب الأنبوب للحصول على تحكم أفضل فى توزيع المياه. وتعمل الأنابيب الرشاشة الثابتة تحت ضغوط تتراوح بين ١,٥ - ٥ بار (١٢٥ - ٧٥ رطل/البوصة)، لتروى مساحة من الأرض عرضها بين ٥ - ١٥ متر وطول يصل إلى ٢٠٠ متر فى الوضع الواحد. وتتراوح معدلات الرش الناتجة بين ١٠ - ٣٠ ملليمتر/ساعة، وهذا يعتمد على أقطار الفوهات والمسافات بينهما. ورغم أن تأثير الضغط على معدل الرش الناتج بسيط جدًا إلا أنه له تأثير على مدى القذف من كل فوهة وبالتالى عرض البلل للشريط المروى.

وعند الرى يمدد الأنبوب الرئيسى والأنابيب الرشاشة وتشغل بطريقة مماثلة لأنظمة الرش المحمولة ذات الرشاشات الدوارة، وتنقل تلك الأنابيب حول الحقل

بنفس الطريقة أيضًا. ويمكن تمديد الأنابيب فوق سطح الحقل مباشرة، أو رفعها على دعامات حديدية فوق مستوى النبات. ولمسافات تساوى ٦ أمتار تقريبًا بين الدعامات.

ولا تستخدم الأنابيب الرشاشة الثابتة عادة للحقول الكبيرة، ولكنها تستعمل غالبا للمحاصيل البستانية، وتعتبر نموذجية للمشاتل التى تحتوى على نباتات صغيرة وحساسة.



٥ – ١ خط الرشاشات الثابت

العناية والصيانة (Care and Maintenance) :

تشترك الأنابيب الرشاشة الثابتة مع أنظمة الرش التقليدية فى العديد من احتياطات العناية والصيانة والتى سبق ذكرها، وهناك أيضا بعض النقاط الإضافية التى يجب ملاحظتها مثل:

١ – يجب عدم استخدام هذا النظام فى الرياح القوية، لأن التيارات الصغيرة للمياه الخارجة من الفوهات يمكن أن تنحرف عن مسارها بسهولة،