

الباب السادس

آلات خدمه المحصول

الباب السادس

آلات خدمة المحصول

Crop protection equipment

تشمل هذه الآلات مجموعة الآلات التي تقوم بخدمة المحصول من بعد عملية

الزراعة حتى قبيل الحصاد وتشمل هذه الآلات ما يلي :

١- آلات مقاومة الحشائش .

٢- آلات التسميد .

٣- آلات الرش والتعفير .

٤- آلات الري .

أولاً : آلات مقاومة الحشائش .

Weed - control implements

١-٦ آلات العزيق

تقوم آلات العزيق بأثارة التربة على عمق قليل لاقتلاع الحشائش وإعطاء فرص لنمو النباتات . وتجري عملية العزيق عادة بعد ظهور بادرات المحصول بفترة وجيزة وذلك لمقاومة الحشائش التي يبدأ ظهورها مع نمو النباتات . وتساعد عملية العزيق أيضاً على تهوية التربة وزيادة مقدرتها على الاحتفاظ برطوبتها . ويعتبر العزيق الآلى أكبر الطرق فعالية في مقاومة الحشائش وأقلها تكلفه حيث يمكن استخدام اللهب أو المبيدات الكيماوية أو العزيق اليدوي في مقاومة الحشائش ولكن هذه الطرق أكثر تكلفه وأكثر تلوثاً للبيئة . ولنجاح العزيق الآلى يجب توافر الظروف الآتية :

١- الزراعة بواسطة آلات البذر الميكانيكية .

٢- اتساع المسافة بين صفوف النباتات .

٣- تسوية التربة بعد الحرث بالآلات التسوية الدقيقة .

٤- استخدام جرارات ذات خلوص كبير ويمكن تغيير المسافة بين العجلات .

ويوجد أنواع عديدة من هذه الآلات منها آلات العزيق ذات الأسلحة الصلبه أو

الأسلحة المرنة أو الآلات العزيق الدورانية ومنها ما يعلق أمام الجرار أو خلفه أو قد تكون

ذاتية الحركة

ومن أهم أسباب استخدام آلات العزيق ما يلي :

- ١- مقاومة الحشائش بين صفوف النباتات .
- ٢- أعداد سطح التربة لاستقبال مياه الري .
- ٣- تحسين تخلل المياه في التربة .
- ٤- سد الشقوق العميقة بالتربة وبالتالي حماية جذور النباتات من التقطيع ومن الجفاف بين الريات .
- ٥- أعداد سطح التربة لعمليات الحصاد في العزقة الأخيرة .
- ٦- خلط الأسمدة الكيماوية أو مبيدات الآفات في التربة .

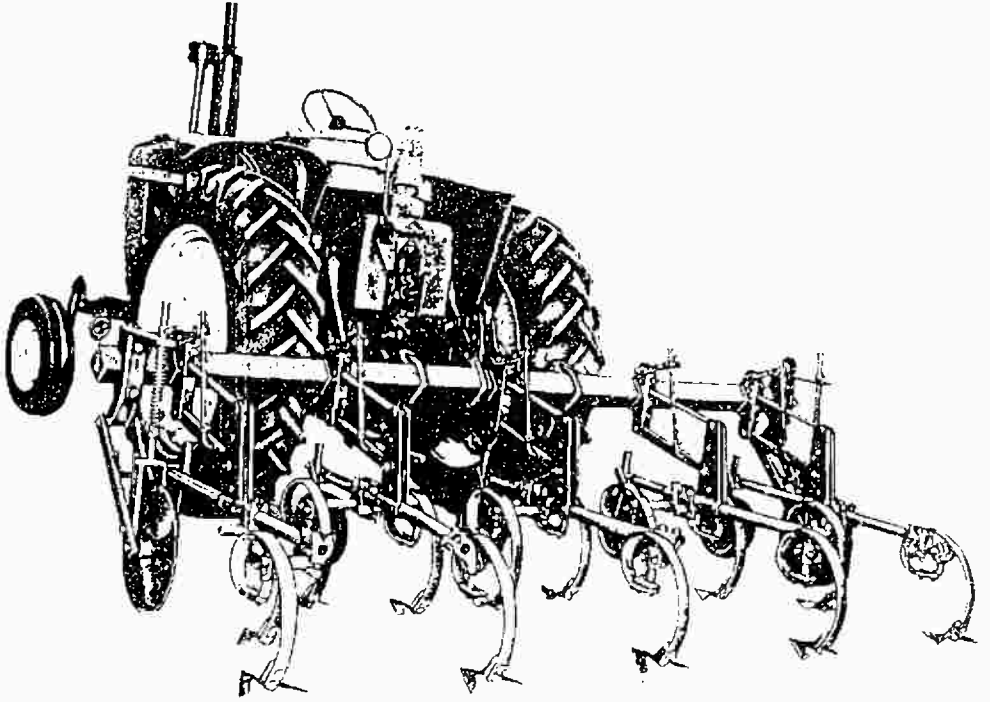
ومن أهم موصفات الجرارات المستعملة مع العزاقات أمكانية تغير المسافة بين العجلات الأمامية أو الخلفية لتناسب العمل مع مختلف المحاصيل كما يجب أن يكون لها خلوص (المسافة الرأسية تحت محاور العجل) لا يقل عن ٧٦سم حتى لا تضر النباتات العاليه أثناء العزيق .

٢-٦ أنواع العزاقات : Types of cultivators

يوجد العديد من العزاقات المستخدمة في عزيق محاصيل الصفوف والخضر والفاكهة ويمكن تقسيم هذه العزاقات الى ما يلي :

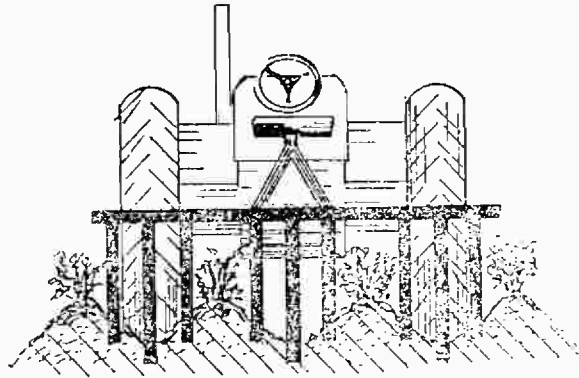
١- العزاقات ذات الأسلحة الحفاره : Cultivators with shovels and sweeps

ويوجد من هذه العزاقات نوع ذات أسلحة منفردة وهو يشبه الى حد كبير المحاريث الحفاره ونوع اخر وهو الأكثر شيوعاً وهو العزاقات ذات مجموعات الأسلحة المنفصلة حيث تحتوي كل مجموعه على سلاحين أو أكثر تتدلى لأسفل بين صفوف النباتات كما هو مبين بالشكل (٦ - ١) ويعطى هذا الترتيب الخلوصى العالى للنباتات وتضبط المسافة بين المجاميع على حسب المسافات بين صفوف النباتات ويوجد من هذه العزاقات نوعين نوع يعلق أمام الجرار ونوع آخر يعلق خلف الجرار وقد يكون الأسلحة متصله بالأطار المستعرض مباشرةً وقد تتصل مجموعه الأسلحة بزراع واحد متصل بالأطار المستعرض ويجب أن يكون الاطار متين حتى لا يسمح بالحركة الجانبية حيث ذلك يؤدي الى الأضرار بالنباتات وقد تزود هذه العزاقات بعجلات لضبط العمق .

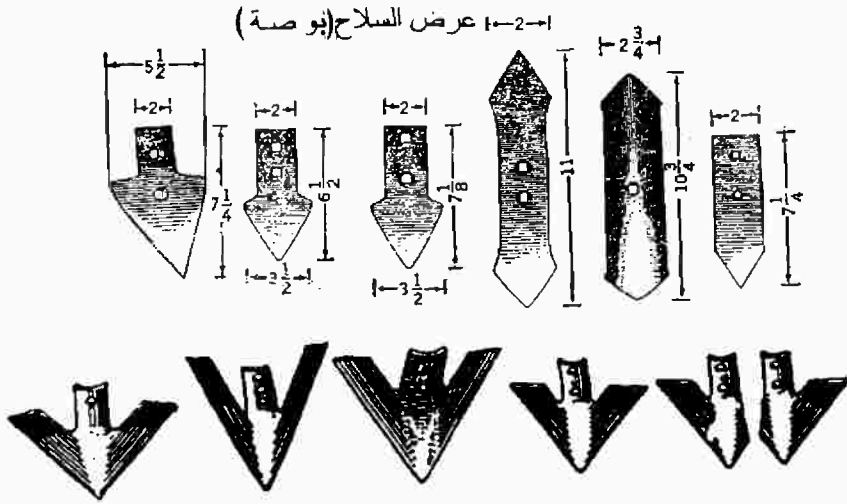


شكل (١-٦) عزاقة ذات أسلحة زمبركية حفارة معلقة خلف الجرار .

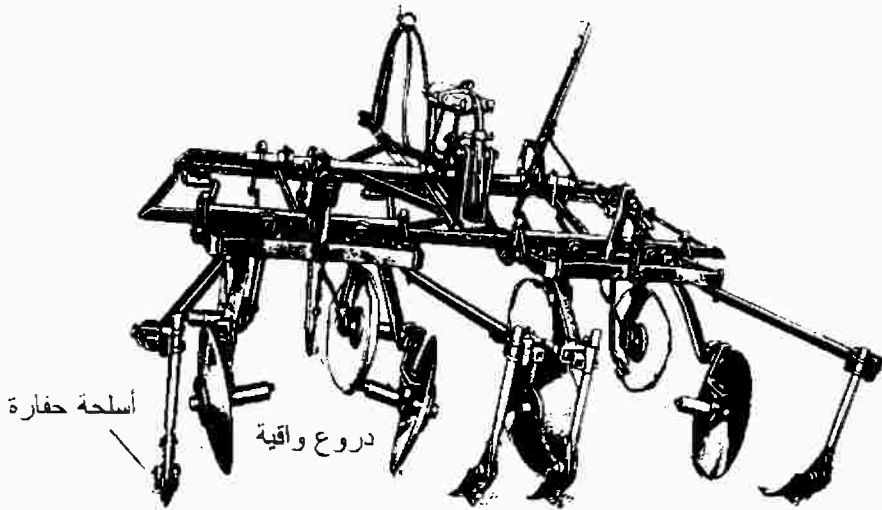
وتوصل العزاقات المركبة مباشرة على إطار والمعلقة خلفياً بنقط الشبك الثلاثة على الجرار ويسبب التقارب الرأسى لنقاط التعليق تغيراً في أعماق العزيق في اتجاه سير الجرار عند رفع أو خفض العزاقة وتستعمل أسلحه عديده مع هذه العزاقات شكل (٣-٦) .



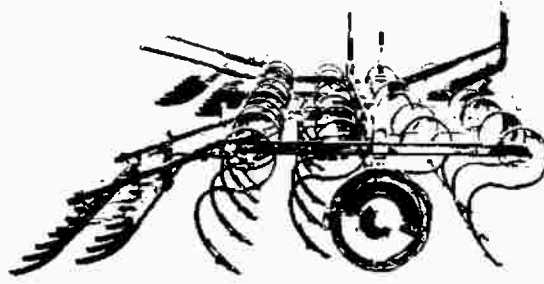
شكل (٢-٦) ترتيب وضع الأسلحة للعزاقة المعلقة خلف الجرار .



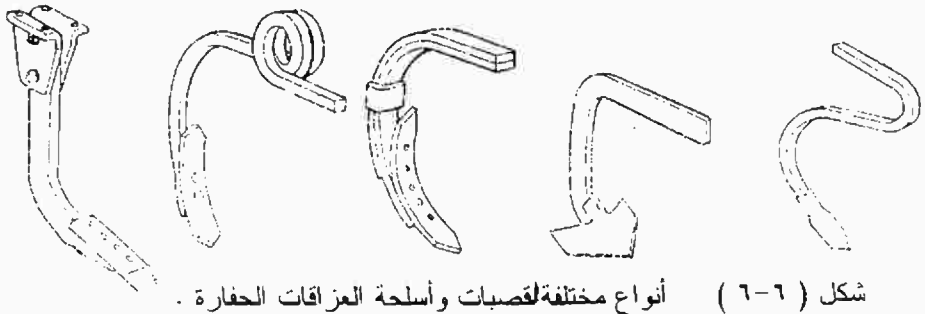
شكل (٣-٦) أنواع مختلفة من أسلحة العزاقة ذات الأسلحة الحفارة .



شكل (٤-٦) عزاقة معلقة ذات أسلحة حفارة ودروع واقية للنباتات للحماية أثناء العزيق



شكل (٥-٦) عزاقة ومشط لتجميع الحشائش مناسبة للعمل في بساتين الفاكهة



شكل (٦-٦) أنواع مختلفة لقصبات وأسلحة العزاقات الحفارة .

٢- العزاقات ذات الأسلحة الدورانية : Cultivators with rotary - hoe

وهذه العزاقات يوجد منها أنواع عديدة فقد تكون الأسلحة صلبة على شكل حرف L أو تكون مرنة ومقوسة الشكل أو باشكال أخرى تعطى مرونة للسلاح وقد تكون هذه الأسلحة مرتبة بحيث تقوم بعزيق كل سطح التربة تحتها كما في حالة عزاقات أشجار الفاكهة أو تكون الأسلحة مرتبة بحيث تقوم بعزيق شريحة من التربة بين محاصيل الصفوف .

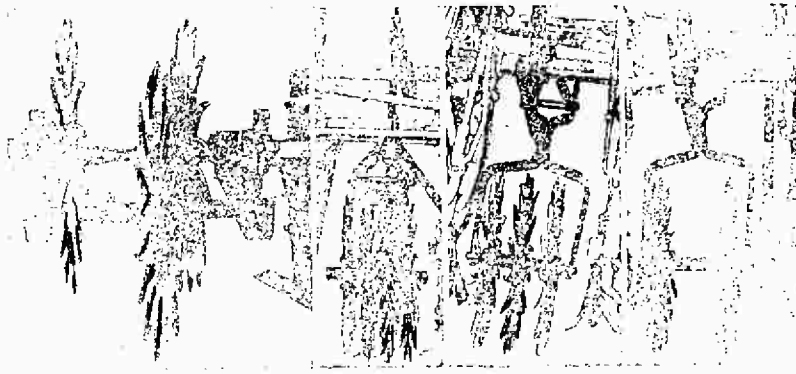
وتتميز العزاقات الدورانية بقدرتها على أن تعمل على سرعات أمامية عالية . وتقوم الأسلحة بتقطيع سطح التربة إلى شرائح تتحرك عرضياً كما تقتلع جذور الحشائش الصغيرة . ويمكن ترتيب المجاميع لتحريك التربة إما إلى صف النباتات أو بعيداً عنه ، كما يمكن توجيهها لحرث السطح المنبسط أو المائل من المصطبة أو الخطوط كما في حالة عزيق القطن أو الذرة .

ويمكن أن تعمل الأسلحة الدورانية على مقربة أكثر من النباتات بوضع دروع لحمايتها ومن المعتاد ترك شرائح غير محروثة في حدود ٦ إلى ٨ سنتيمترات قرب النباتات

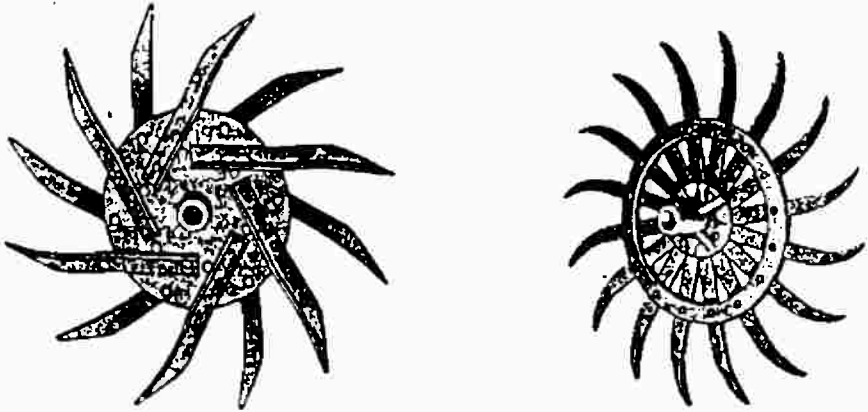
ويجب ترك هذه المسافة سواء في العزاقات الدورانية أو أية عزاقة أخرى للسماح بعمل دورانات دقيقة كما إنها تقلل من إجهاد السائق وبالتالى تقلل من الإضرار بالنباتات وتزيد من إنتاجية الآلة . وتستعمل أسلحة عديدة مع هذه العزاقات كما يوضحها شكل (٦-٩) .



