



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
هيئة التعليم التقني

مكنة الإنتاج الحيواني



د. محمد فاضل محمد علي الحياي

استاذ مساعد

الكلية التقنية الزراعية / موصل

موفق مصطفى ياسين الطائي

استاذ مساعد

المعهد التقني الموصل

د. عبد المجيد حبيب محمود الراوي

مدرس

المعهد التقني الموصل

2012-2011

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
هيئة التعليم التقني

مكننة الإنتاج الحيواني

د. محمد فاضل محمد علي الحياي
استاذ مساعد
الكلية التقنية الزراعية/موصل

موفق مصطفى ياسين الطائي
استاذ مساعد
المعهد التقني الموصل

د. عبد المجيد حبيب محمود الراوي
مدرس
المعهد التقني الموصل

٢٠١٢-٢٠١١

المقدمة:

لا يخفى على احد ان بلادنا تقف اليوم على ابواب تغيير شامل في جميع مجالات الحياة جملة وتفصيلا وبناء عراقنا الجديد ، حيث ان هناك اهتمام متزايدا وجهودا تبذلها الدول في سبيل تصنيع ومكننة وسائل الانتاج مما سيكون له الاثر المهم في زيادة الانتاجية ورفع المستوى المعاشي وزيادة معدل الاستهلاك للمواطن العراقي مع توفير السعادة والحياة الكريمة.

وقد ثبت العلم والتكنولوجيا الحديثة كان سندا اكبر لدفع عجلة التقدم ووضعها على مسارها الصحيح.

ولذلك علينا استعمال شتى الوسائل المتبعة لزيادة الانتاج وبالطرق الحديثة للحصول على المنتجات الحيوانية، ولما كان مكننة الانتاج الحيواني اختصاصا له اساليبه العلمية والفنية والاقتصادية الخاصة وله علاقة مميزة بسائر العلوم الحيوية ولا نكتفي بالدعوة الى الاهتمام بالانتاج الحيواني دون ان يكون له سند في الدراسة والعلم والخبرة، لذلك نأمل ان يكون اعداد هذا الكتاب خطوة جادة ومفيدة لطلبتنا الاعزاء وجهدا متواضعا لخدمة وطننا العزيز في هذا المجال.

كما لا بد ان ننوه بجهود عمادة المعهد التقني الموصل وقسمي الانتاج الحيواني والمكننة الزراعية اذ كان لتشجيعهما ودعمهما الفضل الكبير في اعداد هذا الكتاب. ونرجو من الله العلي القدير ان يكون لهذا الكتاب فائدة التي عقدنا الامل عليها والله الموفق.

المؤلفين

المحتويات

	المقدمة
1	الفصل الأول: أهمية المكننة
2	- مكننة التزود بالمياه (المضخات)
10	الفصل الثاني: معدات حظائر الحيوانات
10	- أولا: اجهزة التهوية
25	- ثانيا: معدات التدفئة في الحظائر الزراعية
30	- ثالثا: معدات التبريد في الحظائر الحيوانية
44	- رابعا: التغذية الالية للحيوانات
61	- خامسا: معدات شرب المياه للحيوانات
71	الفصل الثالث: آلات الانتاج الحيواني
71	- معدات الحلب الالي
108	- معدات الجز الالي
116	الفصل الرابع: معدات ذبح الحيوان
116	- أولا: وحدة ذبح الدواجن
123	- ثانيا: وحدة ذبح الابقار والاغنام
133	- ثالثا: المخازن المبردة المستخدمة في الخزن العام
139	الفصل الخامس: المفقسات ومعدات تعبئة البيض
157	الفصل السادس:
157	- أولا: عمليات النقل داخل وخارج الحظائر
170	- ثانيا: مكائن ومعدات تنظيف الحظائر
176	الفصل السابع:
176	- أولا: مكننة توزيع الاعلاف وجرش وخطط الاعلاف
181	- ثانيا: معدات مصنع العلف
190	- ثالثا: أسس تصميم الخطوط الانتاجية للأعلاف
195	الفصل الثامن: مكننة تجهيز الاعلاف الخضراء
217	الفصل التاسع: الكهرباء والمولدات الكهربائية واللحام الكهربائي
256	المصادر

الفصل الاول

اهمية مكننة الانتاج الحيواني

ان مكننة الانتاج الحيواني يعتبر احد الاختصاصات الزراعية الهامة، الذي تكمن اهميته انه يشكل المصدر الاساسي لتوفير المنتجات الحيوانية، سواء ما كان منها ضروريا لاشباع حاجات الناس من المنتجات الحيوانية (كاللحوم، البيض، الحليب) وغيرها او تلك التي تشكل مادة خام للصناعات الغذائية، كما وهيات منجزات التقدم العلمي والتكنولوجي امكانية كبيرة لتنظيم الانتاج في هذا الاختصاص، من خلال استخدام المكننة المركبة سواء ما يتعلق منها تغذية الحيوانات وتوزيع العلف وحلب الابقار وتطهير الحضائر، يفتح لنا اهمية وسائل مكننة الانتاج الحيواني والتي يمكن تلخيصها بالامور التالية:

أ- خفض تكاليف الوحدة الانتاجية: من البديهي ان مكننة أي عملية انتاجية سواء بالزراعة او الصناعة ستؤدي الى خفض تكاليف الانتاج.

ب- زيادة الانتاجية للوحدة الانتاجية: ان استغلال واستخدام المكننة والالات الزراعية بشكل صحيح في عمليات مكننة الانتاج الحيواني يؤدي دون شك الى زيادة الوحدة الانتاجية.

ج- سرعة انجاز العمليات الحقلية واثرها على الانتاج: ان لكل عملية زراعية وقت محدد يجب انجازها خلاله، فباستعمال واستغلال المكائن والالات الزراعية الكبيرة الانتاجية الخاصة بمكننة الانتاج الحيواني نكون قد وفرنا امكانية انجاز أي عملية حقلية خلال المدة المعينة من الزمن، وباستعمال العدد الكافي من هذه الالات والمكائن حسب الامكانات الموضوعية المتوفرة وحسب سعة كل عملية وحقل وباستغلال فني صحيح لتلك الالات.

د- تطوير الفلاحين والمزارعين وشدهم الى المشاريع الزراعية.

مما لا شك فيه ان انجاز أي عملية حقلية يدويا يتطلب جهداً فيزيائياً (عضلياً) كبيراً والى ابعد الحدود، واذا ما اخذ بنظر الاعتبار دور المكننة الحقلية ومردودها الاقتصادي والاجتماعي على الفلاح، فاننا سوف نجد بعد وقت طال او قصر، يكون فيه المردود الاقتصادي والاجتماعي اكثر استقراراً، اضافة الى الاستقرار النفسي، كل ذلك يتم مع ضرورة تطوير الخدمات الاجتماعية في الريف او القرية الزراعية

مكننة التزويد بالمياه

المضخات Pumps

المقدمة:

المضخات وهي معدات هيدروليكية تستخدم لتحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة هيدروليكية (مائع) او تستخدم لزيادة طاقة المائع. ان للطاقة الهيدروليكية ثلاث صور هي الطاقة الكامنة ، الطاقة الحركية وطاقة ضغط.

ولاستغلال هذه الصور من الطاقة بشكل عملي يجب ان تكون على صورة شحنة (head) فمثلا تقوم المضخة برفع الماء من خزان منخفض الى اخر مرتفع. ولا يلزم ان تكون المضخة آلة لرفع الماء او السوائل فقط، الا انها تستخدم لضخ أي مائع يمكن ان يسري في الانابيب.

فهناك مضخات تتعامل مع سوائل خفيفة مثل الماء او الحليب واخرى تتعامل مع سوائل كثيفة مثل الزيوت والشحوم او تتعامل مع سوائل اكاله كالحوامض والقلويات ومن المضخات تقوم بنقل سوائل كخليط السمات والرمل والماء (كونكريت مائع) بل وقد تنقل المضخة خليطا من مائعين كالغاز الطبيعي وزيت البترول. وهكذا تستخدم المضخات في مجالات واسعة في الحياة اليومية.

وتستعمل المياه في المزرعة لجميع الاغراض ولا بد ان تتم على افضل صورة اقتصادية فان الاسراف في استهلاك المياه يكلف تكاليف كبيرة ولذلك يتم التخطيط لتوزيع شبكات المياه في المزرعة بالصورة الملائمة والمناسبة لاستهلاك الانسان والحيوان. فيمكن تخطيط شبكة للمياه بتوفير المضخات الكافية والخاصة لرفع المياه الى خزانات عليا او ابراج ويتم توزيع المياه على مباني المزرعة جميعها.