شكل (٦-٧) عزاقة دورانية ذاتية الحركة مناسبة للعمل فى المساحات الصغيرة .



شكل (٦-٨) أنواع مختلفة من مجموعات الأسلحة الدورانية للعزاقات الملحقة بالجرار .



شكل (٦-٩) أنواع من أسلحة العزاقة الدورانية .

مميزات وعيوب التعليق الأمامي أو الخلفي للعزاقات

Characteristics of rear- mounted and front mounted cultivator

٦-٣ التعليق الأمامي للعزاقات على الجرار :

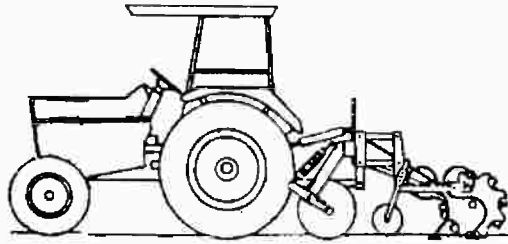
من أهم مميزات التعليق الأمامي للعزاقات سهولة مباشره توجيه الآله ولكن تتطلب تحكماً أكثر عند العمل على مقربة من النباتات مقارنة مع المجاميع الخلفية ، ولكن هنا تتوفر الرؤية الجيدة لسائق الجرار شكل (٦-١١) .

وتعتبر العزاقات المعلقة أمامياً أكثر صعوبة عند تركيبها أو إزالتها مقارنة بالعزاقات المعلقة خلفياً وذلك لوجود مجموعة أو أكثر خلف العجلات الأمامية . ولتسهيل التركيب وال فك يدار الإطار حول مفصلة إلى الخارج بطريقة معينة ويحتاج الأمر إلى بعض المسامير الخاصة لذلك .

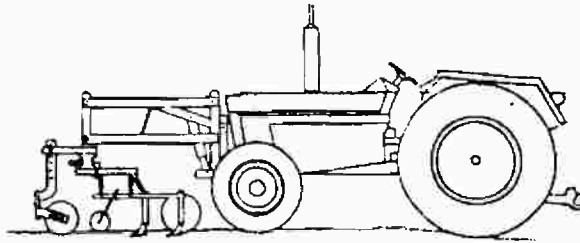
٦-٤ التعليق الخلفي للعزاقات على الجرار :

يعتبر التعليق الخلفي أسهل في التركيب والفك على الجرار من التركيب الأمامي كما أن المجموعات تكون أكثر ثباتاً وبالتالي نتيج العزيق بجوار النباتات ويعتبر التعليق الخلفي للعزاقات غير مرضى وذلك لعدم الاستجابة السريعة للدوران مع الجرار مما يضر بالنباتات . وقد أجريت تعديلات لجهاز الشبك قللت من وجود هذه المشكلة . وتعطى سكاكين الدليل نوعاً من الاتزان المستعرض للعزاقة حيث يساعد ذلك في توجيهها . كما يركب دليل توجيه على المحور الأمامي للجرار وفي مجال رؤية السائق ومباشرة فوق أحد الصفوف لتسهيل التوجيه شكل (٦-١٠) .

والعزاقات ذات الإطار " المجاميع الأمامية أو الخلفية " العريض نسبياً فإن أية إمالة بسيطة للجرار تسبب تحركاً راسياً غير مقبول وخاصة عند النهايات . وللتغلب على هذه المشكلة تتركب عجلات للضبط بالقرب من طرفي العزاقة .



شكل (٦-١٠) تعليق خلفي للعزاقة .



شكل (٦-١١) تعليق أمامي للعزاقة .

٦-٥ عمليات لضبط العزيق :

يجب أن يكون العزيق على عمق واحد وعلى مسافات معينة من النباتات ويكون أطار العزاقة على ارتفاع معين حتى لا يضر بالنباتات ولذلك توجد ثلاث عمليات ضبط لآلة العزيق وهي ضبط الآلة في اتجاه سِرِّ العزاقة وضبط عمق العزيق بمختلف الأسلحة على الآلة . وأيضاً ضبط ارتفاع الآلة فوق النباتات وعند استعمال مجاميع أمامية وخلفية معاً فيكون من المرغوب فيه تأخير رفع أو خفض المجموعة الخلفية وذلك لتبدء عملية العزيق أو تتوقف عند نفس المكان تقريباً عند نهاية وبداية الحقل . ويمكن تركيب نظام هيدروليكي لذلك ويفضل أن يكون عدد الصفوف التي تقوم العزاقة بعزقها مساوي لعدد الصفوف التي

زرعت بآلة الزراعة حتى تكون المسافة متساوية بين الصفوف وبذلك تقل الضرر الذى يصيب النباتات وكذلك يجب أن تتوفر الدروع المناسبة لحماية النباتات .

آلات مقاومة الحشائش باللهب

Flame Weeder

٦-٦ مقاومة الحشائش باللهب : Flam weeding

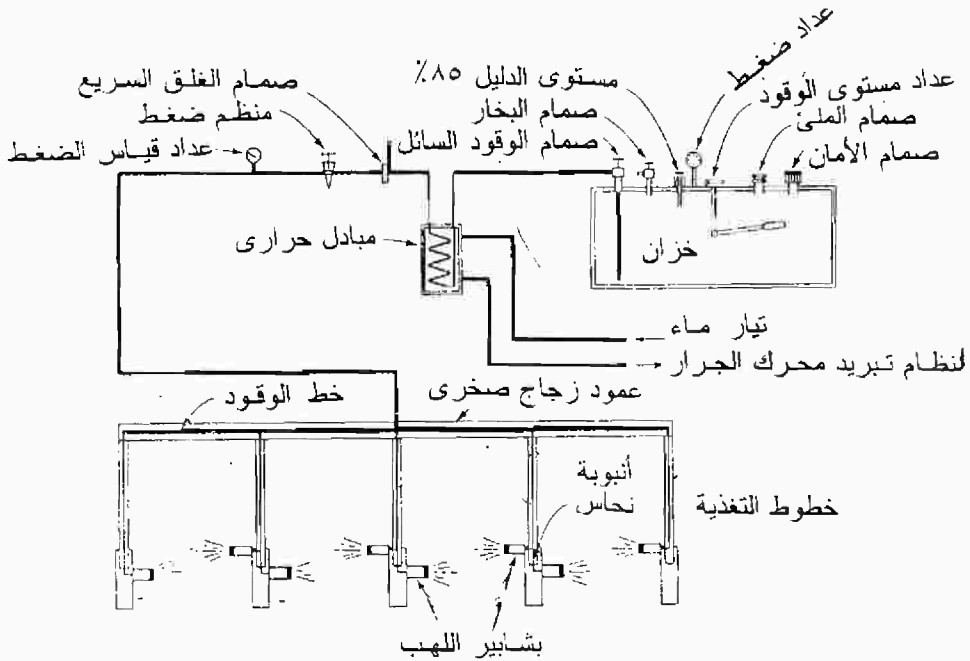
تتميز مقاومة الحشائش باللهب بعدم وجود مشاكل السموم المتبقية كما في استعمال المبيدات كما أن لاستعمال اللهب مجال واسع للتطبيق على مختلف أنواع الحشائش وتعتمد المقاومة باللهب على أن الحشائش تكون أصغر وأرق بينما تكون سيقان النبات مقاومة لشدة الحرارة ، كما أن النباتات تكون أطول بالقدر الذى يجعل اتجاه اللهب الموجه إلى الأرض لا يمكن أن يلمس الأوراق أو براعم النبات . ولذلك يجب أن تكون مصاطب النباتات مسطحة أو مستوية كلما أمكن ذلك . ومن المهم أن يتم التحكم بدقة في مسار اللهب بالنسبة لسطح الأرض وخصوصا في مقاومة حشائش محاصيل الصفوف أما مقاومة الحشائش في أشجار الفاكهة لا يتطلب نفس الدقة ولكى تكون مقاومة الحشائش باللهب فعالة يجب إجراؤها عندما يكون طول الحشائش من ٢,٥ إلى ٥,٠ سم ويتم ضبط شدة اللهب وزمن التعرض لهذا اللهب بالقدر الكافى لتأثير الحرارة على الحشائش لتسبب تمهداً في سائل الخلايا ، وبالتالي تنكسر جدر هذه الخلايا . ولا يؤدى اللهب إلى الحريق الكامل للحشائش . ولذلك لا يظهر تأثير اللهب إلا بعد عدد من الساعات بعد اجراء المقاومة باللهب حيث تزيل الحشائش ثم تجف وتكون طريقة اللهب فعالة إذا ما اعتبرت كوحدة من نظام مقاومة الحشائش ويجب استخدام طرق أخرى حتى يكبر النبات ويستطيع أن يتحمل اللهب مثل استخدام مبيدات الحشائش قبل وبعد الإنبات مباشرة.

ومقاومة الحشائش باللهب تكون فعالة عندما تكون الحشائش صغيرة ولذلك يجب تكرار العملية على فترات وقد يستخدم اللهب فقط لمقاومة الحشائش خلال فترة العزيق الأخيرة لنبات القطن ويتميز استخدام اللهب بعدم أثارة بذور الحشائش لتنمو مرة أخرى . مثل العزيق الميكانيكى .

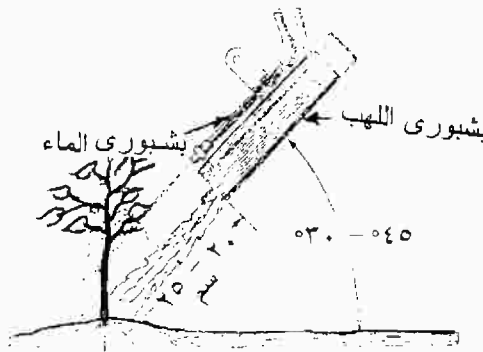
وبين كثير من الباحثين إمكانية استخدام اللهب في مقاومة الحشائش في محاصيل القطن والذره وفول الصويا والذره الرفيعه ويجب عدم استخدام اللهب قبل أن يصل طول النبات ٢٥ سم .

٦-٧- أجزاء آلة مقاومة الحشائش باللهب : Components of a flame weeder :

يستخدم حالياً غاز البترول وهو عبارة عن البروبان أو خليط من البيوتان والبربان وهي مواد توجد في الحالة الغازية عند الضغط الجوي العادى ولكنها تسيل عند تعرضها لضغوط متوسطة وعاداً يستعمل الوقود بمعدل ٧,٥ - ١٥ لتر/ ساعه لكل بشبورى .



شكل (٦-١٢) رسم تخطيطى لآلة مقاومة الحشائش باللهب



شكل (٦-١٣) بشبورى اللهب مع بشبورى الماء وزوايا العمل المناسبة

والتصميم الصحيح لبشوري اللهب يعطى لهباً عريضاً وبسمك رفيع يتميز بالاستمرارية وسهولة التحكم فيه ويجب ضبط ارتفاع البشوري وخاصة إذا كانت النباتات صغيرة وعادة ما تتركب بشابير الغاز على زحافات تعلق على عمود خلفى أو على إطار موازى للجرار وعلى عجل خاص ويمكن ضم عمليتى مقاومة الحشائش بالعزيق واللهب معاً حيث تتركب البشابير على كل مجموعة مستقلة من العزاقات. ويتأثر الوضع الأمثل لوضع البشوري إلى حد ما بنوع وحجم المحصول وأيضاً نوع البشوري وتوضع البشابير لتميل بزاوية حوالى ٤٠ درجة شكل (٦-١٣) ويجب أن يوجه اللهب ليصطدم بالأرض على بعد ١٠ سم من النبات وتوضع بشابير اللهب في وضع متبادل ومستعرض على صفوف النبات حتى لا يحدث تصادم للهب المنبعث من بشورين ويتجه إلى أعلى مما يضر المجموع الخضرى للنبات وتكون مخارج البشابير على ارتفاع من ١٠-١٥ سم فوق سطح الأرض .

ويمكن استخدام اللهب مع رش النباتات بالماء أثناء استخدام اللهب حيث يتسبب ذلك في تخفيض درجة حرارة الهواء إلى درجة كبيرة وبالتالي يمكن استخدام اللهب بسرعات كبيرة وعندما تكون النباتات صغيرة . حيث أمكن تطبيق اللهب في نباتات القطن عندما كان طوله ١٠-١٢ سم وبدون ضرر للنباتات .

٦-٨ - بعض الدراسات التى تتم على آلات مقاومة الحشائش وطرق إجراءها تتشابه آلات مقاومة الحشائش مع آلات اعداد مرقد البذرة في نوعية الدراسات وطرق إجراءها وطريقة اعداد تقرير خاص بها ولكن يؤخذ في الاعتبار بالإضافة إلى النقاط المأخوذة في طرق اعداد مرقد البذرة ما يلى :

- ١- نسبة النباتات المصابة أو المكسورة بعد مرور الآله .
- ٢- نسبة الجذور التالفة من النباتات الأصلية .
- ٣- أعماق العزيق المناسبة لمختلف أنواع الحشائش ومختلف أنواع النباتات ومختلف أنواع التربة .
- ٤- نسبة الحشائش المقنتعة أو الجافة في الحقل بعد عملية المقاومة .
- ٥- نسبة الحشائش التى تنمو مرة أخرى بعد عملية المقاومة .
- ٦- مقاومة أنواع المقاومة بالعزيق أو باللهب أو بالمبيدات أو بالعزيق اليدوى من حيث درجة القضاء على الحشائش وتكاليف هذه العمليات .

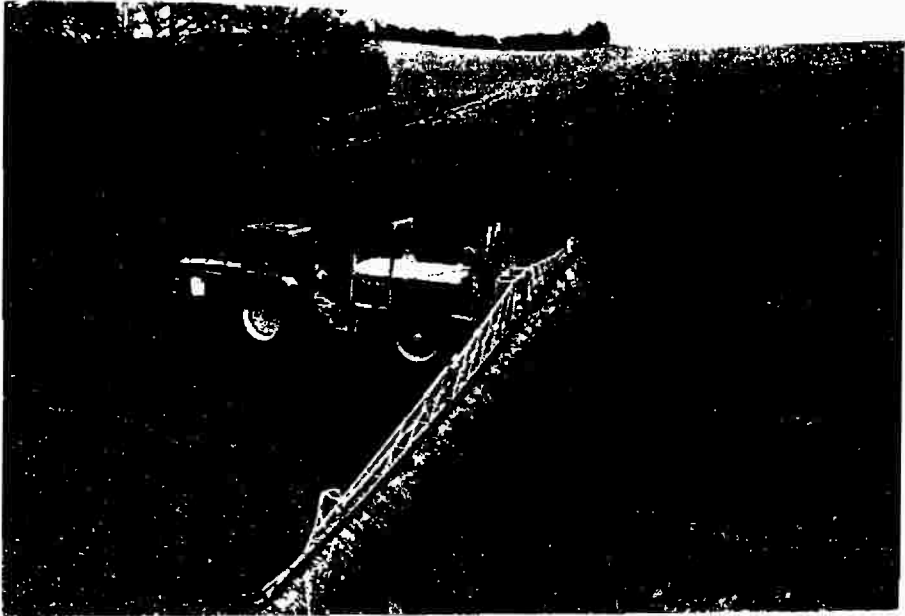
- ٧- تأثير طرق المقاومة المختلفة على إنتاجية المحصول .
 ٨- تحديد أنسب فترات مقاومة الحشائش بالنسبة لعمر النبات وعمر الحشائش .
 ٩- القدرات المطلوبة لمختلف أنواع آلات العزق ومختلف أنواع التربة عند وجود أنواع حشائش مختلفة ونسب مختلفة لوجودها .

ثانياً : آلات الرش والتغفير

Spraying and Dusting

٩-٦- آلات الرش والتغفير : Spraying and dusting

تقوم هذه الآلات برش أو تغفير عديد من المواد اللازمة للإنتاج الزراعى مثل أنواع المبيدات المختلفة أو الأسمدة السائلة ومحاليل التغذية أو بعض الهرمونات اللازمة وقد يؤدى انجراف هذه المواد من المساحات المعالجة إلى ترسيبها على نباتات أخرى مجاورة قد تكون مخصصة للاستهلاك الأدمى أو الحيوانى . فبعض المبيدات الكيماوية للحشرات قد تكون عالقة بالنباتات التى تأكلها الحيوانات . ومن ثم تتركز في دهن ولبن هذه الحيوانات الأمر الذى يشكل خطورة على الإنسان عند استهلاكه لمنتجاتها كذلك فانجراف مبيدات الحشائش أو الهرمونات قد يضر بالمداويل الحساسة المجاورة وفى كثير



شكل (٦-١٤) آلة رش ملحقة بالجرار أثناء العمل فى الحقل .

من الحالات سببت المبيدات نوعاً من عدم الاتزان البيئي ولذلك يجب اختيار نوع المبيد المناسب ونوع الآله المناسبة والطريقة والظروف المناسبة للرش لتقليل كمية المبيدات المستخدمة وزيادة فاعليتها وتقليل الانجراف والاثـر الضار المتبقـى لهذه الكيماويات .. ولسهولة انجراف مواد التعفير ، وانخفاض الكفاءة الترسيبية لها عن مواد الرش فإن معظم مبيدات الافات ، تكون على صورة مواد رش وهى عادة مستحلبات مائية أى محاليل مساحيق قابلة للبلل . وذلك لتقليل المشاكل المرتبطة بانجراف المبيدات .

٦-١٠ وسائل تجزئة أو ترذيز سائل الرش : Type of Atomizing Devices

تعتبر وسائل تجزئة محاليل الرش من أهم أجزاء آلات الرش ويتوقف عليها دقة أداء الرشاشة حيث أن حجم قطرات الرش وتوزيعها يعتبر من أهم الأمور لتخلل هذه القطرات أفرع النباتات وكذلك تؤثر على مقدار المسافة التى تتحركها هذه القطرات في الهواء وتؤثر أيضاً على كفاءة التصاق هذه الحبيبات بأسطح أوراق النبات ومن أهم وسائل تجزئة أو ترذيز سائل الرش مايلي :

١- التجزؤ أو الترذيز بفعل الهواء : Gas atomization

وفيه يتم تجزؤ للسائل بواسطة تيار سريع جداً من الهواء . ويمكن أن يحدث هذا التجزؤ كلياً خارج البشورى أو في غرفة صغيرة عند فتحة البشورى .

وتستعمل البشابير التى تعمل بضغط الهواء للترذيز في بعض عمليات الرش الخاصة وذلك لصغر الرذاذ الناتج منها . وخطورة الانجراف لهذه القطرات المتناهية في الصغر تحد من استعمال هذا النوع من البشابير ويبقى استخدامه فقط مع المواد الغير سامة

٢- التجزؤ أو الترذيز بالطرد المركزى : Centrifugal atomization

وفيه يتم تغذية السائل على ضغط منخفض إلى مركز وحدة تدور على سرعة عالية مثل قرص أو اسطوانة أو فرشاة . ونتيجة لقوة الطرد المركزى ينساب تيار من السائل نحو محيط الوحدة حيث يندفع إلى الخارج ويتكسر إلى قطرات صغيرة ويستعمل وسائل الترذيز ذات الاقداح الدوارة على سرعات عالية مع طائرات الرش .

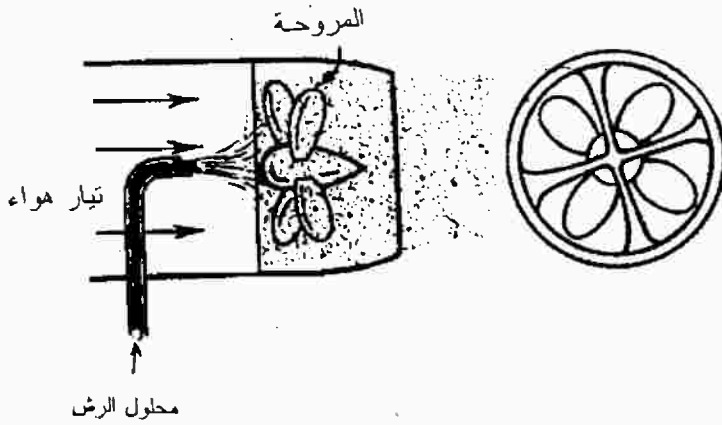
٣- الترذيز أو التجزؤ بالضغط الهيدروليكى : Hydraulic atomization

التجزئة الهيدروليكية تعتمد على ضغط السائل مع اعطاء الطاقة اللازمة للترذيز . وينقطع غشاء تيار السائل الخارج من فتحة البشورى بفعل عدم الاتزان نتيجة للطاقة

العالية فيه ، أو نتيجة لاصطدامه مع الهواء الخارجى ، أو بسطح معدنى أو من الاصطدام بتيار آخر من نفس السائل وتوجد أنواع عديدة من البشابير الهيدروليكية .ومن أكثر أنواع هذه البشابير الأنواع المخروطية والمروحية والفيضاة .

٤- ترزيز أو تجزؤ التدفق ذو السرعة المنخفضة : Low - velocity jet breakup

يحد من استخدام هذه الطريقة احتياجها لتنقية سائل الرش حيث أن السائل يمر من فتحات متناهية فى الصغر . ويمكن الحصول بهذه الوسيلة على قطرات منتظمة الحجم



شكل (٦-١٥) تجزئة محلول الرش بفعل الهواء فى الرشاشة المروحية .

وبذلك يمكن تقليل الانجراف ويكون الضغط على السائل منخفضاً لإنتاج انسياب غير مضطرب ، ويخرج السائل من فتحة مستديرة أو أنبوبية شعرية فى شكل عمود اسطوانى . وعند مسافة مابعد فتحة الخروج يكون سائل الرش على شكل قطرات كبيرة منتظمة الحجم تكون منتشرة بين قطرات تابعة أصغر . وقطر القطرات الرئيسية يكون حوالى ضعف قطر فتحة الخروج .

١١-٦ أنواع آلات الرش والتعفير : Types of spraying and Dusting Equipment

١- الرشاشات الهيدروليكية وتشمل الرشاشات الحقلية ورشاشات البساتين ذات الضغط العالى .

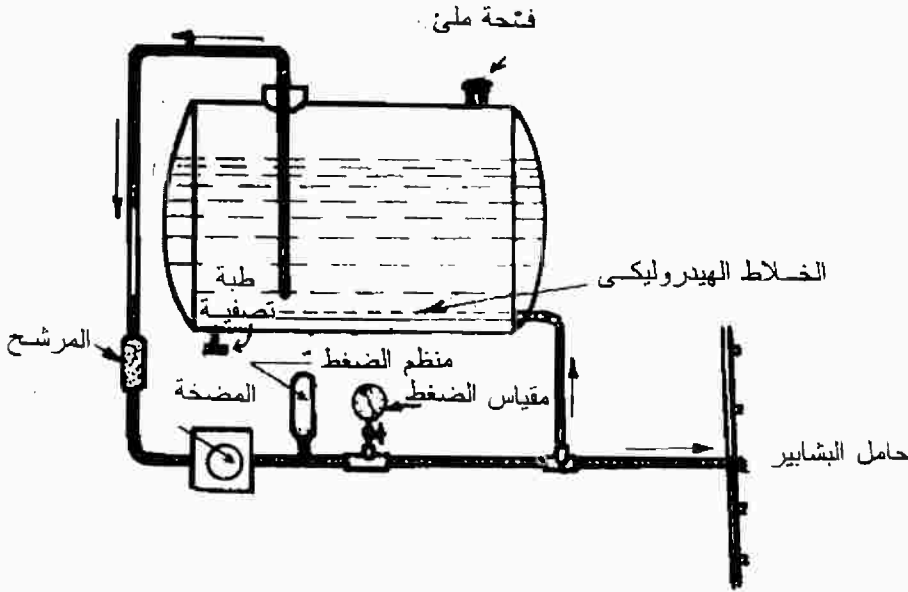
- ٢- رشاشات الدفع الهوائى وتستخدم تيار من الهواء لحمل المبيد وقد تسمى الرشاشات المروحية وقد يتم حمل بعض هذه الآلات بواسطة العامل .
- ٣- العفارات وهى تستخدم تيار من الهواء لحمل مسحوق التعفير وغالباً ما يكون لها موتور خاص بها وقد يحملها العامل أثناء الرش أو تعلق أو تجر بالجرار .
- ٤- طائرات الرش والتعفير وتستخدم فى المساحات الشاسعة .

١٢-٦ الرشاشات الهيدروليكية : Hydraulic sprayers

يوجد من الرشاشات الأرضية الهيدروليكية نوعين هما الرشاشات الحقلية العادية التى تعمل على ضغط منخفض ورشاشات البساتين التى تعمل على ضغوط عالية . ومعظم الرشاشات ذات الضغط العالى المستعملة لرش الأشجار والبساتين تحتوى على حوامل للبشاير للرش الحقلى . وهذه الحوامل تكون أجزاء اختيارية أى يتم تركيبها عندما يراد الرش الحقلى للمحاصيل ويمكن استعمال مسدس الرش اليدوى مع رشاشات الضغط العالى لرش وتنظيف الآلات الزراعية وعناصر الدواجن وتوجد رشاشات عديدة من هذه الأنواع منها الذاتية والمعلقة أو المقطورة بالجرار أو التى يقوم العامل بتشغيلها وحملها .

وتتركب الرشاشة الهيدروليكية من خزان وقلاب وظلمبة وفلاتر ومقياس للضغط وحامل البشاير شكل (٦-١٦) وتبطن معظم الخزانات أو تصنع من مواد لاتتأكل مثل البلاستيك والألياف الزجاجية أو الصلب الغير قابل للصدأ أما الظلمبات المستخدمة مع هذه الرشاشات ممكن تكون ظلمبات طرد مركزى أو ظلمبات ترسيه أو ظلمبات ذات المكابس أو غير ذلك .

وتزود هذه الرشاشات بصمامات أوتوماتيكية لتخفيف الضغط أو مجرى جانبي لتنظيم الضغط عند استعمال الظلمبات الإيجابية الإزاحة وذلك لحماية أجزاء الآلة من الضغوط العالية . وعند تصميم الرشاشة لتعمل على ضغط عالى بصورة متقطعة كما فى حالة مسدس الرش اليدوى يستعمل مجرى جانبي لتنظيم هذا الضغط ، وتصنع البشاير عادة من النحاس الأصفر وتزود بمصافى لمنع أو تقليل انسدادها وتوصل هذه البشاير بحامل أفقى مباشرة أو تتركب على نهايات أنابيب ساقطة راسياً من الحامل الأفقى لرش صفوف المحاصيل وتحتاج حوامل البشاير الطويلة إلى ضبط أفقية أطرافها ويستعمل لذلك وسائل عديدة .



شكل (٦-١٦) رسم تخطيطي للرشاشة الهيدروليكية

وتعتمد رشاشة البساتين ذات الضغط العالي على ضغط السائل لتجزئة محلول الرش وإعطاء الطاقة للوصول إلى أوراق الأشجار . ولزيادة مدى الرش والتخلل الجيد لأوراق الأشجار يجب زيادة سرعة ومعدل التصريف وزيادة حجم القطرات مع صغر زاوية الرش ولكل من الأربعة عوامل السابقة قيم مثلى للوصول إلى مدى الرش المطلوب مع التغطية الجيدة لأوراق الشجر . وتحتوى بعض حوامل البشابير على مجاميع من البشابير تتأرجح ميكانيكياً لتغطية الأشجار بالرش .

٦-١٣ تصرف البشابير الهيدروليكية : Hydraulic Nozzle flow Rate

من أكثر أنواع التريديد أو التجزئة التجزئة بالضغط الهيدروليكي أو باستخدام البشابير الهيدروليكية شكل (٦-١٩) ويتراوح معدل تصرف هذه البشابير من ٠,٠٨ لتر / دقيقة إلى ١١٥ لتر / دقيقة على حسب نوع البشورى والضغط المستعمل وعموماً يتناسب معدل التصريف لى بشورى مع الجذر التربيعى للضغط المستعمل . والبشابير التى لها ممرات متماثلة هندسياً يتناسب معدل التصريف لها مع مساحة فتحة الخروج . وفى بعض البشابير ينخفض تأثير الضغط على التصريف وذلك فى الممرات ووسائل الالتفاف الطويلة . وتتأثر زاوية الرش وهى زاوية رأسى المخروط أو المروحة بنوع البشورى والضغط ومقاس

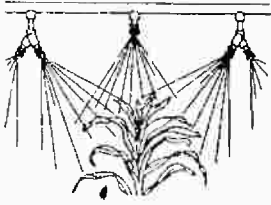
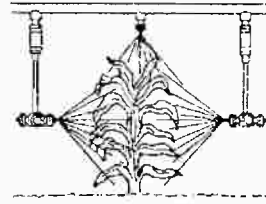
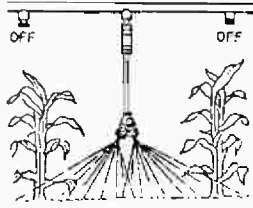
فتحة خروج السائل والبشابير المروحية أو المخروطية المجوفة والمركبة على حامل بشابير في الرشاشات الحقلية يكون لها زاوية رش تتراوح بين ١٠٠ إلى ١٥٠ . درجه وزاوية الرش لمعظم البشابير الهيدرولكية تقل بنقص الضغط في المدى من ٣٤٥ إلى ٥٢٠ كيلو باسكال وفي البشابير المخروطية المجوفة يكون لزيادة مقاس فتحة خروج السائل زيادة في زاوية الرش وتوجد أنواع عديدة من هذه البشابير منها ما يلي

- البشبورى المروحي
- البشبورى الفياض
- البشبورى المخروطى
- البشبورى المخروطى الأجوف ذو المدخل الجانبي
- البشبورى المخروطى المصمت ذو القرص
- البشبورى المخروطى الاجوف ذو القلب
- البشبورى المخروطى الأجوف ذو القرص



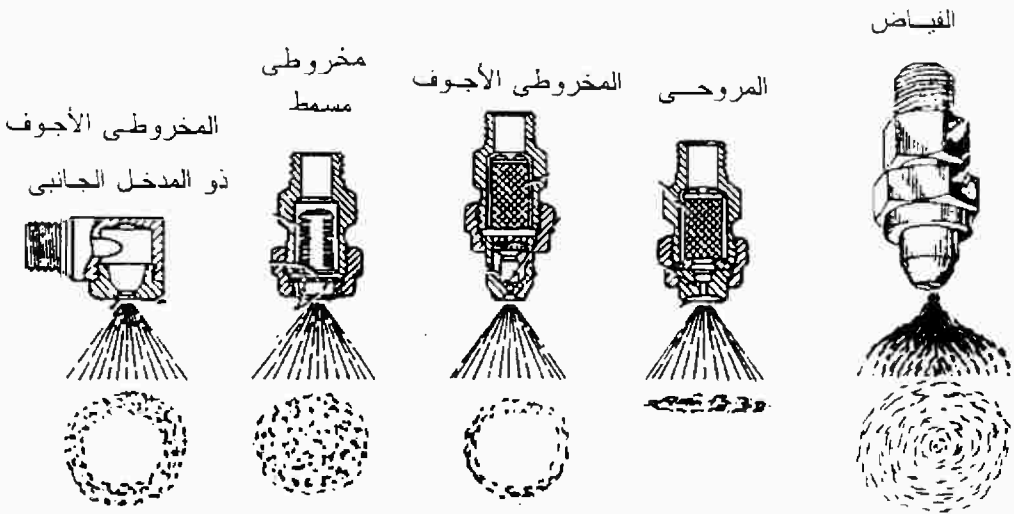
شكل (١٧-٦) أجزاء بشابير الرش

وتستعمل البشابير المروحية بكثرة مع الرشاشات الحقلية وذلك لأن شكل وطريقه توزيعاتها للرش يجعل انتظام التغطية لايتأثر كثيراً بارتفاع حامل البشابير بالمقارنه مع البشابير المخروطية المجوفة وتفضل البشابير المخروطية المجوفة عند استعمال المبيدات الفطرية وذلك للتجزئة الشديدة لنتاج الرش . وتستخدم البشابير الفياضة المركبة على



شكل (١٨-٦)

طرق مختلفة لرش النباتات .