انواع المضخات Types Of Pumps

تنقسم المضخات الى نوعين رئيسيين هما:

١- المضخات الدورانية (Rotary Pumps).

٢- المضخات الترددية (Reciprocating Pumps)

١- المضخات الدورانية (Rotary Pumps)

وهي المضخات التي يتحرك جزءها الفعلي حركة دورانية حول محور. واهمها:

أ- المضخات الطاردة المركزية.

ب- المضخات البريمية.

ت- المضخات التربينية.

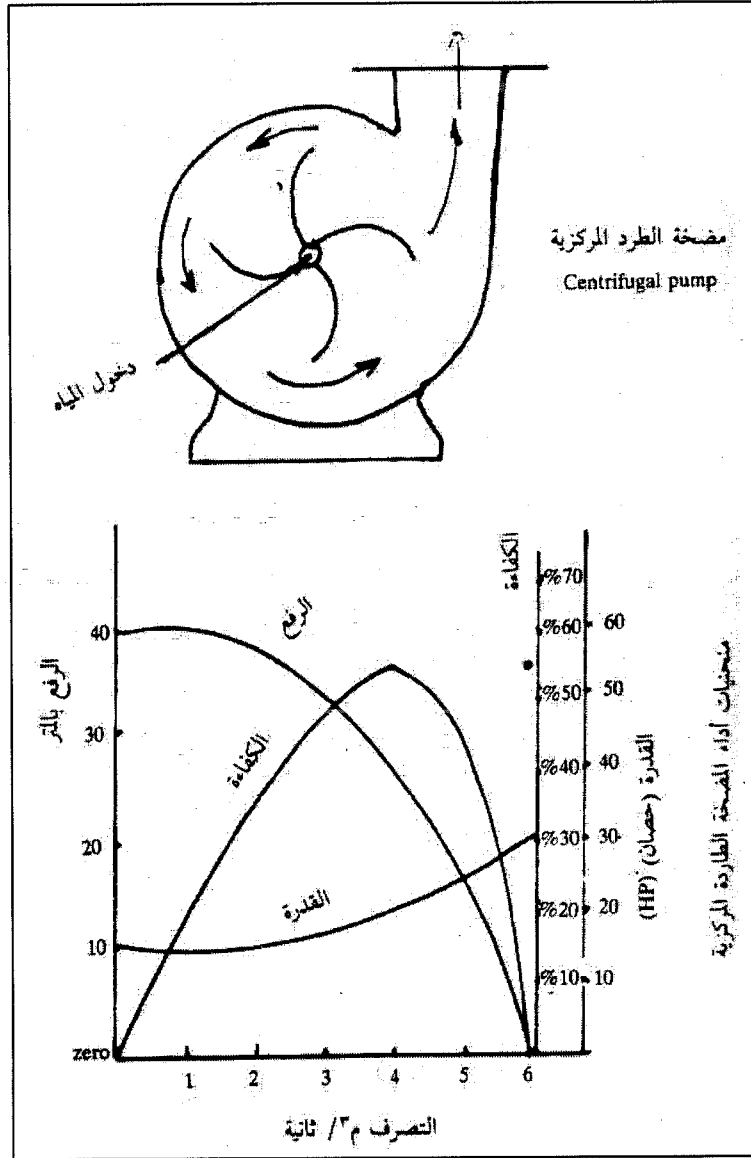
ث- المضخات الترسية.

ونظرا لاستخدام الواسع للمضخات الطاردة المركزية نوضح ماهية هذا النوع من المضخات.

أ- المضخة الطاردة المركزية Centrifugal Pumps

سميت هذه المضخة بهذا الاسم لان الزيادة في الضغط داخل عضوها الدوار (الدفاعة Impeller) الناتجة عن القوة الطاردة المركزية تكون سببا رئيسيا في تشغيلها. تتكون هذه المضخة كما في الشكل (١-١) الدفاعة وتحتوي عددا من الريش المقوسة نحو الخلف، وتدور الدفاعة بداخل غلاف حلزوني قد يصنع من جزئين لتسهيل عملية فك المضخة وتركيبها، وللمضخة عمود محمول على كرسيتين، وعادة مايقرن العمود مباشرة مع المحرك بقرنة. وقد تكون الدفاعة جانبية او مزدوجة المدخل يدخل المائع الى الدفاعة في الجزء الوسط ثم ينساب في اتجاه نصف القطر الى الخارج وينصرف من حول المحيط الكلي الى الغلاف اثناء جريان المائع خلال الدفاعة ليزود بالطاقة، مما يؤدي الى زيادة كل من الضغط والسرعة. ويتصل انبوب السحب بجسم المضخة عند محور المضخة وعند اكبر جزء في الحلزون يكون انبوب الطرد وتسمى المضخة باقطارها فيقال مثلا مضخة قطر 8/6 بمعنى ان قطر انبوب الطرد 6 بوصة وقطر انبوب السحب 8 بوصة وغالبا ما يكون قطر انبوب السحب اكبر من قطر انبوب الطرد.

السحب أكبر من الطرد



شكل (١-١)

يوضح المضخة الطاردة المركزية ومنحنيات أدائها حيث العلاقة بين التصرف وكل من الرفع والكفاءة والقدرة الجصانية، وهذا النوع من المضخات عمود سحبها محدود (٤.٥ - ٥.٥ م) ورفعها الكلي لا يزيد عن (٤٥ - ٦٠ م) وقبل البدء في تشغيلها يجب تحضيرها (أي ملئها بالماء)

تشغيل المضخة (تحضير المضخة) Priming

يلزم هذه المضخة قبل بداية تشغيلها ان يكون جسمها مملوءا بالماء حتى يطرد كل الهواء الموجود داخلها، وهو امر ضروري لاستمرار عمل المضخة. وما دامت المضخة مملوءة بالسائل فالتصريف يستمر بقيمته التي تحددها السرعة. والشحنة التي تعمل بها المضخة لكن تسرب الهواء الى داخل انبوب السحب يعمل على تقليل التصريف، رغم دوران المضخة بالسرعة الصحيحة وبالشحنة المضبوطة وقد يؤدي تسرب الهواء الى توقف المضخة عن الاداء نهائيا.

اذكر القدرة اللازمة لتشغيل المضخات:

١- القدرة المائية للمضخة: (Water horsepower (W.Hp)) وهي القدرة النظرية

اللازمة لرفع وزن معين من الماء رفعا ديناميكيا معينا.

٢- القدرة الفرملية للمضخة: (Brake horse power (B-Hp)) هي القدرة الفعلية

المطلوبة لرفع وزن معين من الماء رفعا معينا اخذين في الاعتبار كفاءة المضخة

والتي ليست 100%.

٣- القدرة الفرملية للمحرك: (Motor Brake Horse Power (M-B-Hp)) وهي

القدرة المطلوب توفرها لكي يقوم بتشغيل المضخة على احسن وجه.

اولا: القدرة المائية للمضخة: (W. Hp)

$$\text{القدرة المائية} = \frac{\text{التصريف (م}^3/\text{ساعة)} \times \text{الرفع الديناميكي (م)}}{270} = \text{حصان}$$

ثانيا: القدرة الفرملية للمضخة: (B. Hp)

تتوقف على كفاءة المضخة وتتراوح ما بين (٦٠% - ٨٠%) اذيصخ جزء من القدرة داخل

المضخة نتيجة الاحتكاك الناشئ من سرعة دوران المروحة لذا يجب ان تكون القدرة لادارة

الدفاع (الخنزيرة) اكبر من قدرتها والتي تعبر عنها بالقدرة الفرملية.