شكل (١٩-٦) أنواع مختلفة من البشابير الهيدروليكية

أنابيب مدلاة رأسياً للرش على المجموع الحضرى للمحاصيل والخضر التى تزرع على صفوف

٦-١٤ رشاشات الدفع الهوائى : Airblast sprayers

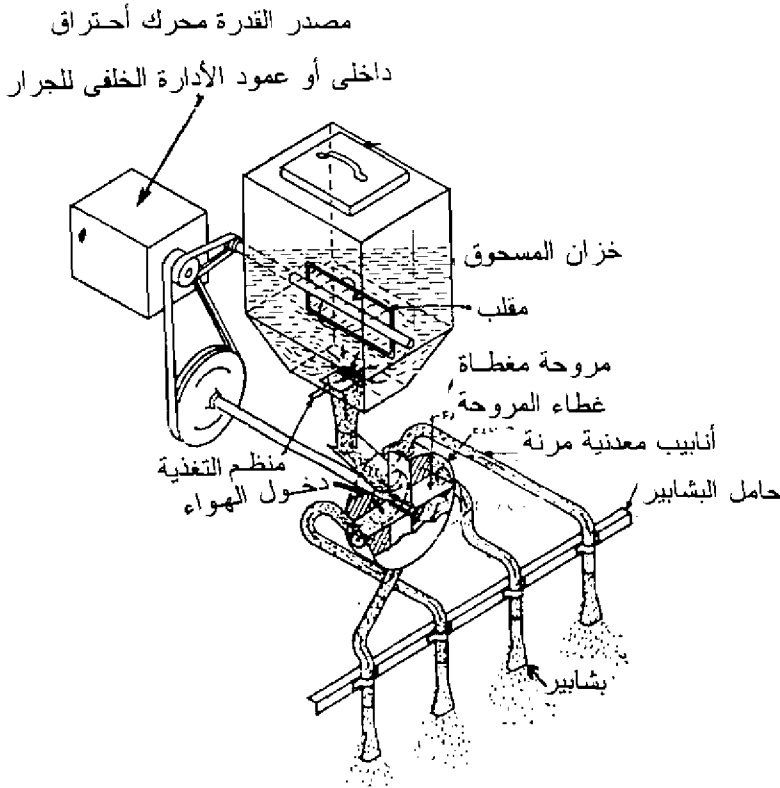
تتشابه هذه الرشاشات مع الرشاشات الهيدروليكية ويكون الاختلاف بينهما فى طريقة تجزئة وحمل سائل الرش . فى الرشاشات الهيدروليكية يتم تجزئة السائل عن طريق ضغطه وخروجه من فتحات ضيقة بشكل معين مما يسبب تجزئة السائل بفعل عدم الاتزان الكامن فيه أما رشاشات الدفع الهوائى فيتم تجزئة السائل بواسطة تيار سريع جداً من الهواء لحمل قطرات الرش بدلاً من الاعتماد على طاقة الضغط الهيدروليكي . وبالتالي يمكنها الاستفادة من قطرات الرش الصغيرة الحجم عن رشاشات البساتين ذات الضغط العالى ، وبذلك يمكن الحصول على تغطية مناسبة وبكميات أقل من المواد الفعالة للكثائر . وتعتمد فاعلية رشاشات دفع الهواء على مقدرتها فى إحلال الهواء الموجود فى جميع أجزاء فروع الأشجار بهواء محمل بقطرات رش من الآلة ويكون من المرغوب فيه القطرات الدقيقة إذ يزداد المدى الذى تحملها فيه تيار الهواء . بينما القطرات الكبيرة تسقط قرب الرشاشة وعادة مايزيد مشاكل الانجراف مع استخدام رشاشات الدفع الهوائى . ومعظم رشاشات الدفع الهوائى للبساتين من النوع الكبير تحتوى على مراوح محورية السريان ذات ريش توجه تيار الهواء للخارج وفى اتجاه قطرى وقد تستعمل مراوح طاردة مركزية ويجب ضبط زاوية الرش الخارجة لتناسب الأطوال المختلفة للأشجار . وهذا النوع من الرشاشات يكون له متطلبات قدرة عالية . ومن أكثر الطرق شيوعاً لتغذية سائل الرش فى تيار الهواء هى استخدام البشابير الهيدروليكية وتعتمد درجة تجزئة السائل على نوع البشبورى المستخدم وضغط السائل وسرعة الهواء الخارج من مروحة الرشاشة .

٦-١٥ آلات التعفير Dusters

تستخدم العفارات تياراً من الهواء يحمل ويدفع مسحوق يحتوى على المادة المطلوب رشها على النبات وتعتبر العفارة بسيطة فى تركيبها شكل (٦-٢٠) ، ومشاكلها أقل من الرشاشة ولا تحتاج إلى كميات كبيرة من ماء ولكن يتطلب التعفير هدوء الظروف الجوية . وتستعمل أنواع عديدة من المراوح على العفارات الأرضية . كما تستعمل موزعات لتوزيع مسحوق التعفير وتثبت موزعات التعفير على أبعاد متساوية على حامل

يمكن التحكم فى ارتفاعه ليعطى تصرفاً قرب النباتات . ويتم التغذية عن طريق فتحة تلقيم بقاع الخزان يمكن ضبطها ليخرج مسحوق التعفير إلى المروحة ، كما يوجد مقلب فوق فتحة التلقيم . وقد يحدث بعض الاختلافات فى معدل التلقيم نتيجة لأحد الأسباب الآتية :

- ١- اختلاف الكثافة الظاهرية للمسحوق .
- ٢- اختلاف نعومة أو تحجر المسحوق ومدى أنسيابيته .
- ٣- اختلاف ارتفاع المسحوق فوق فتحة التلقيم .



شكل (٢٠-٦) رسم تخطيطى للعقارة

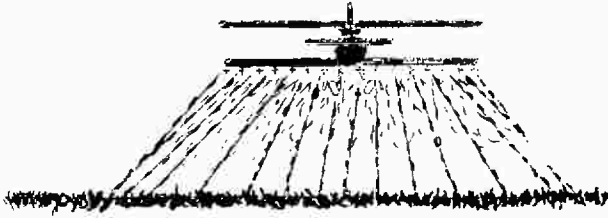
وقد استعملت طرق عديدة لتقليل الانجراف عند استعمال آلات التعفير ومن هذه

الطرق ما يلى :

- ١- شحن حبيبات المسحوق بشحنات الكترولستاتيكية .
- ٢- اضافة رزاذ من الماء أو الزيت عند مخارج الموزعات .
- ٣- استعمال غطاء قماش لتغطية الأشجار قبل التعفير لينتشر بداخله مسحوق التعفير .

٦-١٦ طائرات الرش أو التعفير : Aircraft spraying or dusting

تتميز الطائرات على المعدات الأرضية فى سرعة الأداء وفى مقدرتها على استعمال مواد فى أوقات يصعب على المعدات الأرضية فيها الدخول إلى الحقل . إلا أن مدى التغطية لأسطح النباتات ليست بالجودة التى عليها المعدات الأرضية عادة ويعتبر استخدام الطائرات فى حالة وجود أوبئة أو انتشار حشرات مثل الجراد أو الناموس فى المستنقعات هام جداً وفعال عن استخدام المعدات الأرضية وأثبتت هذه الطريقة فعالية فى مقاومة القطن فى مصر إلا أن أنجراف المواد المرشوشة يمثل مشكلة خطيرة فى استعمال الطائرات كما أن تعميم الرش على كل الأماكن بما فيها المساحات الصغيرة المزروعة بالخضار أو الترع والمصارف التى يشرب منها الحيوان يعتبر مشكلة فى استخدام الطائرات .



شكل (٦-٢١) رسم تخطيطى لطائرة الرش أثناء الرش

وتعتبر الطائرات العمودية شكل (٦-٢١) أكثر أمنا ولها مقدرة أكبر على المناورة فى المساحات الصغيرة أو الحقول الغير منظمة عن الطائرات ذات الاجنحة ويسبب دفع الهواء لأسفل بفعل مروحة الطائرة العمودية فإن اختراق الرش أو التعفير بين الأوراق الكثيفة للنباتات الطويلة فى البساتين يكون أجود عندما تطير الطائرة على سرعات أمامية منخفضة ولاتحتاج الطائرة العمودية إلى ممرات للإقلاع أو الهبوط حتى تهبط على مقربة من الحقل الذى يعالج . كما أن زمن الدوران عند نهايات الحقل أقل وحمولتها صغيرة ويمكن للطائرة العمودية الطيران على سرعة منخفضة تصل إلى ٢٤ كم / ساعة . وتزود طائرات الرش أو التعفير بخزانات للمحاليل أو للمساحيق ونظم ومعدات كثيرة لتجزئة المحلول أو نثر المسحوق وقد تتشابه بعض هذه النظم والمعدات مع تلك المستخدمة مع المعدات الأرضية السابق شرحها فى آلات الرش والتعفير .



شكل (٦-٢٢) طائرة عمودية أثناء الرش .

٦-١٧ العوامل المؤثرة على حجم القطرات : Factors Affecting Droplet size

معظم آلات الرش تنتج مدى واسع ومتفاوت من أحجام قطرات الرش تحت مختلف الظروف وتعتبر أحجام القطرات وتوزيعها من الأمور الهامة التي يجب تقديرها عند تقييم آلات الرش . ويتأثر حجم القطرات وتوزيعها بظروف التشغيل وخصائص البشايير وخصائص السائل أو محاليل الرش ويمكن تقسيم هذه العوامل إلى ما يلي :

١- العوامل المتعلقة بخصائص السائل :

مثل الشد السطحي واللزوجة والكثافة وعموماً زيادة الشد السطحي واللزوجة يذيدان من حجم القطرات الناتجة من بشبوري معين ولذلك تستخدم كثير من المستحلبات لزيادة لزوجة محاليل الرش وبالتالي زيادة حجم القطرات وبالرغم من أن القطرات الكبيرة الناتجة عند إضافة مكثفات القوام تقلل كثيراً من مشكلة الانجراف إلا أنها تتطلب زيادة في معدلات الرش للفدان للحصول على تغطية منتظمة .

٢- العوامل المتعلقة بألة الرش ونوع البشبوري

تزداد حجم القطرات بنقص الضغط ومقدار هذا التأثير يختلف من بشبوري لآخر كما أن زيادة مساحة فتحة الخروج من البشايير الهيدروليكية تزيد من حجم القطرات ويؤثر

نوع البشورى على حجم القطرات فعند ضغط ومعدل تصريف وزاوية رش معينة تعطى البشابير المخروطية المجوفة قطرات أصغر من تلك الناتجة من بشابير الرش المروحية .

٣- العوامل المتعلقة بالاحوال الجوية

تؤثر سرعة الهواء واتجاهه على درجة تفتيت أو تجزئة سائل الرش وقد وجد أن زيادة السرعة للهواء أثناء الرش تقلل حجم القطرات كما أنه يكون لدرجة الحرارة ورطوبة الهواء تأثير على حجم القطرات

٦-١٨ تقدير حجم قطرات الرش وتوزيعها Determining droplet size distribution

يمكن تقسيم طرق تقدير حجم قطرات الرش إلى طريقتين رئيسيتين كما يلي

١- الطرق المعملية

أ- يمكن تقدير أقطار القطرات بالرش على سطح يحتوى على مجاميع من التعرجات المتجاورة ذات الأسطح المائلة ويقاس السائل المجمع فى كل مجرى من هذه التعرجات على حدة .

ب- يمكن تقدير أقطار القطرات وأعدادها بتجميع عينة من الرش تحتوى على صبغة على شريحة زجاجية مدهونة بالسليكون أو أكسيد المنجنيز أو على ورق طباعة لامع السطح ويستعمل معاملات التصحيح لتحديد القطر الأسمى للقطرة من واقع الأقطار المشاهدة لتبقيات أو آثار القطرات الملونة على هذه الأسطح . وتختلف معاملات التصحيح طبقاً

لحجم القطرة والخصائص الطبيعية للمحلول المرشوش .

ج- يمكن تقدير أقطار القطرات بالقياس المباشرة باستخدام طريقة الغمر حيث تستقبل قطرات الرش فى طبق غير عميق يحتوى على سائل أو مخلوط يسمح للقطرات أن تغطس على الأقل جزئياً ، حيث تظل القطرات مكورة تقريباً وتعمل المحاليل الهيدروكربونية بصورة جيدة مع قطرات الماء وكذلك المحاليل المائية يمكن استخدامها مع القطرات الزيتية وذلك بعد تزويد الماء بمادة سليولوزية لزيادة لزوجتها .

ويتم تحديد الأقطار أو قطر القطرات بطرق عديدة مثل العد المباشر باستعمال ميكروسكوب وهناك وسائل معملية متقدمة تقوم بهذه المهمة أتوماتيكية باستعمال محلل الكترونى حيث يقوم بحصر وتسجيل أعداد القطرات فى فئات أحجام متتالية يتم اختيارها مسبقاً كما توجد وسائل تستخدم للعد الأتوماتيكي أثناء سقوط القطرات وذلك عن طريق منظار ومصدر للضوء .

٢- الطرق الحقلية

١- يمكن تحديد انتظام التغطية على أسطح النبات بإضافة أصباغ فلورية أو مواد أخرى إلى سائل الرش ثم مشاهدة وتصوير السطح المرشوش تحت ضوء فلورسنتي وذلك بعد غروب الشمس في الظلام .

ب- يمكن تحديد انتظام التغطية بجمع مادة الرش على رقائق معدنية موزعة في الحقل ويضاف تركيز معلوم من مادة يمكن تتبعها في خليط الرش . وتغسل مادة الرش المجمعة على كل رقيفة معدنية في حجم معين من الماء ويقاس تركيز المادة فيها ويمكن استعمال الأملاح المعدنية في ذلك ثم يقاس تركيز الملح في سائل الغسيل .

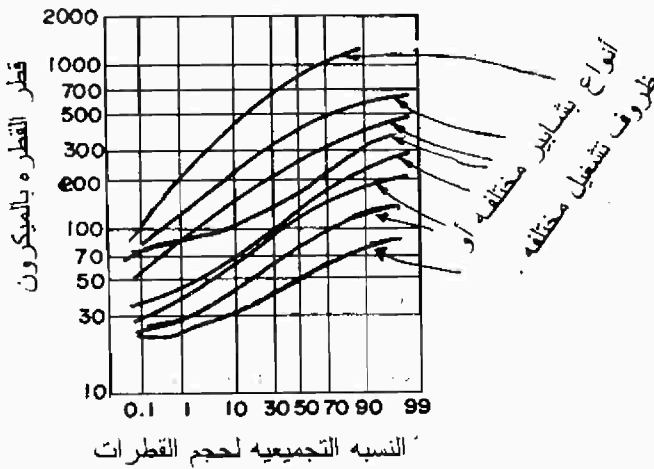
٦-١٩ طريقة التعبير عن توزيع قطرات الرش وأحجامها

توقع نتائج قياسات قطر قطرات الرش عادة على ورق يعرف بورق الاحتمالات ويمثل المحور الرأسى فيه قطر القطرات والمحوى الأفقى يمثل النسبة التجميعية لعدد القطرات أو قطر القطرات أو المساحة السطحية للقطرة ، أو حجم القطرة شكل (٦-٢٣) ويعتمد اختيار أى منها ليمثل على المحور الأفقى على البعد الأكثر أهمية بالنسبة لظروف الاستخدام أو بالنسبة للباحث وعادة تستخدم النسبة التجميعية لحجم القطرات ويستخدم القطر الوسيطى الحجمى (VMD) لتعبير عن حجم قطرات الرش والقطر الوسيطى الحجمى يبنى على أساس المتوسط الحسابى لحجوم القطرات والقطر الوسيط يقسم ناتج الرش إلى قسمين متساويين على أساس العدد أو القطر أو المساحة السطحية أو الحجم فمثلاً القطر الوسيطى الحجمى يقسم مجال الرش إلى قسمين بحيث يكون الحجم الكلى لجميع القطرات الأصغر من هذا القطر مساوياً للحجم الكلى لجميع القطرات الأكبر منه والقطر الوسيطى الحجمى للعينة يكون أكبر من القطر الوسيطى العددى .

٦-٢٠ أنجراف محاليل الرش : Drift of pesticides

أنجراف محاليل الرش خارج المساحة المرشوشه يؤدي إلى مشاكل عديدة ويجب الحد من هذا الانجراف كلما أمكن وخصوصاً عند رش المواد السامة أو الضارة والعوامل الأساسية التى تؤثر على الانجراف هى معدل ترسيب الحبيبات والارتفاع المبدئى للقطرات ونوع المعدات المستخدمة وسرعة واتجاه الرياح واتزان الظروف الجوية والعوامل التى تقلل من حجم القطرات أثناء وجودها معلقة فى الهواء تؤثر عكسياً على كل من كفاءة

الترسيب والانجراف ويمثل قطر القطرات أهم خاصية تؤثر على معدل تساقط الحبيبات من تيار الهواء حيث أن القطرات الكبيرة تسقط بسرعة ومع ذلك فإن زيادة حجم القطرات يقلل الكفاءة من حيث انتظام التغطية وتفضل عادة القطرات الصغيرة من حيث انتظام التغطية ولكن القطرات الكبيرة أفضل من حيث الانجراف وبالتالي فإن هناك قطر أمثل لحجم القطرات ، وأحجام القطرات يجب أن تكون مناسبة لظروف الرش ويتأثر الانجراف بارتفاع حامل البشابير وسرعة الهواء أثناء الرش . وعادة ما يكون الانجراف أكثر في حالة التعفير عن حالة الرش وذلك لصغر قطر مساحيق التعفير .