١

$$\text{والكفاءة الكلية} = \frac{\text{القدرة المائية} \times \text{القدرة الكلية للمضخة}}{\text{حصان فرملي}}$$

ثالثا: القدرة الفرملية للمحرك (M. B. Hp):

يضاف عادة (٢٠%) على القدرة للمضخة فتكون هي القدرة المطلوبة للمحرك.

$$\text{أي أن القدرة الفرملية} = \text{القدرة الفرملية للمضخة} \times \frac{120}{100} \text{ حصان}$$

منحنيات خصائص المضخة (Pump characteristic curves)

اداء المضخة الطاردة المركزية، ولكل مضخة منحنيات ادائها تود ثلاث كميات تحدد اداء المضخة لعملها على الوجه الاكمل وهي:

الشحنة، التصريف والقدرة الحصانية اللازمة لتشغيلها وهذه الكميات مترابطة بعضها مع بعض ومرتبطة مع سرعة دوران المضخة ايضا. فعند سرعة دوران وشحنة محددين تعطي المضخة تصريفا معينا وتستهلك قدرة معينة. لمعرفة حقيقة هذه العلاقة لابد من اجراء تجارب عملية على المضخة ورسم منحنيات الاداء والمتفق عليه عادة، هو تشغيل المضخة عند سرعة دوران ثابتة وتغيير التصريف من الصفر حتى اقصى قيمة له فضلا عن قياس الشحنة والقدرة بهذه الكميات يمكن حساب الكفاءة الكلية لذلك وترسم المنحنيات الاتية:

التصريف مع الشحنة، التصريف مع القدرة الكلية، التصريف مع الكفاءة الكلية كما في الشكل (٢-٣) وبالرجوع الى هذه المنحنيات يمكن اختيار المضخة الاقتصادية ذات الكفاءة العالية الملائمة لحالة معينة للتشغيل.

نصب المضخات:

تراعى النقاط التالية عند نصب المضخات:

- ١- بفضل ربط المضخة ربطا مباشرا باستعمال قارئة (قرص مزدوج) وعند الربط يجب ملاحظة ضرورة وقوع محور المضخة على امتداد محور عمود الادارة في المحرك، وبعكس ذلك ينتج اهتزاز المضخة ومن ثم كسر العمودين. اما اذا كان الربط غير

مباشر (استعمال البكرات والحزام) فعندها يجب الاعتناء بالربط بتجنب ربط الحزام أكثر من اللازم او ارتخائه.

٢- يجب الانتباه الى اتجاه دوران كل من المضخة والمحرك وضرورة ادارة المضخة بنفس اتجاه السهم الموضوع على جسمها.

٣- اختيار المحرك الذي يعطي نفس العدد من الدورات اللازمة لتشغيل المضخة والا تختار البكرات التي تعطي العدد اللازم من الدورات للمضخة، باستخدام القانون التالي:

$$ق١ \times ن١ = ق٢ \times ن٢$$

حيث:

ق١: قطر بكرة المحرك.

ن١: عدد لفات المحرك.

ق٢: قطر بكرة المضخة.

ن٢: عدد لفات المضخة.

٤- يجب ان يكون انبوبا السحب والدفع متينين جدا بحيث لا يكون هناك ضغط اوزانهما على الجسم المضخة.

٥- تجنب ربط الانابيب مع بعضها البعض او مع الوصلات او مع المضخة بشكل اجباري بل تربط لتأخذ موضعها الصحيح. ان عدم احكام الربط يؤدي الى اما دخول الهواء في انبوب السحب ومن ثم توقف المضخة عن التصريف او خروج الماء من انبوب الدفع.

٦- يفضل وضع مصغر في نهاية انبوب السحب المتصل بالمضخة وذلك لزيادة سرعة الماء الداخل للمضخة وتسهيل دوران البشارة، كما يفضل وضع موسع في بداية انبوب الدفع بعد المضخة مباشرة لتحويل السائل الى ضغط.

٧- تحاشي انحناء الانابيب قرب المضخة وخاصة انبوب السحب.

٨- يجب ربط انبوب السحب بالمضخة بشكل مائل نحو الاعلى أي يكون مرتفعا قليلا كلما اتجه نحو المضخة منعا لتكوين فقاعات هوائية فيه.

٩- يفضل وضع صمام ضابط في بداية انبوب الدفع لمنع رجوع الماء الى المضخة بعد ايقافها وبالتالي تلف البشارة او عمودها، كما يفضل وضع صمام بوابي فائدتته منع مرور الماء (اثاء غلقه) عند بدء تشغيل المحرك الى ان يأخذ المحرك سرعته الاعتيادية ومن ثم يفتح ليسمح بمرور الماء منعا لاجهاد المحرك في بداية اشتغاله.

عوارض المضخات الطاردة المركزية واسبابها:

قد تنشأ اثناء اشتغال المضخات الطاردة المركزية بعض العوارض تؤدي الى اعاقه المضخة من اداء عملها بالشكل الصحيح وادناه مجملا لهذه العوارض واسبابها المحتملة، وعند معرفة السبب يمكن معالجة العارض:

١- المضخات لاتصرف الماء: اسبابها المحتملة احد او بعض او كل مما يأتي:

أ- المضخة غير مملوءة بالماء.

ب- انبوب السحب او المصفي مغلق بالشوائب.

ج- البشارة (الدفاع) مملوءة بالمواد الغريبة.

د- اتجاه دوران البشارة معكوس.

هـ- المضخة منصوبة على ارتفاع اكثر من اللازم.

و- سرعة البشارة (الدفاع) غير كافية.

٢- المضخة تدفع الماء لتصريف اقل من سعتها التصميمية اسبابها المحتملة احد او بعض او كل مما يأتي:

أ- وجود ثقب في انبوب السحب.

ب- سرعة البشارة (الدفاع) قليلة.

ج- ارتفاع السحب او الارتفاع الكلي اكثر من اللازم.

د- الصمام القذمي مغمور جزئيا بالماء.

هـ- البشارة (الدفاع) اصغر من الحجم المصمم عليها المضخة او قد تكون البشارة تالفة

و- الحشية المطاطية بين جزئي جسم المضخة تالفة.

٣- المضخة تبدأ بالتصريف ولكنها تتوقف فجأة، اسبابها المحتملة او بعض او كل مما يأتي:

أ- المضخة غير مملوءة تماما بالماء.

ب- وجود جيوب هوائية في انبوب السحب بسبب وضعيته غير الصحيحة (انحدار كلما اتجه نحو المضخة).

ج- ارتفاع السحب اكثر من اللازم.

٤- المضخة تحتاج الى قدرة كبيرة لادائها: اسبابها المحتملة احد او بعض او كل مما يأتي:

أ- سرعة البشارة عالية جداً، اذ يجب ان تكون عدد لفاتها مساوية للرقم المثبت على جسم المضخة.

ب- اعوجاج محور المضخة او تلف الكرسي.

٥- اسباب متنوعة:

أ- كرسي القرص المزدوج تتلف بسرعة: سببه عدم استواء محوري المضخة والمحرك.

ب- ارتفاع درجة حرارة الكراسي: سببه عدم وجود شحم فيها او الحزام مشدود اكثر من اللازم.

ج- اهتزاز المضخة: سببه عدم استواء محوري المضخة والمحرك او وجود مواد غريبة بالبشارة.

د- ارتفاع درجة حرارة المحرك اكثر من اللازم: سببه تحميل المحرك اكثر من اللازم الناتج اما ان تكون تصريف المضخة اكثر من قابلية المحرك او زيادة الارتفاع الكلي او بسبب انخفاض الفولتية الكهربائية اذا كان المحرك كهربائياً.

ادامة المضخات:

نلاحظ النقاط التالية لادامة المضخات:

١- اذا كانت المضخة تشتغل بصورة منتظمة وبدون اهتزاز او بدون ارتفاع في درجة حرارة محركها، فأدامتها تتمثل بتزييت الكراسي والاعتناء بالانابيب وربطها بالشكل الصحيح.

٢- فحص جميع الصمامات والتوصيلات بانتظام والتأكد من عدم وجود نضوح للماء او سحب هواء من هذه التوصيلات.

٣- عند عدم الحاجة الى المضخة لمدة اسبوع او اكثر فعندها يجب ادارة البشارة باليد مرة باليوم وادارة المحرك مرة في الاسبوع.

الفصل الثاني

معدات حظائر الحيوانات

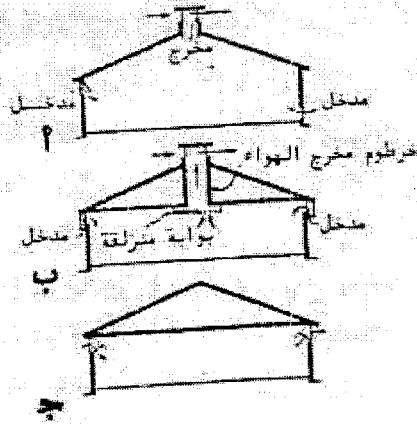
اجهزة التهوية:

أن أي نظام للتهوية يصمم ليلبي متطلبات نوع او انواع معينة من الحيوانات وليس بالضرورة ان يلبي متطلبات جميع انواع الحيوانات. فالنظام الملائم للابقار لا يكون بالضرورة ملائما للدواجن. وبشكل عام يمكن تقسيم الانظمة المستعملة في التهوية الى نظامين رئيسيين هما:

- ١- النظام الطبيعي المعتمد على تيارات الحمل داخل الحظيرة.
- ٢- النظام الاجباري المعتمد على وسائل الية لتبديل هواء الحظيرة.