شكل (٦-٢٣) طريقه للتعفير عن توزيع قطرات الرش وأحجامها

وقد أنتج الباحثين في هذا المجال آلات للشحن الكترولستاتيكي لقطرات الرش أو مساحيق التعفير . وذلك لزيادة نسبة الالتصاق بأسطح النباتات . وعموماً فالقوى الالكترولستاتيكية ليس لها تأثير كبير على الحبيبات الكبيرة ، ولا تؤثر أيضاً على مسار الحبيبات ولكن إذا وصلت الحبيبة المشحونة إلى أوراق النباتات فإن الشحن يزيد من إمكانية ترسيب الحبيبة على هذه الأوراق . وتعتبر الرشاشات والنفارات ذات الشحن الالكترولستاتيكي أكثر تعقيداً ومرتبعة الثمن عن آلات العادية الأخرى .

٦-٢١ التحكم في انتظام التوزيع ومعدل الرش :

Control of Application rate and uniformity of deposition

يعتبر التحكم في انتظام التوزيع ومعدل الرش من الأمور الهامة عند استخدام

الرشاشات في الحقل وانتظام التوزيع يعتمد على :

- زاوية رش البشورى .

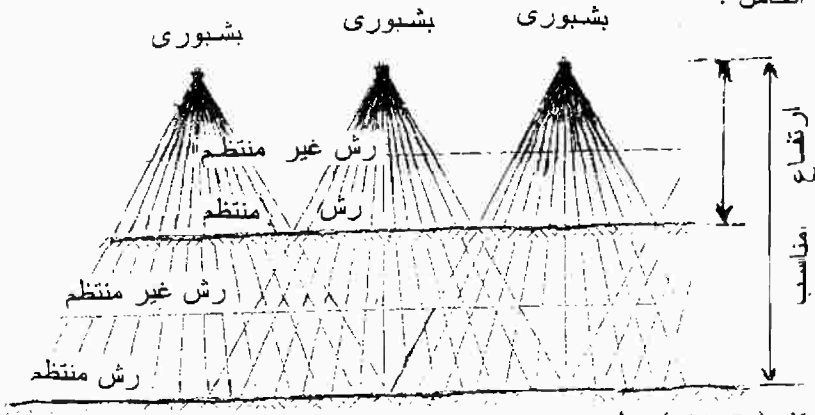
- مقدار التداخل المطلوب بين خطوط الرش .

- المسافة بين البشابير على الحامل .

- انتظام الضغط عند البشورى .

- انتظام السرعة الأمامية للرشاشه

ويؤثر ارتفاع حامل البشابير على مقدار التداخل المطلوب فيمكن زيادة التداخل بزيادة ارتفاع الحامل كما أنه كلما زادت زاوية الرش وقلت المسافة بين البشابير يمكن تخفيض حامل البشابير فوق النباتات وعموماً يجب أن يكون ارتفاع حامل البشابير بالقدر الذى يكون عنده عرض الرش على سطح النبات يساوى مرة ونصف المسافة بين البشابير على الحامل .



شكل (٦-٢٤) تأثير ارتفاع البشابير على انتظام الرش

٢٢-٦ بعض البنود التى يتم دراستها فى الات الرش والتعفير :

Types of problems Encountered using sprayers and dusters

- ١- تحديد القدرة اللازمة لأنواع مختلفة من الآلات وعلاقتها بالتصرف .
- ٢- الأداء الحقلى والكفاءة الحقلية لآلات مختلفة فى حقول مختلفة .
- ٣- دراسة حجم الحبيبات وعلاقتها بالفاعلية والأنجراف لآلات متنوعة وفى ظروف جوية مختلفة .
- ٤- تحديد العوامل التى تؤثر على أنجراف محلول الرش (عوامل خاصة بالمحصول والمحلول والطقس ونوع الرشاشه) .
- ٥- دراسة العوامل التى تؤدي إلى زيادة نسبة التصاق محلول الرش بأسطح النباتات .

- ٦- تحديد أنسب أنواع البشابير للرش فى ظروف معينة (ظروف جوية ومحلول رش معين ومحصول معين).
- ٧- دراسة معدلات تصرف البشابير وعلاقته بضغط الطلمبة وزوايا الرش .
- ٨- دراسة العوامل المؤثرة على حجم قطرات المحلول .
- ٩- كفاءة وتصرف وضغط أنواع مختلفة من الطلمبات المستعملة مع الرشاشات .
- ١٠- دراسة على وسائل تقليب محاليل الرش من حيث القدرة اللزجة وفعالية الوسيلة .
- ١١- تحديد العوامل التى تؤدى إلى أنظام توزيع محاليل الرش فى ظروف معينة .
- ١٢- دراسة العلاقة بين تصرف البشبرى وسرعة الآلة الأمامية والسعة الحقلية والكفاءة الحقلية .
- ١٣- دراسة عن العوامل التى تزيد من مسافه الرش لرش النباتات العالية مثل اشجار الفاكهه .
- ١٤- تحديد أنسب الظروف الجوية وأنسب طريقة للرش بالرشاشات التى يحملها العامل فوق ظهره لتجنب أستنشاق العامل للمبيدات .
- ١٥- تصميم أنواع من البشابير للرشاشات التى يحملها العامل فوق ظهره لتقليل تعرض العامل لمحلول الرش .
- ١٦- تصميم وسائل لحماية العامل من التعرض للمبيدات أثناء الرش .
- ١٧- أنتاج نوع جديد من آلات الرش للرش فى ظروف خاصة أو لأنتاج أنه اقل سعراً من الآلات الأخرى أو أقل تلوثاً للبيئة أو أكثر حماية للعامل أو أكثر دقة فى توصيل محلول الرش وبالتالي تقليل استخدام المبيد أو غير ذلك .
- ١٨- دراسة أنسب الوسائل لتقليل التلوث البيئى عند استخدام الآلات المختلفة .

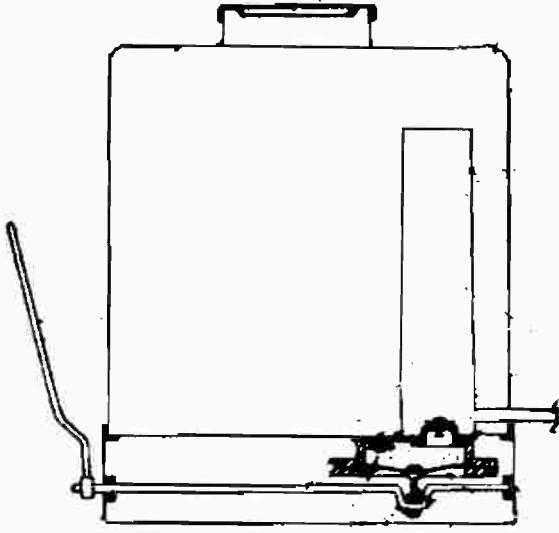
٦- ٢٣ بعض القياسات الخاصة بالآلات الرش والتعفير :

Application of measurements techingues for sprayers and dusters

١- الرشاشات الظهرية : Knapsack sprayer

وهى الآلات التى يقوم العامل بحملها ويقوم العامل بتشغيلها بيده عن طريق طلمبة خاصة تقوم بضغط المحلول المراد رشه شكل (٦-٢٥، ٢٦) أو قد يكون لها محرك صغير يقوم بتشغيل مروحة ودفع هواء خلال أنبوبة ويتم دفع محلول الرش مع الهواء وبذلك يتم

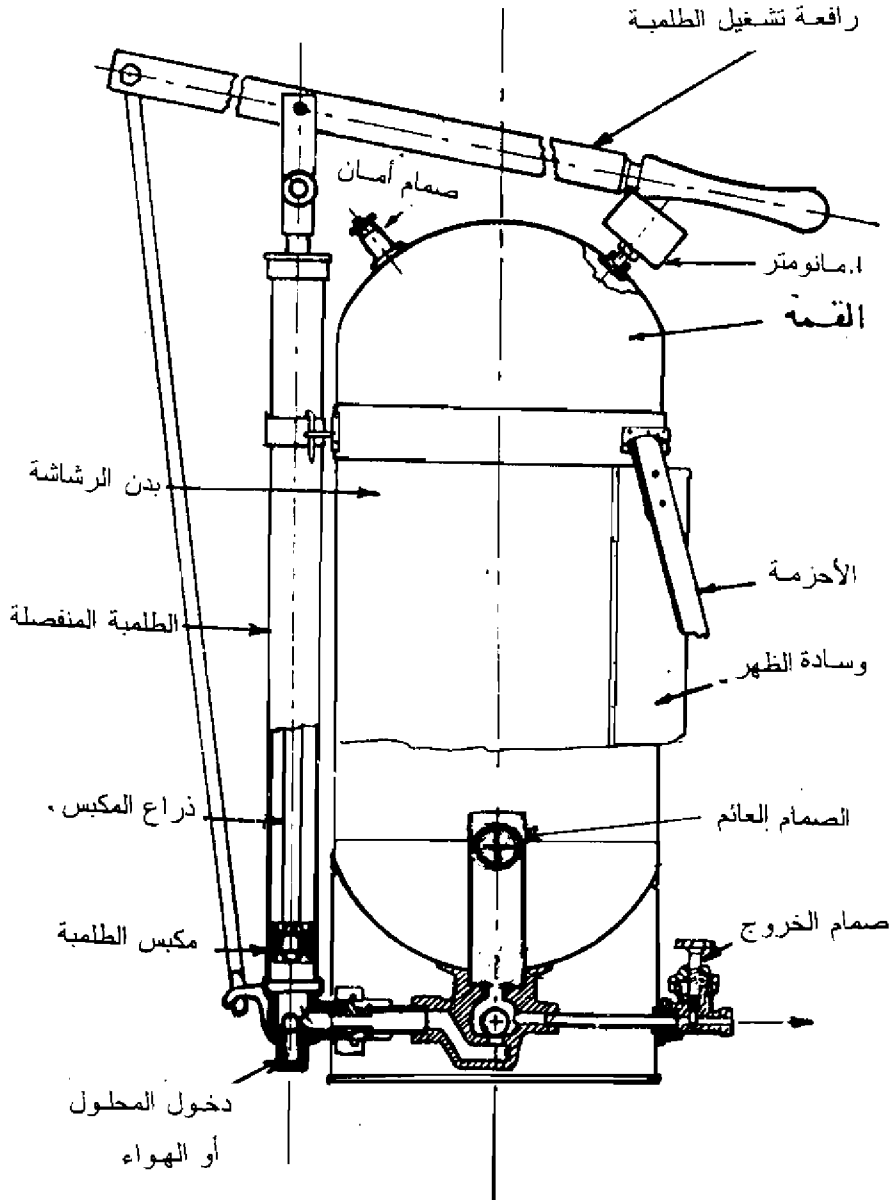
نثر المحلول إلى قطرات صغيرة مع تيار الهواء . واستمرار عمل الرشاشات يحتاج ظلمبة ذات كفاءة عالية . وتجرى أختبارات لتقدير نسبة حجم السائل المنصرف إلى إزاحة مكبس الظلمبة . وحجم السائل الخارج من البشوري يقدر خلال وقت معين ويتم تقدير مدى انتظام خروج محلول الرش مع الوقت في كل البشابير ويتم ذلك مع ضغوط مختلفة وتقاس هذه الضغوط بالقرب من البشابير .



شكل (٦-٢٥) رشاشة الظهر ذات الضغط المستمر .

ويتم تقدير انتظام الرش وحجم القطرات عند الضغوط المختلفة باستخدام بترناتورة Patternator. وهو يتكون من مجموعه من الفجوات يتم تجميع السائل في كل جزء منها وقياس حجمه أو وزنه أو استخدام أى من الطرق الموضحة في بند (٦-١٨) وفي حالة استخدام الرشاشات أو العفارات التي يتم تشغيلها بواسطة محرك صغير يجب أن تتم القياسات على سرعات مختلفة وباستخدام الأنواع المختلفة من البشابير . وكذلك يتم تقدير الوقود المستهلك في المحرك وعلاقته بانتظام الرش أو التصرف وأيضا قياس الضوضاء أو الاهتزاز الناتج من المحرك والذي تؤثر على العامل . وهناك أجهزة يمكنها قياس الضوضاء والاهتزاز ..

ويتم قياس انتظام الرش في أوضاع مختلفة للبشوري بداية من الوضع الرأسى مع تغير الزاوية حتى تصل إلى الوضع الأفقى وذلك على مسافات مختلفة من سطح الرش



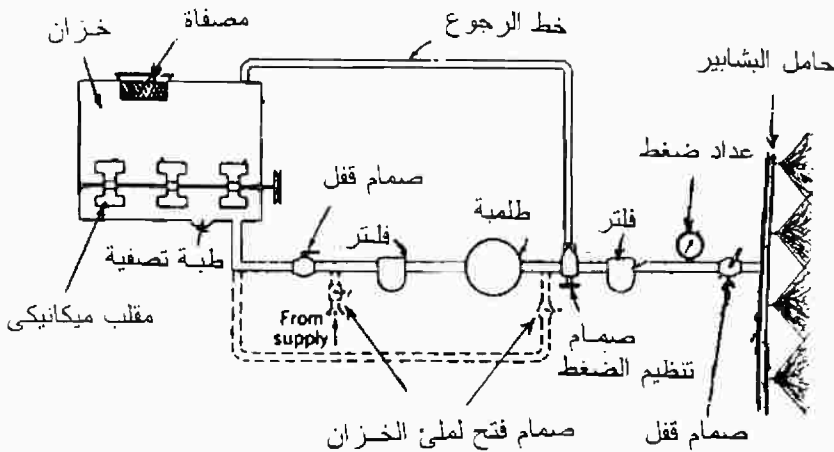
شكل (٦-٢٦) رشاشة الظهر ذات الطلمبة المنفصلة

٢ - الرشاشات الآلية: Power sprayers

الرشاشات الآلية يمكن تكون معلقة بالجرار أو مجرورة وتتكون أساساً من خزان ومضخة تعمل بقدرة الجرار أو بمحرك مستقل لدفع السائل خلال صمام التحكم ومجموعة البشابير شكل (٦-٢٧) . ومعدل خروج السائل من البشابير يعتمد على سرعة المضخة وكفاءتها ومقدار ضغطها .

ويتم تقدير التصرف عندما يكون الخزان مملوء إلى منتصفه وذلك عند مقادير مختلفة من ضغوط المضخة ويمكن قياس التصرف من خلال حجم السائل بالخزان .

ويمكن قياس تصرف وانتظام الرش للبشورى الواحد عند ارتفاعات مختلفة بنفس الطريقة المتبعة في الرشاشات الظهرية وفى بند (٦-١٨) ويجب أن يغطى البترناتور Patternator كل عرض الرش وكذلك يقاس الوقود المستهلك والقدرة المستهلكة فى تشغيل الآلة وعلاقة القدرة المستهلكة بالتصرف وانتظام الرش



شكل (٦-٢٧) رشاشة هيدروليكية

٦-٢٤ الإجراءات والقياسات التى تجرى قبل التجارب الحقلية

Measurements before the field tests

١- الاطلاع على بيانات التشغيل للألة ومعرفة عمليات الضبط وعامل الأمان وعمليات المعايرة الواجبة .

٢- تحديد مواصفات الآلة ومن أهم هذه المواصفات مايلي :

- طريقة الاستخدام والمحافظة على ضغط السائل .
- سعة خزان المحلول الذى يرش .
- تصرف الطلمبة .
- قدرة المحرك عند كل تصرف .
- العلاقة بين الضغط والتصرف .
- وزن الآلة فارغة وممتلئة .

٣- اختبار الكفاءة الحجمية :

وهي النسبة بين تصرف الآلة فى المشوار وازاحة مكبس الآلة أى أن :

$$\text{الكفاءة الحجمية \%} = \frac{\text{تصرف الآلة لكل مشوار}}{\text{ازاحة المكبس}} \times 100$$

٤- اختبار خروج السائل :

يتم ملئ الخزان بالماء فقط ويتم تشغيل المكبس يدوياً أو آلياً عند الضغط المقرر فى كتالوجات تشغيل الآلة ويتم تجميع السائل من البشورى طوال دقيقة وذلك كل ٥ ث . وتكرر هذه البيانات ٥ مرات وذلك لتقدير مدى انتظام خروج وتوزيع السائل .

٥- اختبار ضغط الخزان :

يتم ضغط الخزان بضعف الضغط الموصى به من الشركة المصنعة ونحافظ على هذا الضغط لمدة ٥ دقائق وأثناء هذا نقدر مدى التشوه فى الخزان أو أجزاء الآلة الذى زاد بها الضغط .