١- النظام الطبيعي:

عدما يسخن هواء الحظيرة فانه يتمدد وتقل كثافته ويرتفع الى الاعلى ليخرج من مخارجه في حين يحل محله الهواء البارد النقي الداخل الى داخل الحظيرة. وتتوزع مداخل ومخارج الهواء بطرائق مختلفة (الشكل ١-٢).



شكل رقم (١-٢) الانظمة المختلفة للتهوية الطبيعية تبين مداخل ومخارج الهواء

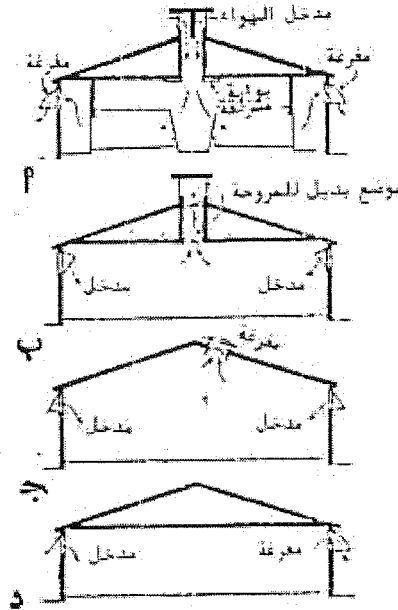
مميزاته:

يمتاز النظام الطبيعي برخص انشائه وليس له نفقات تشغيل ويكون ملائما لانبية الابقار الحليب التي تستخدم نظام الرعي الطبيعي حيث يخرج للرعي في مواسم الرعي الدافئة والحارة خلال النهار وفي الشتاء تكفي الحرارة المطروحة من اجسامها لتدفئة المبنى وتكوين تيارات الحمل اللازمة لتبديل هواء المبنى. الا انه لا يكون ملائما لبيوت الدواجن وخاصة التربية باقفاص متعددة الطوابق التي تكون مشغولة باستمرار على مدى العام وتحتم الضرورة

إبدال الهواء باستمرار. كما ان النظام لا يوفر وسائل للسيطرة على درجات الحرارة والرطوبة داخل المبنى بل يعتمد اساسا على الظروف الجوية السائدة خارج المبنى وعليه فان استعمال النظام الطبيعي في التهوية قليل الانتشار.

٢-نظام التهوية الاجباري:

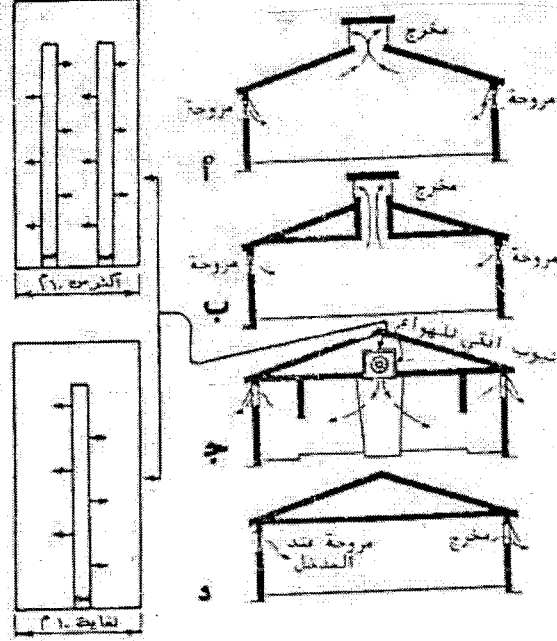
يعتمد هذا النظام على استخدام الوسائل الالية في سحب الهواء من داخل الحظيرة او دفع الهواء من خارج الى داخل الحظيرة مع استخدام وسائل السيطرة على درجات الحرارة والرطوبة داخل مساكن الحيوانات في حين تتوزع مداخل ومخارج الهواء عند الجدران والسقف او عند الجدران فقط حسب تصميم نظام التهوية المستعمل. نستنتج مما سبق ان هناك نوعين او نظامين للتهوية الاجبارية، الاول نظام الضغط الداخلي المنخفض الذي تقوم فيه مراوح بسحب الهواء من داخل الحظيرة وطرده الى خارجها وبذا ينشأ تخلخل جزئي للضغط داخل الحظيرة ويعمل وفق الضغط بين الداخل والخارج على دخول الهواء الخارجي الى داخل الحظيرة من خلال مداخل مخصصة لدخول الهواء (شكل ٢-٢).



شكل رقم (٢-٢) نظام التهوية الاجباري ذو الضغط المنخفض يبين المواضع المختلفة لمفرغات الهواء ومداخل الهواء المرادفة

الثاني نظام الضغط الداخلي المرتفع وفيه تقوم المراوح بدفع الهواء الى الداخل الحظيرة مما يتسبب في زيادة الضغط ويعمل ضغط الهواء المرتفع هذا على طرد الهواء الداخلي الفاسد الى

خارج الحظيرة ...



شكل رقم (٢-٣)، نظام التهوية الاجباري ذو الضغط المرتفع يبين طريقة دفع الهواء داخل الحظيرة والمخارج المرادفة

كعدد
مكونات جهاز التهوية الاجباري:

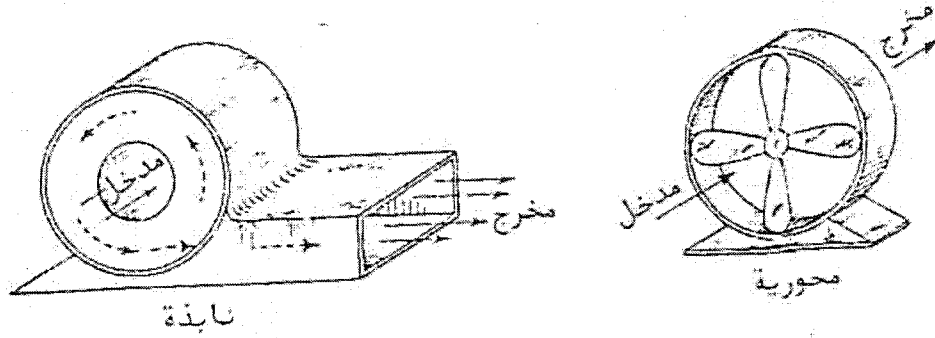
يتكون جهاز التهوية الاجباري من ثلاثة اجزاء رئيسية هي:

- ١- المراوح.
- ٢- نظام التوزيع.
- ٣- اجهزة السيطرة.

١- المراوح وانواعها: المراوح هي المراوح التي

تقوم المراوح بتحريك الهواء المطلوب داخل المبنى ويستعمل نوعان من هذه المراوح (شكل ٢-٤) هما المراوح المحورية التي تجبر الهواء على المرور في اتجاه مواز لمحورها الدوار ويمكن تمييزها ظاهريا من ريشاتها المروحية وكبر حجم وسطها المتصل بعمود الادارة والتواء الريشات لزيادة قدرتها على التغلب على مقاومة المجابهة للهواء المدفوع خلالها. اما النوع الثاني من المراوح فهو المراوح النابذة التي تجبر الهواء على التحرك الى الخارج في اتجاه قطري ومن ثم في اتجاه عمودي على قطرها لان مخرجها يكون كمماس لمحيط بيتها.

وتستعمل الطاقة الكهربائية في ادارة محركات المراوح التي تكون محكمة الغلق لحمايتها من الاتربة. وتزود محركاتها باجهزة للوقاية من الحمل والتسخين الجائرين. ويحوي العديد منها على مقوم للتشغيل ذات المتسعة.



شكل رقم (٢-٤) نوعان من المراوح المستخدمة في تهوية العظام

وقد توجد المراوح بسرعة واحدة او سرعتين او قد يكون باستطاعتها الدوران بسرعة متباينة ويربط المحرك الكهربائي مع المروحة اما بشكل مباشر اتو تستخدم وسيلة البكرات والاحزمة لنقل الحركة بينهما. اما قدرة المحرك الكهربائي المستخدم فتتراوح من ٥٠ واط لغاية ٧٥٠ واط. يستحسن تزويد كل مروحة بمصهر مبكر للوقاية من احتراق المحرك اضافة لاستخدام نظم الوقاية من الحمل الجائر وخاصة عندما تتم السيطرة على النظام تلقائيا.

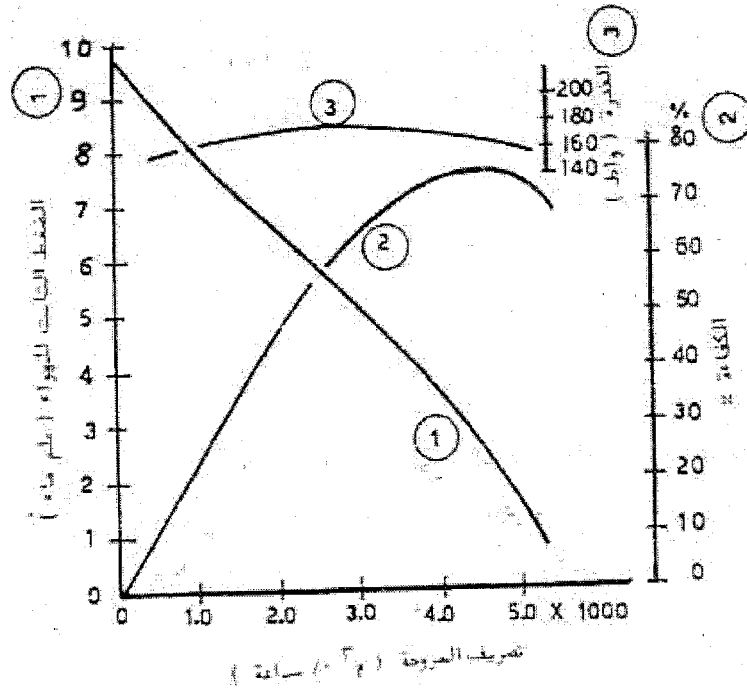
معدلات تصريف المراوح والعوامل المؤثرة في اختيارها:

تصدر جهات اختبار دولية نشرات تحوي معدلات تصريف المراوح المختلفة المنشأ والقياسات والتصميم على شكل منحنيات (شكل ٢-٥) ويتم ذلك بعد اجراء عدة اختبارات عليها. ويلاحظ من منحنى هذا الشكل ان تصريف المروحة يتغير بتغير الضغط الثابت (الاستاتيكي) المقام لدفع المروحة للهواء. وكلما زاد هذا الضغط كلما قل تصريف المروحة. في حين تبدأ العلاقة بين التصريف والكفاءة طرديا وتستمر هذه العلاقة الطردية حتى تصل الكفاءة الى اعلى قمة لها وعندها تنخفض بزيادة تصريف المروحة. ويلاحظ ان قدرة تنخفض بزيادة كفاءة المروحة. من ذلك نستنتج ضرورة ان تلبي المروحة المراد شراؤها التصريف المطلوب عند اعلى كفاءة بعد الاطلاع على منحنياتها.

كيف نطهر

يقاس الضغط الثابت الممثل للمقاومة التي يجب على المروحة مجابهتها لدفع الهواء خلال المبنى باستخدام المرواز (مانومتر) وهو يوضح الفرق بين الضغط داخل الحظيرة وخارجها ويقاس بارتفاع عمود الماء بالمليمتر. ويصل الضغط الذي تعمل عنده المراوح داخل الحظيرة الى حوالي ١٢ ملم ماء غير ان المجال الشائع له يتراوح بين ١-٣ ملم ماء.

والصالح
صورة
للحظيرة



صالحون
للم

شكل رقم (٥-٢) نموذج لمنحنيات فعالية المروحة

يزداد معدل تصريف المروحة بزيادة قطرها وسرعتها الذين بدورهما يتوقفان على قدرة المحرك المستعمل في ادارة المروحة. ويبلغ معدل تصريف المراوح المستعملة من حوالي ١٠٠٠-٢٠٠٠ م³/الساعة غير انه يفضل استخدام الوحدات الصغيرة المتعددة بشرط ملائمة جهاز التوزيع لذلك. اما سرعة المحرك فتصل لغاية ١٧٢٥ ف.د ويمكن اختيار الكرات الملائمة عند كل من المحرك والمروحة لاعطاء السرعة المطلوبة للمروحة اذا كان نقل الحركة بينهما بشكل غير مباشر. يتوقف عدد المراوح المستعملة ومقدار تصريفها على عدد المرات المطلوب تبديل الهواء للحظيرة في الساعة الواحدة. ويراعى بعد ذلك ان تكون ابعادها متماثلة لسلامة وتجانس حركة الهواء بالحظيرة وبشكل عام تتغير متطلبات تبديل الهواء حسب الظروف الجوية. الا انه يمكن اعطاء الارقام في ادناه كمؤشر عام:

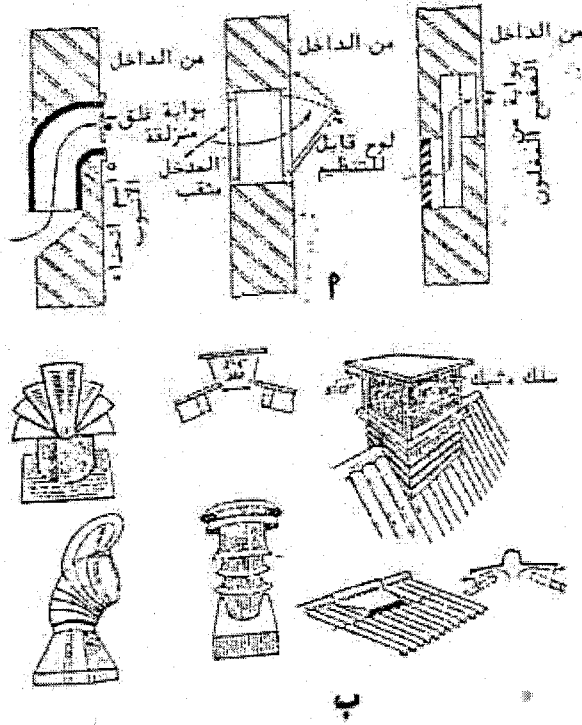
الابقار	٢٥٠-١٠٠	متر مكعب بالساعة للرأس الواحد.
الدجاج	١٠-٢	متر مكعب بالساعة للرأس الواحد.

يراعى في اختيار المراوح التي تم تحديد تصريفها واعدادها ان تتوافر فيها بعض الصفات المهمة والتي يكن ايجازها بما يلي:

- ١- ان تكون زعانف المروحة مقاومة للصدأ.
- ٢- ان تكون الحلقة المحيطة بزعانف المروحة ذات سطح دائري منتظم وناعم.
- ٣- ان تكون بوابات الغلق والفتح بالحجم والصنف المطلوب.
- ٤- ملائمة المحرك المشغل لمعدل التصريف المطلوب عند الضغط الثابت المتوقع.

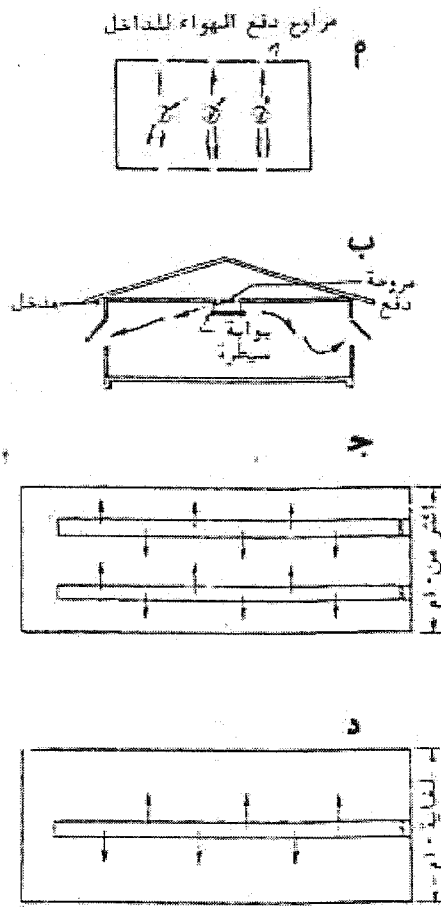
٢- نظام التوزيع:

يتوقف معدل تغيير الهواء داخل الحظيرة على تصريف المراوح اما انتظام توزيع الهواء فيتوقف على موقع وتصميم وتنظيم فتحات دخول وخروج الهواء وينطبق ذلك على نظامي الضغط المرتفع (دفع الهواء) او المنخفض (سحب الهواء) داخل الحظيرة ويجب على التصميم الصحيح تجنب حدوث تيارات سريعة للهواء ومنع وصولها المباشر الى الحيوانات وذلك يفضل ان تكون سرعة الهواء القصوى داخل الحظيرة في حدود ٢٠٠-٣٣٠ متر في الدقيقة. وكقاعدة عامة يحسب اتساع فتحة مرور الهواء مقداره سنتمتر مربع واحد لكل تصريف من المروحة مقداره متر مكعب في الساعة على اعتبار ان معدل تضيق الفتحة يكون بحدود ٦٠% وعليه فالتصريف الذي مقداره ١٠٠٠ م^٣/الساعة يخصص له فتحة باتساع ١٠٠٠ سم^٢ وعندها تصل سرعة الهواء الى حوالي ٢٨٠ م/د عند معامل تضيق ٦٠% ويكون بذلك ضمن الحدود الوسطى لسرعة الهواء المطلوبة تقوم المراوح بضخ اقصى تصريف لها وعند احسن كفاءة عند انخفاض اجمالي المقاومة داخل الحظيرة ويتم ذلك باختيار فتحات مرور الهواء باتساع اكبر قليلا من الاتساع المحسوب وخاصة فتحات الدخول فبالنظام المتخلخل او فتحات الخروج في النظام المرتفع الضغط يتوقف موضع مداخل ومخارج الهواء حسب نظام التهوية المستعمل ان كان من النوع المتخلخل (شكل ٢-٣) او الضغط المرتفع (شكل ٢-٤) وبكليهما تتوزع المداخل والمخارج عند الطرف العلوي للجدران او السقف والتي تتوزع فيها المراوح لتبعد عن بعضها بمسافة لا تزيد عن ٢م^{١٠}. ويجب ان يتضمن التصميم وسيلة لغلق المدخل (شكل ٢-٦) الي او تلقائي لغرض تقليل سرعة الهواء الداخل عند الضرورة ، لمنع حدوث التيارات الهوائية. كما يجب ان يتضمن التصميم وسيلة لمنع دخول الغبار والشوائب داخل الحظيرة.



شكل رقم (٦-٢) مداخل ومخارج الهواء في نظام التهوية
(أ) مداخل الهواء (ب) مخارج الهواء

أحد التصميمات المستعملة في النظام الإلجباري ذي الضغط المرتفع يتضمن مجرى للهواء أفقي يمتد على طول الحظيرة من الأعلى (شكل ٧-٢) ويحوي على فتحات جانبية أو سفلية منحرفة تقوم بإخراج الهواء نحو داخل الحظيرة وفي هذا النظام تركيب المروحة ليكون مستواها السفلي بمستوى أعلى الجدران بحيث يكون موقعها بين هذا المستوى والسقف العلوي. تستعمل في هذا الترتيب بالوقت الحاضر مجاري هوائية مصنوعة من النايلون وتتنفخ هذه المجاري عند دفع الهواء خلالها وتطبق جدرانها على بعضها في حالة توقف المروحة عن الاشتغال. ويستحسن استعمال مجريان للهواء عند زيادة عرض الحظيرة على ١٠ أمتار. يستعمل في بعض مجاري التهوية الطويلة بوابات تقع أسفل المجرى الطولي (شكل ٧-٢ ب) بحيث يمكن خفضها (زيادة سعة الفتحة) أو رفعها (تقليل سعة الفتحة) وعندها يحسب التصريف الذي يمكن لهذا المجرى من إخرجه لكل متر من طوله حسب سعة الفتحة.

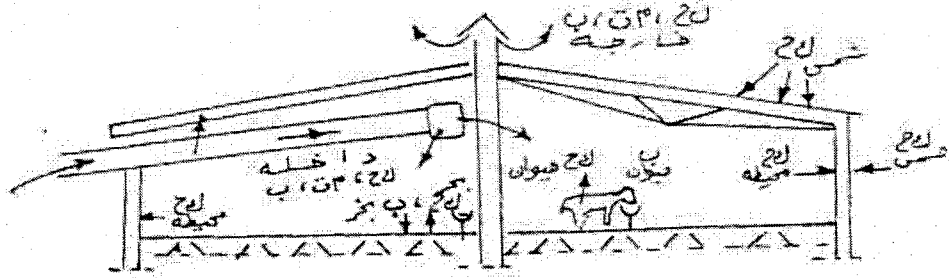


شكل رقم (٧-٢)، طرائق السيطرة على التيارات الهوائية في نظام التهوية ذو الضغط المرتفع

أ) مراوح سقفية ومسطية ب) مجاري بقنوات سيطرة

جـ) مجريان لتوزيع الهواء مزودان ببوابات ادخال

د) مجرى لتوزيع الهواء مزود ببوابة توزيع



يتبع شكل رقم (٧-٢)
 هـ (توضيح لعمليات التهوية والرطوبة وكميات الحرارة المؤثرة

ثالث فرض الامر

٣- اجهزة السيطرة:

تقوم منظومة التهوية في الحالات المثلى بالاحتفاظ بدرجة الحرارة والرطوبة في حدود المجال المطلوب بغض النظر عن تغييرات الجو الخارجي ويتم ذلك باحدى الطرائق التالية:

- ١- السيطرة على سرعة المراوح.
- ٢- السماح بتمرير الهواء خلال المراوح بشكل منتظم وذلك بتشغيلها بشكل مستمر وبسرعة ثابتة.
- ٣- تغيير كمية الهواء المارة خلال المراوح عند ثبات سرعتها وذلك بتغيير قطرها الفعال او تغيير سعة فتحة تصريف الهواء.
- ٤- التشغيل الزمني المتقطع للمروحة عن طريق استخدام منظم حراري يتحسس درجات الحرارة داخل المبنى لتشغيل او توقف المروحة او استخدام ساعة توقيت تعمل على توصيل او تقطع الدائرة الكهربائية عن المراوح لفترات زمنية سبق تحديدها.

في الطريقة الاولى تستعمل مراوح متغيرة السرعة لها القابلية على تغيير سرعتها وبالتالي تغيير التصريف لغاية ٢٠% وذلك باستعمال مسيطر الحالة الصلبة يقوم بتنظيم فرق الجهد الكهربائي الذي يصل الى مقوم المحرك ومتسعته وعند تغيير الفولتية تتغير سرعة المروحة فاذا تم مثلا وضع المسيطر الحالة الصلبة عند درجة ٢٠م فان المروحة تعمل تلقائيا عند

أقصى سرعة إذا ارتفعت الحرارة لتصل ٢٣-٢٤ م° وتخفض سرعتها الى أدنى تصريف لها عند انخفاض درجة الحرارة الى ١٦-١٧ م°.

في الطريقة الثانية يقوم جهاز السيطرة بالتحكم في بوابات دخول وخروج الهواء خلال المروحة حيث يقوم بامرار الهواء الخارجي نحو داخل الحظيرة في حالة ارتفاع درجة الحرارة داخلها في حين يعمل على إعادة دوران نفس هواء الحظيرة عند انخفاض درجة الحرارة داخل الحظيرة.

في الطريقة الثالثة تقوم وسائل التحكم بتغيير تصريف هواء المراوح وذلك بتصغير قطرها أفعال أو تقليل سعة فتحة تصريف الهواء عندما تكون درجة الحرارة داخل الحظيرة منخفضة والعكس بالعكس.

أما في الطريقة الرابعة فيستعمل مفتاح توقيت يعمل على تشغيل حركة المراوح لتفترات زمنية سبق تحديدها وعندها يتغير معدل تصريف الهواء خلال الساعة الواحدة الداخل الى الحظيرة. فعلى سبيل المثال إذا كان تصريف مروحة ١٠٠٠ م³/ساعة ونظم مفتاح التوقيت لتشغيل المروحة ٣ دقائق وتوقيفها ٧ دقائق عندها يكون معدل تصريفها ٣٠٠ م³/ساعة. تصاحب هذه الطريقة تغييرات سريعة في درجة الحرارة نظرا لعدم استمرار حركة الهواء طوال الوقت ولذلك يستحسن وضع ستائر اغلاق عند مداخل المراوح لمنع الهواء من الخروج. ويمكن التقليل من ظاهرة التغييرات السريعة في درجة الحرارة فانه يستحسن استعمال مروحتين أو أكثر متباينة الحجم وبتصريف مختلف.