٦- اختبار تصرف البشورى :

يقاس تصرف البشورى عند أقل ضغط وأكبر ضغط موصى به من الشركة المصنعة خلال فترة لا تقل عن دقيقة وتكرر ٥ مرات لكل بشورى .

٧- انتظام الرش :

يقاس انتظام الرش باستخدام أى جهاز أو جهاز Patternator وهو عبارة عن صندوق مقسم إلى أجزاء داخلية يمكن تجميع السائل فى كل قسم لقياس مدى انتظام توزيع الرش ويحدد ارتفاع البشورى من جهة الصنع لئلا يكون هناك مدى لهذا

الارتفاع ويجب قياس مدى انتظام التوزيع عند الارتفاع الاعلى والأدنى للبشورى وكذلك عند الضغط الأدنى والأعلى للبشابير . ويتم جمع المحلول من كل فجوة فى صندوق تجميع المحلول ويتم حساب الحجم المتوسط وأستخراج معامل الاختلاف كما يلى :

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{القيمة المتوسطة}} \times 100$$

٨- موتور الضخ :

يجب اختبار قدرته على أخراج كل محتوى الخزان وكذلك قياس الوقت اللازم لذلك ويكرر هذا الاختبار مع مختلف البشابير والضغوط والمحاليل ذات المواصفات المختلفة

٩- قياس الاهتزاز الذى يحدث عندما يعمل الموتور ويكون البشورى مفتوح .

٦-٢٥ القياسات التى تجرى أثناء التجارب الحقلية :

Measurements during the field tests

١- قياس الوقود المستهلك عند الأحوال المختلفة من أنواع الرشاشات والمحاليل وضغوط الرش .

٢- تحديد أنجاز الآلة تحت مختلف الظروف من :

- أبعاد الحقل .
- نوع المحصول .
- ارتفاع المحصول .
- المسافة بين الصفوف .
- المسافة بين النباتات على الصف الواحد .
- ظروف جوية مختلفة من رياح وحرارة ورطوبة جوية .
- محاليل الرش .

وتحت كل بند من هذه البنود يقاس الآتى :

- انتاجية الآلة فدان / ساعة .
- معدل ضخ محلول الرش ، لتر / ساعه .
- راحة العامل أو اجهاده .

- سهولة الاستعمال فى الملئ والتفريغ والحمل إذا كانت الآلة محمولة .
- القصور فى أداء أى جزء فى الرشاشة .
- سهولة التحكم فى المحرك

٢٦-٦ : أهم البنود التى يتضمنها تقرير آلات الرش والتعفير :

Contents of test report for sprayers and dusters

- ١- صور فوتوغرافية للآلة بصورة عامة ولكل جزء بالتفصيل .
- ٢- مواصفات الآلة وتشمل :
 - مواصفات المحرك وتشمل : جهة الصنع والطراز ورقم الطراز وعنوان جهة الصنع وقدرة المحرك وسرعته وسعة خزان الوقود .
 - أبعاد الآلة وتشمل : الطول والعرض والارتفاع .
 - وزن الآلة فارغة ووزنها ممتلئة .
 - سعة خزان المبيد .
 - قطر الطلمبة أو المكبس .
 - طول مشوار المكبس .
 - مدى الضغط الذى تعمل عنده الرشاشات .
 - حجم غرفة الضغط .
 - مسافة فتحات مصفاة الخزان .
 - نوع الرشاش ونوع الفتحات به .
 - قطر فتحة الرشاش .
 - طول خرطوم الرش .
- ٣- اختبار الكفاءة الحجمية ويشمل :
 - ضغط عمل البشابير
 - عدد المشاوير / دقيقة .
 - التصريف لتر / دقيقة .
 - التصريف لتر / مشوار .
 - إزاحة المكبس .
 - الكفاءة الحجمية % .

٤ - اختبار غرفة الضغط

- أكبر ضغط للعمل .
- الضغط داخل الغرفة .
- فترة الاختبار .
- ملاحظات عن أى أنبعاث أو تشوه فى الغرفة .

٥- اختبار التصرف للرشاشات

- عدد مشاوير التشغيل لمكبس الضخ
- الضغط الواقع طبقا لعدد المشاوير .
- نوع البشورى .
- التصرف بالدقيقة .
- علاقه الضغط بالتصرف .

٦- اختبار ضغط الخزان :

- أكبر ضغط للعمل .
- الضغط دخل الخزان .
- فترة الاختبار .
- أى ملاحظات عن أى أنبعاث أو تشوه فى الخزان أو أى أجزاء أخرى .

٧- مدى انتظام الرش :

لكل نوع من البشابير يتم تقدير نسبة السائل المتجمع على أبعاد مختلفة من يمين ويسار البشورى وذلك عند مختلف الضغوط والأوضاع للبشابير أو يتم تقدير ذلك كما هو مبين فى الجزء ٦-١٨

٨- قدرة الموتور على الرش :

يتم تقديرها لكل نوع من الرشاشات والبشابير وعند سرعات مختلفه للمحرك

٩- اختبار مدى الضوضاء أو الاهتزاز للمحرك .

١٠- الوقود المستهلك لكل نوع من الرشاشات والبشابير وعند سرعات مختلفه للمحرك

١١- بيانات الاختبار الحقلى وتشمل :

- الموقع .
- طول وعرض القطعة الذى يتم العمل فيها .

- نوع المحصول .
 - ارتفاع المحصول .
 - المسافة بين النباتات .
 - المسافة بين الصفوف .
 - نوع البشابير وعددهم
 - ضغط البشابير أو ضغط الخزان
 - سرعة المحرك أو اليد للآلات التى يقوم العامل بتشغيلها
 - الظروف الجوية من درجة حرارة وسرعة رياح ورطوبة جوية .
 - الأنجاز الحقلى فدان /ساعة
 - كثافة الرش لتر / فدان .
- ويدون أى ملاحظات اثناء العمل مثل مدى راحة العامل وسهولة العمل أو إدارة المحرك وأى تشوهات فى الخزان أو غرفة الضغط سهولة عمليات الصيانة أو أى أعطال فى الحقل وكذلك سهولة ملئ الرشاشة . وأى ملاحظات أخرى

٦-٣٥ أمثله عن آلات الرش والتعفير والقدرات اللازمه لها

مثال (١) ماهو معدل أداء آلّه مكونه من ١٢ بشورى والمسافه بين البشابير ٧٠ سم وسرعه الآله اثناء الرش ٤ كم / ساعه والكفاءه الحقلية ٦٠ ٪ ؟
السعه الحقلية الفعلية = عرض الآله × سرعتها × الكفاءه الحقلية .

الحل

$$= \frac{12 \times 0,7 \times 4 \times 1000 \times 0,6}{4200} = 4,8 \text{ فدان / ساعه}$$

مثال (٢) ماهو معدل الرش لرشاشه مكونه من ١٢ بشورى والمسافه بين البشابير ٦٠ سم وتصرف كل بشورى ١,٦ لتر / دقيقه وسرعه سير الرشاشه فى الحقل ٤,٥ كم / ساعه ؟

الحل

$$\text{معدل الرش (لتر / فدان)} = \frac{\text{تصرف البشابير (لتر / ساعه)} \times 1000}{\text{عرض الآله (متر)} \times \text{السرعه (كم / ساعه)}} \\ \text{تصرف البشابير} = 12 \times 1,6 \times 60 = 1152 \text{ لتر / ساعه}$$

$$\text{عرض الرشاشه} = 0,60 \times 12 = 7,20 \text{ متر}$$

$$4200 \times 1120$$

$$\therefore \text{معدل الرش} = \frac{149,3 \text{ لتر / فدان}}{1000 \times 4,5 \times 7,2}$$

مثال (٣) آلة رش تعمل على ضغط ٤ كجم / سم^٢ وكان تصرف البشورى ١,٨ لتر / دقيقة . ماهو تصرف البشورى إذا زاد الضغط إلى ٨ كجم / سم^٢ ؟

الحل

$$\frac{\text{تصرف البشورى (١)}}{\text{الضغط (١)}} = \frac{\text{تصرف البشورى (٢)}}{\text{الضغط (٢)}}$$

$$\frac{1,8}{4} = \frac{\text{تصرف البشورى عند الضغط الثانى}}{8}$$

$$\therefore \text{تصرف البشورى فى الضغط الثانى} = 1,8 \times 1,414 = 2,54 \text{ لتر / دقيقة}$$

مثال (٤) ماهو عرض آلة الرش لرشاشة معدل أداءها ٤٠ فدان فى ١٠ ساعات إذا كانت الآلة كفاءتها الحقلية ٦٠٪ وتعمل على سرعة ٥ كيلو متر فى الساعة .

الحل

$$\text{أنجاز الآلة} = \text{عرض الآلة} \times \text{سرعتها} \times \text{كفاءتها الحقلية} \times \text{عدد ساعات العمل}$$

$$\text{أنجاز الآلة} = \text{عرض الآلة} =$$

$$\frac{\text{سرعتها} \times \text{كفاءتها الحقلية} \times \text{عدد ساعات العمل}}{4200 \times 40}$$

$$= \frac{5 \times 1000 \times 0,6 \times 10}{4200 \times 40} = 0,6 \text{ متر}$$

مثال (٥) ماهو تصرف الطلمبه اللازمه لرش ٤٠ لتر من محلول الرش فى الفدان باستخدام رشاشه تعمل على سرعة ٤,٨ كم / ساعه ولها حامل بشابير طوله ٦ متر ؟

الحل

$$\text{تصرف الطلمبه (لتر / دقيقه)} = \text{المساحه المعالجه فى الدقيقه} \times \text{حجم المحلول لكل وحده مساحه} .$$

$$\text{المساحه المعالجه فى الدقيقه} = \frac{1000 \times 4,8 \times 6}{60 \times 4200} = 0,1143 \text{ فدان / دقيقه}$$

$$\therefore \text{تصرف الطلمبه المطلوبه} = 0,1143 \times 40 = 4,57 \text{ لتر / دقيقه}$$

مثال (٦) رشاشه مزوده بطلمبه ذات تصرف ٢٢ لتر /دقيقه وحامل بشابير طول ٦ متر وتعمل فى الحقل بسرعه اماميه ٥ كم /ساعه .ماهو معدل الرشاش للفدان ؟
الحل

تصرف الطلمبه (لتر / دقيقه) = المساحه المعالجه فى الدقيقه × حجم المحلول لوحده
المساحه

∴ حجم المحلول لوحده المساحه (معدل الرش للفدان)

تصرف الطلمبه لتر / دقيقه

$$\frac{\text{المساحه المعالجه فى الدقيقه}}{٦٠ \times ٤٢٠٠ \times ٢٢} =$$

$$\therefore \text{معدل الرش} = \frac{١٨٤,٨ \text{ لتر /فدان}}{١٠٠٠ \times ٥ \times ٦}$$

مثال (٧) أحسب تصرف البشبورى الواحد لرشاشه تعمل بسرعه ٦ كم /ساعه والمسافه بين البشابير ٥٠ سم وتعطى معدل رش مقداره ٨٠ لتر / فدان ؟

الحل

بفرض عدد البشابير (س)

تصرف البشابير $٦٠ \times ٤٢٠٠ \times$

$$\text{معدل الرش} = \frac{\text{عرض الآله} \times \text{السرعه الاماميه} \times ١٠٠٠}{\text{تصرف البشبورى الواحد} \times \text{س} \times ٦٠ \times ٤٢٠٠}$$

$$\therefore \text{معدل الرش} = \frac{٠,٥٠ \times \text{س} \times \text{السرعه الاماميه} \times ١٠٠٠}{\text{معدل الرش} \times ٠,٥٠ \times \text{السرعه الاماميه} \times ١٠٠٠}$$

$$\therefore \text{تصرف البشبورى الواحد} = \frac{٠,٥٠ \times \text{س} \times \text{السرعه الاماميه} \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٤٢٠٠}$$

$$= \frac{٠,٩٥ \text{ لتر / دقيقه}}{٦٠ \times ٤٢٠٠}$$

مثال (٨) عند مقاومه الحشرات فى القطن بواسطه رشاشه مزوده بحامل ذى ٦ بشابير والمسافه بين البشابير ٤٠ سم إذا كانت سرعه الآله الاماميه ٤,٢ كم / ساعه وعدد ساعات العمل ٦ ساعات ومعدل الرش ٢٠٠ لتر /فدان . ماهو تصرف البشبورى الواحد ؟

الحل

$$\begin{aligned} \text{معدل الرش (لتر / فدان)} &= \frac{\text{تصرف البشابير (لتر / ساعة) } \times 4200}{\text{عرض الآلة (متر) } \times \text{السرعة (كم / ساعة) } \times 1000} \\ \text{معدل الرش} &= \frac{4200}{1000 \times 4,2 \times 0,4 \times 6 \times 200} \\ \therefore \text{تصرف البشابير (لتر / ساعة)} &= \frac{4200}{480} = 8,75 \text{ لتر / ساعة} \end{aligned}$$

تصرف البشابير الواحد = $480 \div 6 = 80$ لتر / ساعة

مثال (٩) في المثال السابق إذا كان وقت فتح البشابير ٦٠ ٪ من الوقت الكلى للعمل فما هو تصرف البشابير الواحد كقيمة متوسطة لساعات العمل الكلية ؟

الحل

$$\begin{aligned} \text{معدل الرش} &= \frac{\text{تصرف البشابير } \times 4200}{\text{كفاءة الاستفادة للوقت } \times \text{عرض الآلة } \times \text{السرعة } \times 1000} \\ \therefore \text{تصرف البشابير} &= \frac{4200}{0,6 \times 1000 \times 4,2 \times 0,4 \times 6 \times 200} \end{aligned}$$

$$= 288 \text{ لتر / ساعة}$$

تصرف البشابير الواحد = $288 \div 6 = 48$ لتر / ساعة

مثال (١٠) رشاشه ظهريه تستعمل حاملاً ذا ستة بشابير لرش القطن المسافه بين البشابير ٤٠ سم فإذا كانت كثافه الرش اللازمه هي ٢٠٠ لتر / فدان وتستغرق الرشاشه ٥ دقائق لتفريغها بالرش وسعه الرشاشه ١٦ لتر . اوجد السرعة المناسبه للعامل ؟

الحل

$$\begin{aligned} \text{تصرف البشابير} &= \frac{60 \times 16}{5} = 192 \text{ لتر / ساعة} \\ \text{معدل الرش (لتر / فدان)} &= \frac{\text{تصرف البشابير (لتر / ساعة) } \times 4200}{\text{عرض الآلة (متر) } \times \text{السرعة (كم / ساعة) } \times 1000} \\ \therefore \text{السرعة} &= \frac{4200 \times 192}{1000 \times 200 \times 0,4 \times 6} = 1,68 \text{ كم / ساعة} \end{aligned}$$

مثال (١١) أحسب قدره اللازمه لتشغيل طلمبه الرش بموتور الرش علماً بأن تصرفها ١٤ لتر / دقيقه وضغط الرش ٣٠ كجم /سم^٢ وكفاءه الوصلات والرشاشه والمحرك ٥٠ %؟

الحل

٣٠ كجم /سم^٢ توازى رفع مقداره ٣٠ × ١٠٠٠ سم ماء .

اى توازى ٣٠٠ متر ماء رفع وبفرض وزن واحد لتر يساوى واحد كجم
القدره النظرية = التصرف × الرفع .

$$= \frac{300 \times 14}{75 \times 60} = 0,933 \text{ حصان}$$

القدره الفعلية المطلوبه = القدره النظرية × $\frac{1}{1}$
كفاءه المجموعه

$$= 0,933 \times \frac{1}{0,5} = 1,87 \text{ حصان}$$

مثال (١٢) آله رش مبيدات لها ٨ بشابير والمسافه بين البشابير ٦٠ سم ماهى قدره المحرك المطلوب لتشغيل هذه الرشاشه بالحصان إذا كانت كفاءه المجموعه من الاستفاده بالقدره ٥٠ % والقدره اللازمه للمتر من عرض حامل البشابير ٠,٢ كيلوات

الحل

القدره اللازمه = ٨ × ٠,٦ × ٠,٢ = ٠,٩٦ كيلوات

قدره المحرك المطلوب = $\frac{0,96}{0,5} \times 0,96 = 1,92$ كيلوات

$$= 1,92 \times 1,36 = 2,61 \text{ حصان}$$

مثال (١٣) رشاشه سعتها ٢٥ لتر ويسمح بملئها بكميه محلول ١٥ لتر إذا كانت كميته المحلول اللازمه لرش الفدان الواحد ١٥٠ لتر وكانت هذه الرشاشه لها حامل به ٦ بشابير على مسافات بينيه ٤٠ سم وسرعه العامل ٢ كم / ساعه . فما هو الزمن اللازم لرش الفدان الواحد بهذه الرشاشه ؟

الحل

تصرف البشابير (لتر / ساعه) × ٤٢٠٠

معدل الرش (لتر / فدان) = $\frac{\text{تصرف البشابير (لتر / ساعه)} \times 4200}{\text{عرض الآله (متر)} \times \text{السرعه (كم / ساعه)} \times 1000}$

$$\therefore \text{تصرف البشابير} = \frac{1000 \times 2 \times 0,4 \times 6 \times 150}{4200} = 171,4 \text{ لتر / ساعة}$$

$$\text{زمن رش الفدان} = \frac{\text{معدل الرش (لتر / فدان)}}{\text{تصرف البشابير (لتر / ساعة)}}$$

$$= \frac{0,875 \text{ ساعة}}{52,5 \text{ دقيقة}}$$

مثال (١٤) فى الرشاشه السابقه إذا كان زمن ملىء الرشاشه ٣ دقائق . ماهى كفاءه الوقت المستفاد به ؟

الحل

$$\text{عدد مرات ملىء الرشاشه} = \frac{150}{10} = 10 \text{ مرات}$$

$$\text{زمن ملىء الرشاشه للفدان} = 2 \times 10 = 20 \text{ دقيقه}$$

$$\text{كفاءه الوقت المستفاد به} = \frac{\text{زمن الرش للفدان}}{100 \times \frac{\text{الزمن الكلى}}{52,5}}$$

$$= 100 \times \frac{30}{30 + 52,5} = 63,6 \%$$

مثال (١٥) حامل بشابير على رشاشه حقلية يحتوى على ٢٠ بشبورى موزعه على مسافات ٤٦ سم فإذا كان اقصى معدل رش هو ٧٥٠ لتر / هكتار على ضغط ٥٢٠ كيلو باسكال وسرعه اماميه ٦,٥ كيلو متر / ساعه احسب :

١- تصرف الطلمبه باللتر / دقيقه على فرض أن ١٠ % من تصرفها يعود مره ثانيه للخران .

٢- إذا كان التقلب ميكانيكياً يحتاج ٣٧٥ وات وكفاءه الطلمبه ٥٠ % ماهى قدره المحرك اللازمه لتشغيل الرشاشه على فرض ان المحرك يستفاد من ٨٠ % من قدرته

٣- ماهى القدره بالكيلووات لكل متر من عرض حامل البشابير .

الحل

$$\text{معدل الرش (لتر / هكتار)} = \frac{\text{تصرف البشابير (لتر / ساعة)} \times 1000}{\text{عرض الآله (متر)} \times \text{السرعه (كم / ساعة)} \times 1000}$$

$$\text{تصرف البشابير} = \frac{1000 \times 6,5 \times 0,46 \times 20 \times 750}{100} \times \frac{90}{100} = 4036,5 \text{ لتر/ساعة}$$

وهو تصرف الطلمبه .

$$\frac{\text{التصرف (كم / ث) } \times \text{ الرفع (متر) }}{75} = \text{القدرة المائيه للطلمبه}$$

$$10 \times 1000 \times 520$$

$$\text{مقدار الرفع} = \frac{1000 \times 9,81}{53 \times 4036,5} = 53 \text{ متر}$$

$$\text{القدرة المائيه} = \frac{75 \times 60 \times 60}{100} \times 0,792 = 1,585 \text{ حصان}$$

$$\text{القدرة الفرمليه للمضخه} = 0,792 \times \frac{100}{50} = 1,585 \text{ حصان}$$

$$\text{قدره المحرك المطلوب للضخ} = 1,585 \times \frac{100}{80} = 1,981 \text{ حصان}$$

$$1,456 \text{ كيلووات}$$

ويمكن أيجاد القدرة المائيه بالكيلووات من العلاقة السابق ذكرها فى الباب

الأول وهى :

$$\text{القدرة (kW)} = \text{التدفق (m}^3/\text{s)} \times \text{الضغط (N/m}^2) \div 1000$$

$$1000 \times 520 \times 4036,5$$

$$0,583 = \frac{1000 \times 60 \times 60 \times 1000}{1000 \times 520 \times 4036,5}$$

$$1000 \times 60 \times 60 \times 1000$$

$$\therefore \text{قدرة المحرك المطلوب} = 0,583 \times (50 \div 100) \times (80 \div 100) = 1,456 \text{ كيلو وات}$$

$$\text{قدره المحرك للضخ والتقليب} = 1,456 + 0,375 = 1,832 \text{ كيلووات}$$

$$\text{القدرة بالكيلووات لكل متر} = 1,832 \div 9,2 = 0,2 \text{ كيلووات /متر}$$

ثالثا : مضخات الري

Pumps

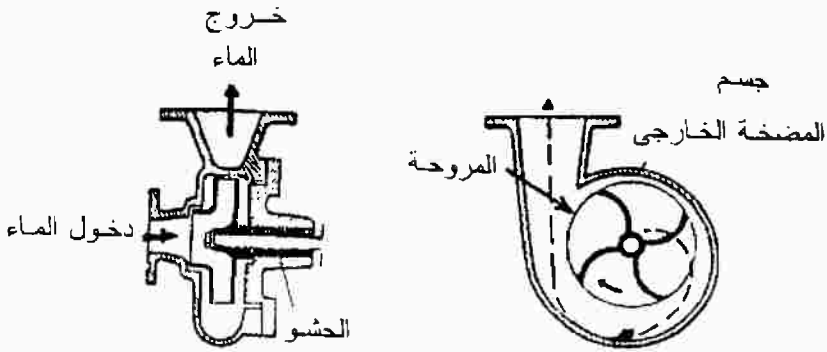
٢٧-٦ : أنواع مضخات الري : Types of pumps

يوجد أنواع عديدة من المضخات المستخدمة فى رفع ماء الري ويمكن تقسيمها من

حيث حركة الجزء الفعال بها إلى :

١- المضخات الدورانية : Rotary pumps

ويوجد أنواع عديدة من هذه المضخات وهى الأنواع المنتشرة فى رفع المياه للرى وينتشر فى مصر من هذه الأنواع المضخات الطاردة المركزية Centrifugal pumps ويوجد منها أنواع كثيرة تختلف فى تصرفها وفى كفاءتها وفى نوع المروحة المستخدمة بها شكل (٦-٢٨) وعادة تستخدم هذه المضخات فى الدلتا والوادي لرفع المياه من الترعى حيث أن قدرة هذه المضخات على السحب لا تتجاوز عملياً ٦ أمتار أما فى مناطق الاستصلاح



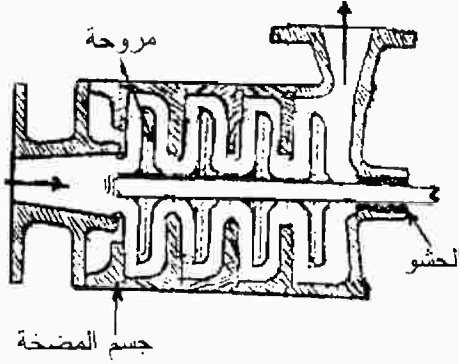
شكل (٦-٢٨) قطاع فى الطلمبة الطاردة المركزية ذات المروحة الواحدة

الحديثة والتي ربما تكون المياه على أعماق كبيرة تصل إلى مئات الأمتار فتستخدم المضخات التربينيه وهى مضخات لها عدة مراوح وتقوم برفع المياه إلى مسافات بعيدة وتتوقف مسافه الرفع على عدد المراوح بها ولا بد أن يكون أحد هذه المراوح تحت سطح الماء . ويوجد أنواع أخرى من هذه المضخات مثل المضخات المروحية أوالمحورية ولكن نادراً ماتستخدم فى رفع مياه الرى فى مصر .

٢- المضخات ذات الكباس : Piston pumps

تتركب هذه المضخات من مكبس يتحرك داخل أسطوانة حيث يتحرك المكبس حركة ترددية شكل (٦-٣٢) ويوجد فى رأس الاسطوانة صمامان أحدهما لدخول السائل

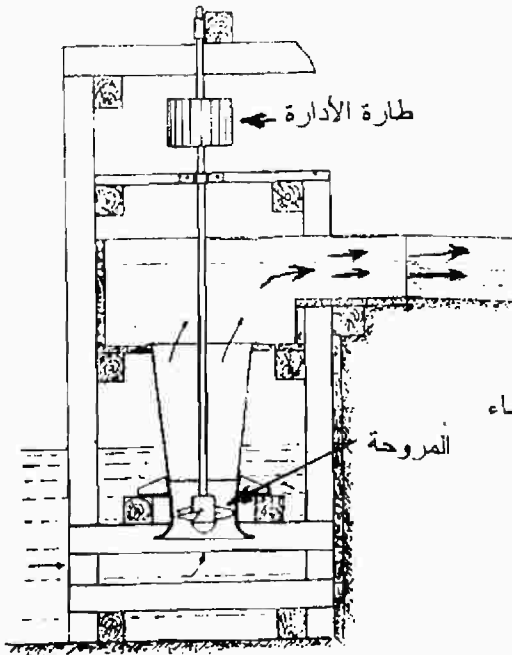
والآخر لخروجه وهذه الصمامات تكون عادة مركبة على يابيات ذاتية الحركة وتفتح وتغلق حسب حركة المكبس ولكنها تفتح دائما في اتجاه حركة السائل بحيث تسمح بمرور السائل إلى ماسورة الطرد ولا تسمح له بالرجوع ثانيا ويوجد من هذه المضخات نوعين رئيسيين



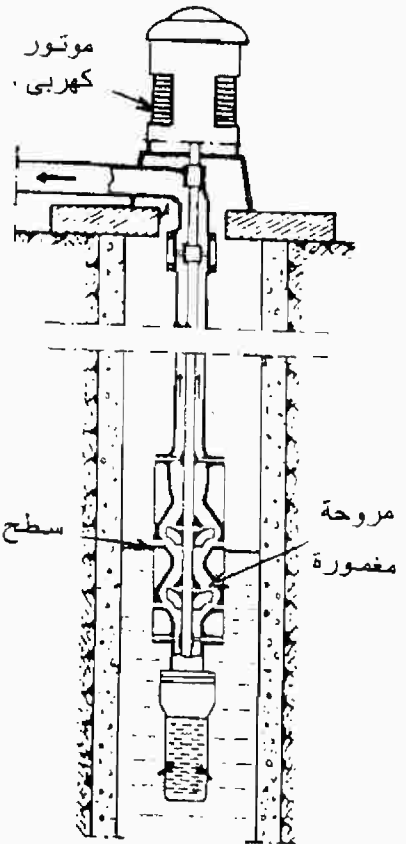
شكل (٢٩-٦)

قطاع فى طلمبة طاردة مركزية

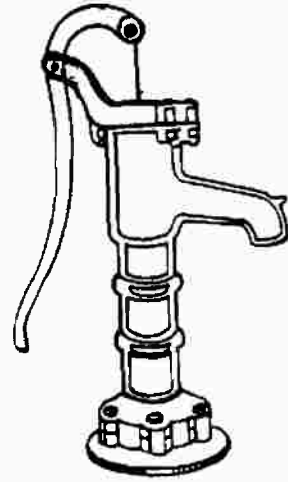
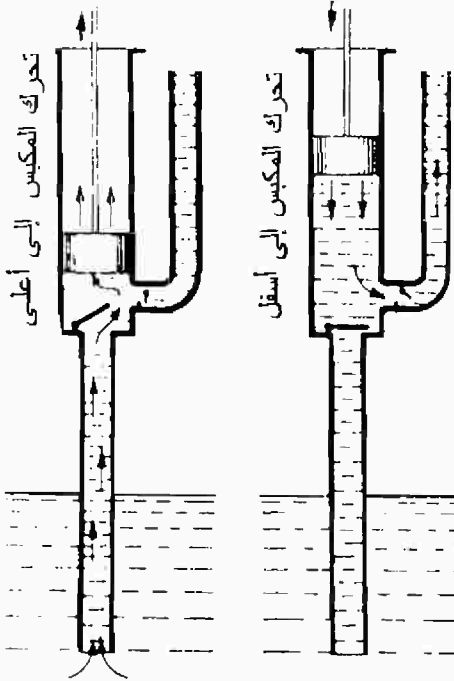
متعددة المراحل " متعددة المراوح "



شكل (٣١-٦) المضخة البريمية " المروحية "



شكل (٣٠-٦) المضخة التربينية



شكل (٣٢-٦)

المضخة ذات الكباس اليدوية

شكل (٣٣-٦) فعل المضخة ذات الكباس " الترددية "

وهما المضخات الماصة والمضخات الماصة الكابسة وهذه المضخات سرعتها بطيئة وتصرفها متقطع ولكنها يمكنها أن تعطي ضغوط عالية ويمكن تركيب أكثر من وحده معاً لأعطاء تصرف شبه منتظم والغرض من استخدام مضخات الري عموماً ما يلي :

- ١- رفع منسوب الماء إلى مستوى أعلى .
- ٢- توصيل الماء من منسوب إلى نفس المنسوب ولكن بتصرف وحفظ كبير .
- ٣- توصيل الماء من منسوب إلى منسوب أعلى وتصرف كبير .

٢٨-٦ : بعض البنود التي يتم دراستها في آلات الري :

Types of proplmes encounterd at using the pump

- ١- تحديد أقصى عمود سحب وأقصى عمود طرد في ظروف تشغيل معينة ومع تقدم الآلة في العمر .
- ٢- تحديد التصرف في ظروف تشغيل مختلفة وعلاقة ذلك بالقدرة اللازمة أو معدل استهلاك الوقود .

- ٣- تحديد أنسب مصادر القدرة للتشغيل نوع معين من المضخات (محرك ديزل مستقل - أو قدرة الجرار أو موتور كهرباء - أو طاقة غير تقليدية مثل طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية).
- ٤- مقارنة بين أنواع مختلفة من المضخات من حيث العمر الافتراضى واحتياجات الصيانة والقدرة اللازمة .
- ٥- مقارنة بين أنواع مختلفة من وسائل رفع الماء مثل السواقي والطنبور وأنواع مختلفة من الطلمبات من حيث استهلاكها للقدرة والتصرف ومستوى الرفع .
- ٦- تطوير فى بعض أنواع الطلمبات لتناسب الظروف المصرية ويشمل ذلك مثلاً تقليل الطاقة المفقودة فى طرد الماء فى المضخات الطاردة المركزية أو أمكانية استخدام المضخات المروحية أو غير ذلك .
- ٧- تطوير وسائل الرفع القديمة مثل السواقي أو الطنبور باستخدام الطاقات الميكانيكية أو الكهربائية .
- ٨- دراسة أنسب أنواع المضخات وحجمها لظروف معينة وتشمل هذه الظروف مستوى الماء والتصرف المطلوب للرى والضغوط المناسب لطرق الرى الحديثة
- ٩- دراسة عن العوامل التصميمية لمراوح المضخات لتحقيق هدف معين .
- ١٠- تكاليف الصيانة وقطع الغيار لأنواع مختلفة من المضخات على مدى عمر المضخة
- ١١- تحديد أنسب أنواع الخامات والمعاملات الحرارية لمراوح المضخات لتناسب ظروف عمل معينة .
- ١٢- دراسة عن الوسائل المختلفة لتحضير المضخات الطاردة المركزية وامكانية تطوير هذه الوسائل .