ترجع الاعطال التي تحدث في المراوح الى اسباب الية أو كهربائية. يعتبر تراكم الاوساخ والنفائات على بوابات المراوح من اهم الاسباب الالية التي تعيق حركة مرور الهواء أو منعه كليا وبالتالي ارتفاع حرارة المبنى اضافة الى تحميل محركات المراوح تحميلا جائرا واحتمال تلفها وذلك يجب مراقبة البوابات وتنظيفها من حين لآخر. أما الاعطال الكهربائية فتتمثل في احتمال تلف المصهرات أو قطع في احد الاسلاك الكهربائية أو حدوث قصر (شورت) في الدائرة الكهربائية.

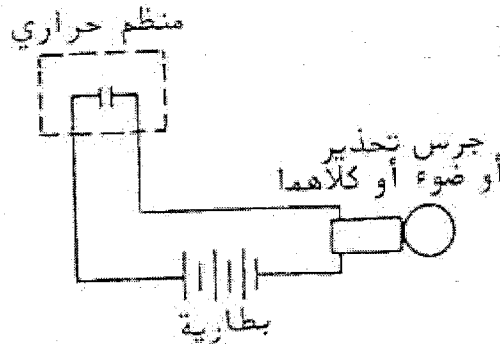
انظمة السيطرة على والتحذير في منظومات التهوية:

نظرا لانتشار الطريقة الكثيفة في تربية الحيوانات بالوقت الحاضر وما يصاحبها من ارتفاع في درجات الحرارة والغازات الخائقة داخل الحظائر فانه يتوجب المحافظة على سلامة الحيوانات من الهلاك في حالة عطل منظومة التهوية وتستعمل لهذا الغرض عدة انظمة تحذير مدمجة مع اجهزة السيطرة بحيث تعطي تحذيرا على شكل صوت مسموع من بوق أو ضوء

احمر او كليهما يعملان بدائرة كهربائية غير الدائرة الكهربائية لمنظومة التهوية تلافيا لاحتمال عطل الدائرة الاخيرة وتستعمل البطارية عادة كمصدر لكهربائية دائرة التحذير. تختلف اجهزة التحذير والسيطرة باختلاف الشركات المنتجة لها والغرض من هذه الاجهزة. وفي ادناه شرح مختصر لهذه الاجهزة وطريقة عملها.

جهاز التحذير المستقل:

يستعمل في منظومة التهوية الالية غير التلقائية وهو يتكون من منظم حراري موضوع داخل مبنى يتأثر بارتفاع درجة الحرارة حيث تتصل نقطتا توصيله وبالتالي اعطائه تنبيهها من جرس مسموع او ضوء تحذير ينبه العامل ليتحرى السبب او تنظيم فتحات التهوية او سرع المراوح حسب الحاجة ويغلب استعمال هذا الجهاز في تشغيل اجهزة التبريد بالتبخير او وحدات رش الماء.



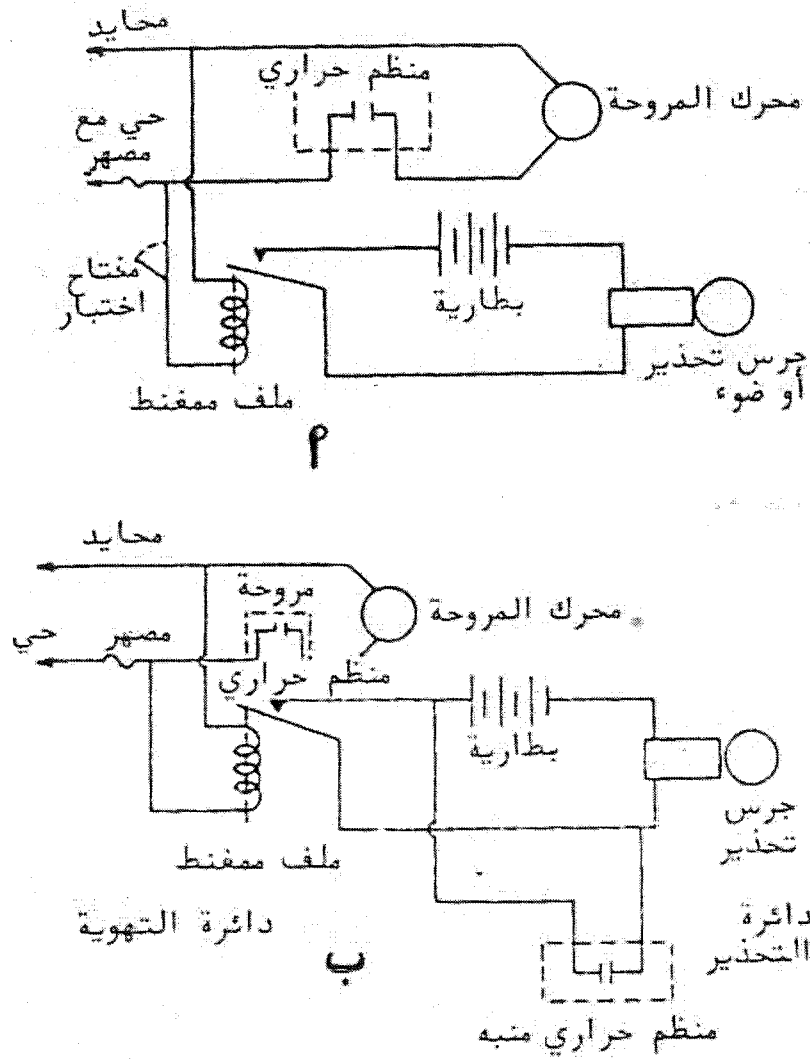
شكل رقم (٢-٨) جهاز التحذير المستقل

جهاز التحذير ذو الملف الممغنط:

يحتوي هذا الجهاز على ملف ممغنط متصل بدوره بمحرك المروحة الكهربائي ويسحب هذا المغناطيس مفتاح دائرة التحذير النابضي قاطعا بذلك الدائرة الكهربائية الا انه حالما تقطع الدائرة التهوية وتزال مغناطيسية الملف فان نابضية المفتاح تعيده لايصال دائرة التحذير ليعطي تحذيرا كصوت مسموع او ضوء.

ان الترتيب المذكور يعطي تحذيرا عند انقطاع دورة التهوية. الا انه قد تعمل منظومة التهوية ويبقى المبنى خارج مجال درجة الحرارة المطلوبة. ولذلك يضاف الى جهاز التحذير السابق

منظم حراري منبه ضمن دائرة التحذير يعمل على اطلاق علامة تحذير عند ارتفاع درجة حرارة المبنى اعلى من الدرجة المسموح بها.

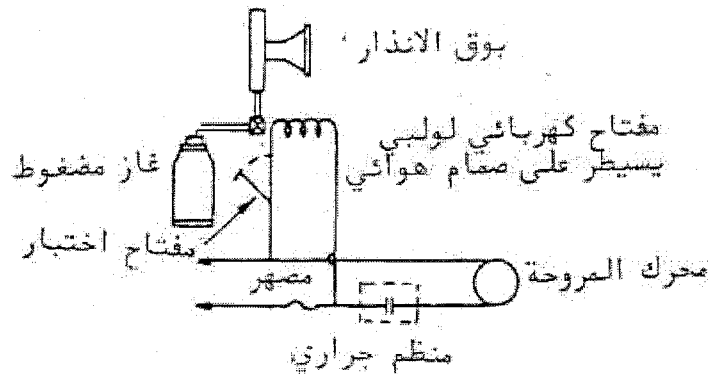


شكل رقم (٩-٢) جهاز التحذير ذو الملف الممغنط

أ) يقطع الدورة ويعطي تحذيراً حال انقطاع دورة التهوية .
 ب) يقطع الدورة ويعطي انذاراً حال ارتفاع درجة حرارة المبنى لدرجة اعلى من الدرجة المسموح بها .