٦-٢٩ بعض القياسات الخاصة بالآلات الرى :

Application of measurements techniques for pump

فى المضخات الترددية يتأثر معدل التصرف والضغوط الكلى بمعدل الضخ أى عدد المشاوير فى الدقيقة ويجرى اختبار المضخات اليدوية بوضع المضخة على ارتفاعات مختلفة من مصدر الماء لقياس معدل التصرف مع ارتفاع الضغوط وذلك فى المضخات الترددية الماصة المستخدمة فى الريف المصرى لرفع المياه الجوفية للشرب . وكذلك لقياس معدل التصرف مع معدل الضخ . وبالنسبة للمضخات التى تعمل بالقدرة الآلية يتم تحديد

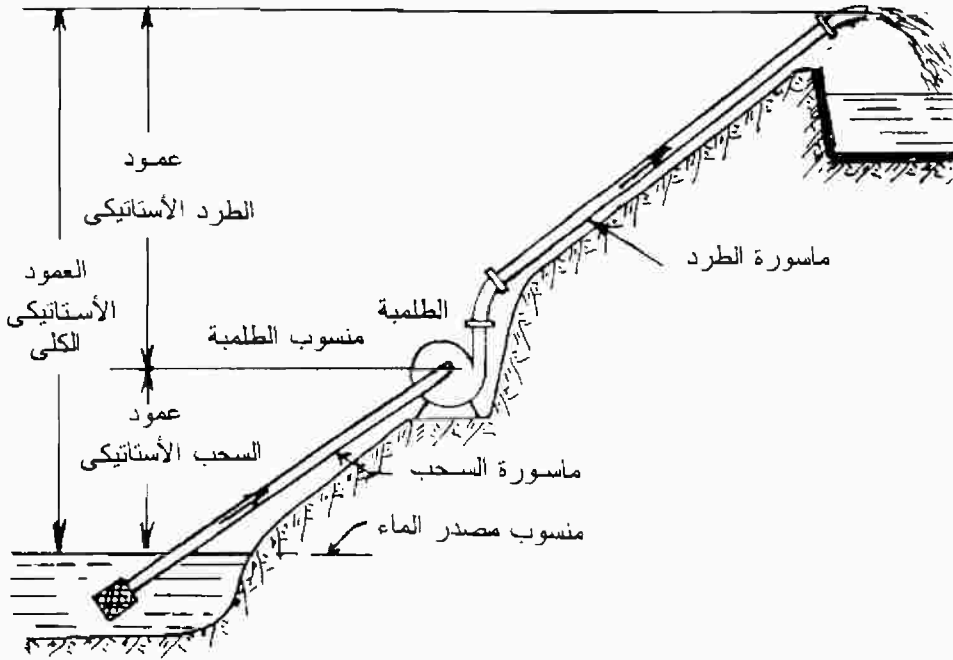
كفاءتها بحساب القدرة الخارجة المحسوبة من التصريف والضاغط الكلى ومقارنتها بالقدرة الداخلة للمضخة وذلك عند قيم مختلفة من المتغيرات .

٣٠-٦ بعض التعاريف الخاصة : Definitions

١- عمود الرفع الاستاتيكي وهو مقدار رفع الماء من التربة إلى المستوى الذى تصل إليه بعد طردها من الطلمبة ويساوى عمود السحب الاستاتيكي وعمود الطرد الاستاتيكي شكل (٣٤-٦) .

٢- عمود الرفع الديناميكي وهو مقدار رفع الماء من التربة إلى المستوى الذى يصل إليه الماء بعد طردها من الطلمبة (عمود الرفع الاستاتيكي) مضافاً إليها عمود الفقد بالاحتكاك أى المقدار الذى يمكن أن ترتفع الماء إليه لو لم يكن هناك احتكاك بين الماء والأجزاء التى تتحرك فيها .

مستوى رفع الماء



شكل (٣٤-٦) بعض المصطلحات الخاصة بمضخات الري

٣- القدرة الداخلة للمضخة

وهي القدرة المقاسة عند العمود المحرك للجزء الفعال في المضخة وذلك بقياس العزم أو السرعة أو أى وسيلة أخرى (انظر طرق قياس القدره)

٤- القدرة الخارجة من المضخة :

وهي القدرة الخارجة من المضخة وذلك بقياس التصريف وعمود الرفع الكلى .

٥- كفاءة المضخة الكلية :

وهي النسبة بين القدرة الخارجة من المضخة والقدرة الداخلة للمضخة .

٦- ٣١ الإجراءات والقياسات التى تجرى قبل التجارب :

Measurements before the field tests

١- طول ماسورة الطرد والمادة المصنوعه منها

٢- طول ماسورة السحب والمادة المصنوعه منها .

٣- وزن الآلة .

٤- قطر ماسورة الطرد وماسورة السحب .

٥- نوع المروحة وقطرها .

٦- مصدر القدرة وطريقة اتصالها به .

٧- مقدار القدرة اللازمة وتقاس باستهلاك الوقود أو الطاقة الكهربائية أو غير ذلك .

٦- ٣٢ القياسات التى تجرى أثناء التجارب الحقلية :

١- نوعية المياه وكمية الشوائب بها ونوع هذه الشوائب .

٢- معدل التصريف ويقاس عند قيم مختلفة من ارتفاعات الماء فى المصدر

٣- منحنيات الأداء ويقاس كما يلى :

-الضاغط الكلى كدالة فى التصريف

-السرعة كدالة فى التصريف

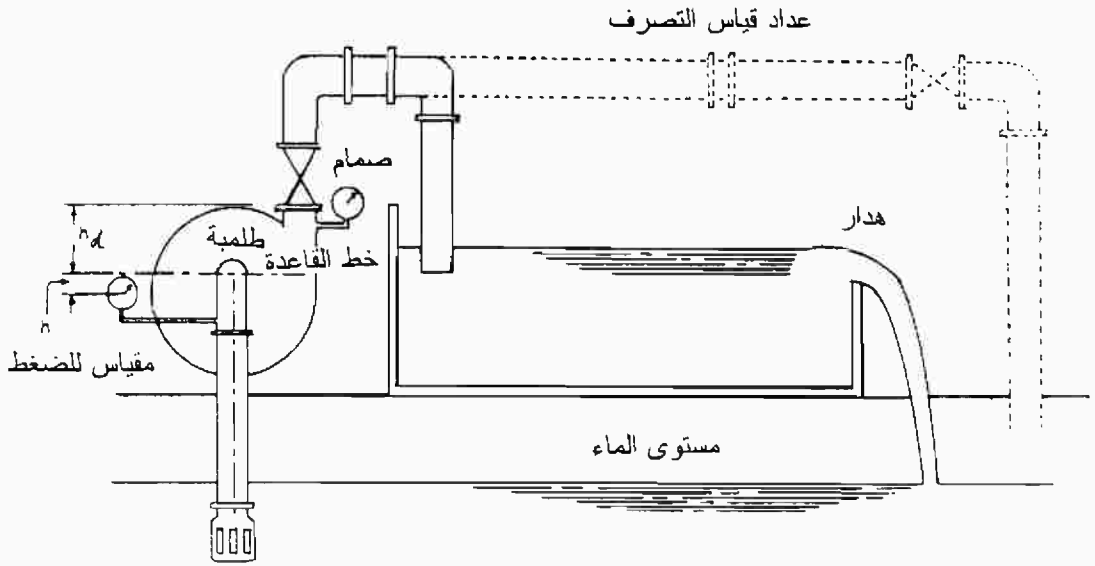
-القدرة الداخلة كدالة فى التصريف

-الكفاءة كدالة فى التصريف

٤- تقدير كفاءة المضخة :

تقدر كفاءة المضخة بتقدير القدره الداخلة للمضخة عن طريق قياس الوقود أو

قياس شدة التيار الكهربى الداخلى لتشغيل المضخة وكذلك حساب الطاقة الخارجة كما يلى:



شكل (٦-٣٥) طريقة لأختبار المضخة

$$H_d + H_s + \frac{V_s^2 - V_d^2}{2g} + \frac{p_s - p_d}{\rho} = (H) \text{ الضاغط الكلى}$$

القدرة الخارجة من المضخة (k W)

$$\frac{H \times Q \times \rho}{102}$$

$$\text{كفاءة المضخة \%} = \frac{\text{القدرة الخارجة}}{\text{القدرة الداخلة}} \times 100$$

حيث:

H الضاغط الكلى بالمتر

p_d ضغط الماء الخارج من الطلمبة ثقل كيلو جرام / م^٢

p_s سحب الماء عند الطلمبة ثقل كيلو جرام / م^٢

p كثافة الماء ثقل كيلو جرام / م^٣

Vd سرعة خروج السائل متر / ث

Vs سرعة سحب السائل متر / ث

g عجلة الجاذبية م/ث²

hs المسافة الرأسية بين مستوى سطح الماء ومستوى المضخة

hd المسافة الرأسية بين مستوى سطح المضخة ومستوى الطرد م

Q معدل التصريف م³/ث

٦-٣٣- أختبارات المتانة

تجرى هذه الاختبارات على المضخة لقياس متانة المضخة أو الأجزاء الأخرى الموصلة للقدرة وذلك بعمل المضخة على أقصى سرعة وأقصى قدره لمدة ١٠٠ ساعة على الأقل وأثناء هذه الاختبارات يدون كل الملاحظات الخاصة بالأعطال أو بتسرب بعض الأجزاء (حبيوانات) أو عمليات الصيانة والإصلاحات والضبط المطلوبة مع ذكر مدى سهولة أو صعوبة إجراء هذه الاعمال .

٦-٣٤ أهم البنود التي يتضمنها تقرير تقييم آلات الري

١- صورة فوتوغرافية تتضمن الشكل العام وتفاصيل الأجزاء الأخرى

٢- مواصفات الآلة وتشمل

- جهه الصنع
- الطراز
- رقم الطراز
- عنوان المصنع وأسمه
- أبعاد الآلة الكلية وتشمل الطول والعرض والارتفاع
- وزن الآلة
- قطر المكبس أو قطر المروحة
- القدره اللازمة وسرعه الجزء الفعال بالمضخة .
- اكبر سحب استاتيكي للمضخة
- وضع المضخة وانبوية السحب والطرء من حيث الوضع الافقى والرأسى
- التصريف الفعلى م³/ساعة
- أكبر كفاءة

٣- نتائج اختبارات الأداء وتشمل : Results of performance tests

- تاريخ التجربة .
- موضع التجربة .
- مصدر الماء .
- درجة حراره الجز و الماء .
- مشاوير المضخة أو عدد اللفات فى الدقيقة .
- عمود السحب الاستاتيكي .
- عمود الطرد الاستاتيكي .
- عمود الرفع الاستاتيكي الكلى .
- عمود الرفع الديناميكي الكلى .
- معدل التصريف .
- القدره المائيه .
- القدره المحركة للمضخة .
- كفاءة المضخة %.

٤- منحنيات الاداء :-

- الرفع الكلى مع التصريف .
- السرعه مع التصريف .
- عمود السحب مع التصريف .
- القدره المحركة للمضخة مع التصريف .
- الكفاءة مع التصريف .

٥- عمليات الاصلاحات والضبط والصيانة أثناء الاختبارات .

٦- أختبارات المتانة وتجري بعمل المضخة على الأقل ١٠٠ ساعة على اقصى سرعة وأعلى قدره لازمة لتشغيل المضخة .

٦-٣٦ أمثله عن القدرات اللازمه لمضخات الري

مثال (١) مضخه تصرفها ٦ متر /دقيقه وترفع الماء لمسافه ٣ متر فإذا كانت كفاءه المضخه ٧٠ ٪ وكفاءه اجهزه نقل القدره ٩٠ ٪ والضغط المفقود فى ماسورتى السحب والطرد هو ١ متر . ماهى قدره المحرك اللازمه لإداره المضخه ؟

الحل

الرفع الديناميكي = الرفع الاستاتيكي + الفقد

$$4 = 1 + 3 =$$

القدرة المائية للظلمية = التصريف (كجم / ثانية) × الرفع (متر)

$$4 \times 1000 \times 6$$

$$= \frac{24000}{75 \times 60} = 5,33 \text{ حصان}$$

$$\text{كفاءة المضخة الكلية} = \frac{90}{100} \times \frac{70}{100} = 63\%$$

القدرة الفرمية تمضخه = القدرة المائية × $\frac{1}{\text{الكفاءة الكلية}}$

$$= \frac{5,33}{63} \times 100 = 8,46 \text{ حصان}$$

$$\text{قدرة المحرك المطلوب} = \frac{120}{100} \times 8,46 = 10,2 \text{ حصان}$$

مثال (٢) مضخة تعمل في نظام ري حديث تضخ الماء بضغط ٤ بار ولها تصريف ٥ متر /دقيقة ولها كفاءة ٧٠ % وكفاءة اجهزه نقل القدرة ٩٠ % ماهي قدرة المحرك المطلوبة لتشغيلها ؟

الحل

الرفع = ٤ × ١٠٠٠ = ٤٠٠٠ سم = ٤٠ متر

$$40 \times 1000 \times 5$$

$$\text{القدرة المائية} = \frac{200000}{75 \times 60} = 44,44 \text{ حصان}$$

$$\text{قدرة المحرك المطلوب} = \frac{120}{100} \times \frac{100}{63} \times 44,44 = 85 \text{ حصان}$$

حل آخر

القدرة (kW) = التصريف (L / min) × الضغط (bar) ÷ ٦٠٠

$$= \frac{5 \times 1000 \times 4}{600} = 33,33 \text{ كيلو وات}$$

قدرة المحرك المطلوبة = ٣٣,٣٣ × ٦٣ ÷ ١٢٠ × ١٠٠ = ٦٣,٤٨ كيلو وات

$$= 63,48 \times 1,34 = 85 \text{ حصان}$$

مثال (٣) مضخة تصرفها ٠,٥ م^٣/ث وترفع الماء لمسافة ٣ متر فإذا كانت قدره محركها ٤٥ حصان . أحسب كفاءه المجموعه علماً بأن الضغط المفقود فى ماسورتى السحب والطررد هو ١ متر ؟

الحل

القدره المائيه للمضخه = التصريف (كجم / ث) × الرفع الكلى (متر)

$$\begin{aligned} \text{القدره المائيه للمضخه} &= \frac{٥٠٠ \times ٤}{٧٥} = ٢٦,٦٧ \text{ حصان} \\ \text{كفاءه المجموعه} &= \frac{\text{القدره المائيه للمضخه}}{\text{قدره المحرك}} \times ١٠٠ = \frac{٢٦,٦٧ \times ١٠٠}{٤٥} = ٥٩,٢٧\% \end{aligned}$$

مثال (٤) محرك كهربائى يعمل بتيار شدته ٨٠ امبير وجهد ٢٢٠ فولت . اوجد قدره المحرك بالحصان . وعند استخدام المحرك فى تشغيل مضخه لرفع ماء إلى ارتفاع ثابت قدره ١٥ متر ويفقد فى المواسير نتيجه للأحتكاك ١,٥ متر اوجد كميّه الماء بالمتر^٣ التى يمكن ان ترفعها المضخه فى الدقيقه بفرض كفاءه المضخه واجهزه نقل الحركه ٦٠ %؟

الحل

القدره بالوات = الجهد بالفولت × شدة التيار بالأمبير

$$\text{قدره المحرك} = ٢٢٠ \times ٨٠ = ١٧٦٠٠ \text{ وات}$$

$$= ١٧,٦ \text{ كيلوات}$$

$$= ١٧,٦ \times ١,٣٦ = ٢٣,٩٤ \text{ حصان}$$

القدره = التصريف × الرفع

$$\frac{١}{٧٥} \times ١٦,٥ \times \text{التصريف} = \frac{٦٠}{١٠٠} \times ٢٣,٩٤$$

$$\text{التصريف} = ٦٥,٢٩ \text{ كجم / ث}$$

$$= ٦٠ \times ٦٥,٢٩ = ٣٩١٧,٥ \text{ كجم / دقيقه}$$

$$= ٣,٩٢ \text{ متر}^٣ \text{ / دقيقه}$$

مثال (٥) أحسب قدره المحرك اللازمه لتشغيل مضخه ترفع الماء مسافه ٣٠ متر وتضخها بضغط ٤ كجم / سم^٢ علماً بأن تصرف هذه المضخه ٥ متر^٣ / ساعه وكفاءه المضخه وأجهزه نقل الحركه ٦٥ ٪ وإذا كان هذا المحرك كهربى ويعمل بتيار جهده ٢٢٠ فولت . فما هو شدة التيار اللازم له ؟

الحل

$$\begin{aligned} \text{مقدار الرفع الكلى} &= ٣٠ + ٤٠ = ٧٠ \text{ متر} \\ \text{التصرف (كجم / ث)} \times \text{الرفع (بالمتر)} &= \frac{٧٥}{١٠٠٠ \times ٧٠ \times ٥} \\ \text{القدره المائيه للمضخه} &= \frac{٧٥}{٧٥ \times ٦٠ \times ٦٠} = ١,٣ \text{ حصان} \\ \text{قدره المحرك المطلوبه} &= \frac{١,٣}{٦٥} \times ٢,٠ = ٢,٠ \text{ حصان} \end{aligned}$$

يضاف ٢٠ ٪ احتياطى اى يكون قدره المحرك المطلوبه = ٢,٤ حصان
= ١,٧٦ كيلو وات

$$\begin{aligned} \text{قدره المحرك بالوت} &= \text{الجهد بالفولت} \times \text{شده التيار بالأمبير} \\ \text{شده التيار} &= \frac{\text{قدره المحرك بالوات}}{\text{الجهد بالفولت}} \\ &= \frac{١٠٠٠ \times ١,٧٦}{٢٢٠} = ٨ \text{ أمبير} \end{aligned}$$