جهاز التحذير ذو الهواء المضغوط المشغل لبوق الانذار:

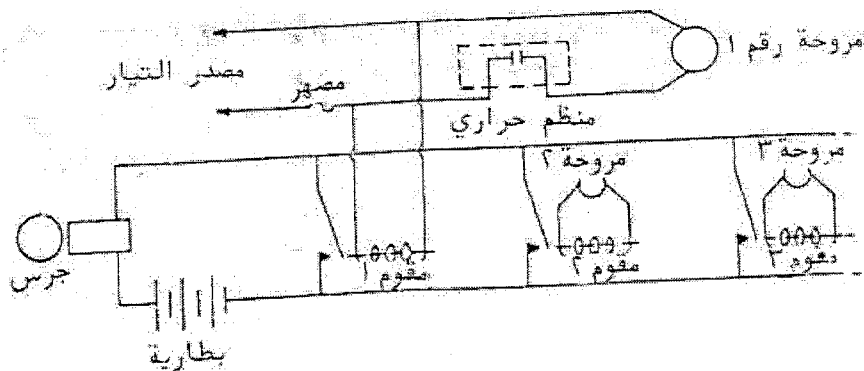
يحتوي هذا الجهاز على مفتاح كهربائي لولوبي يعمل على غلق الصمام لجهاز التحذير طالما كان التيار الهوائي ساريا ضمن دورة التهوية، الا انه عند انقطاع التيار الكهربائي وتوقف منظومة التهوية عن العمل فان مفتاح اللولبي يفتح الصمام الهوائي ليمر الهواء المضغوط نحو البوق ليصدر صفير الانذار. يلاحظ من الشكل ان الدائرة الاساسية لمحرك المروحة تحوي على مفتاح اختبار لمراجعة صحة عمل دائرة التحذير.



شكل رقم (٢ - ١٠) جهاز التحذير ذو بوق الانذار

جهاز التحذير المشترك:

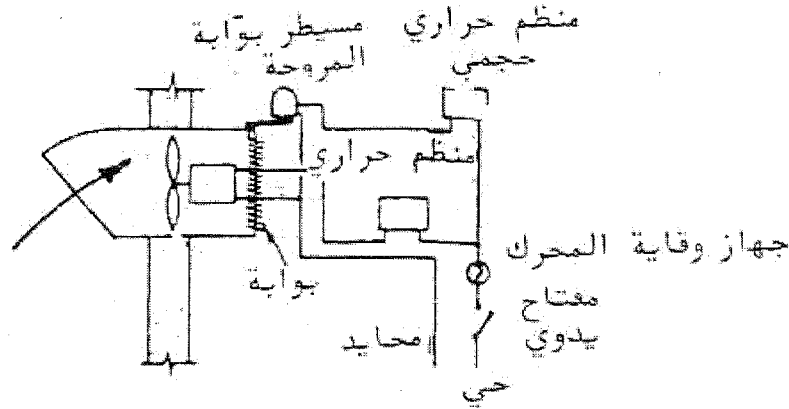
عند احتواء منظومة التهوية على عدة مراوح للتهوية. فقد يحدث ارتفاع في درجة حرارة المبنى نتيجة عطل احدى المراوح وليس جميع المنظومة كما قد يحدث احيانا اختلاف في درجة حرارة المناطق المختلفة من المبنى لذلك يعمل هذا الجهاز على تشغيل او توقيف المراوح بشكل منفصل ليلاي متطلبات درجة الحرارة المطلوبة داخل المبنى من ناحية وليعطي تحذيرا في حالة ارتفاع درجة الحرارة اكثر من تلك المثبت عندها المنظم الحراري كما يمكن بواسطته تحديد أي من المراوح عاطلة عن العمل.



شكل رقم (٢-١١) جهاز التحذير المشترك لعدد من مراوح التهوية

جهاز السيطرة الحجمي:

يحتوي هذا الجهاز على منظم حراري رئيسي داخل المبنى (١) وتتبعاً لدرجة حرارة المبنى فإنه يحسس منظماً حجماً (٢) الذي بدوره يؤثر على مسيطر بوابة المروحة (٣) ليفتح أو يغلق بوابة المروحة كلياً أو جزئياً لتلبي متطلبات المبنى وحسب ما موضوع عليه المنظم الحراري الرئيسي (١).

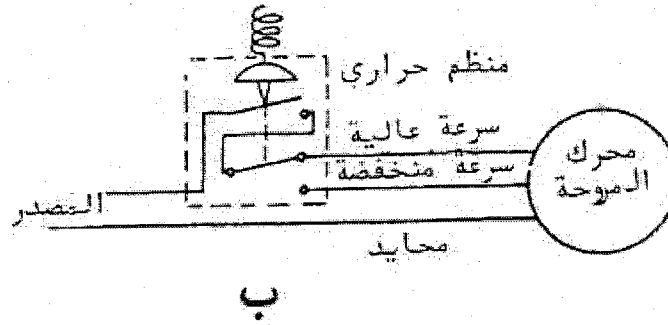
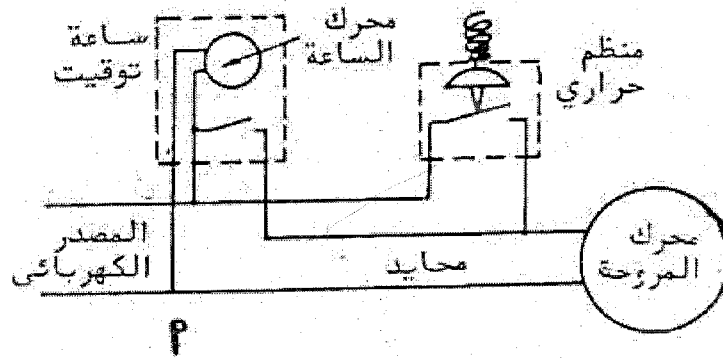


شكل رقم (٢-١٢)، جهاز السيطرة الحجمي

جهاز السيطرة بساعة توقيت:

يحتوي هذا الجهاز على ساعة توقيت تنظم لتوصيل الدورة الكهربائية أو تقطعها على فترات زمنية سبق تحديدها إلا أنه قد تكون الفترة الزمنية التي تشغل فيها منظومة التهوية غير كافية للإبقاء بدرجة حرارة المبنى المطلوبة. وعليه تزود منظومة التهوية بمنظم حراري يقوم بتوصيل الدائرة الكهربائية إلى محرك المروحة مباشرة في حالة عدم توصيلها ضمن مفتاح الساعة عند ارتفاع درجة حرارة المبنى أكثر من الدرجة المطلوبة.

قد يستعاض عن ساعة التوقيت بمنظم حراري يقوم بتوصيل الدائرة الكهربائية لتعمل على تشغيل المروحة بسرعة عالية عند ارتفاع درجة حرارة المبنى كثيراً أو بسرعة منخفضة في حالة تقارب تلك الدرجة لدرجة الحرارة الموضوع عندها المنظم الحراري (شكل ٤-٣ أ).

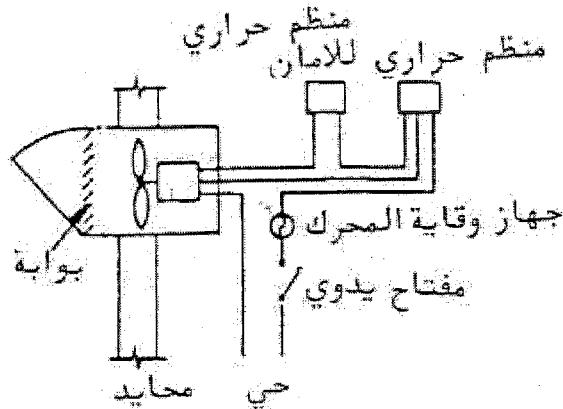


ب

شكل رقم (٢-١٣) : جهاز السيطرة بساعة توقيت
(أ) لسرعة واحدة للمروحة
(ب) لسرعتين للمروحة

جهاز السيطرة للحد من الانخفاض الجائر لدرجة حرارة المبنى:

يحتوي هذا الجهاز على منظم حراري ينظم سرعة المروحة على السرعة العالية او الواطئة حسب ما تتطلبه الحاجة كما في الجهاز السابق، الا انه قد تتخفف درجة الحرارة داخل المبنى بشكل كبير. لذلك يضاف في هذا الجهاز منظم حراري يعمل على قطع الدائرة الكهربائية عن المروحة في حالة انخفاض درجة الحرارة بشكل جائر.



شكل رقم (٢-١٤) : جهاز السيطرة للحد من انخفاض الحرارة الجائر

ثانيا: التدفئة في حظائر الحيوانات:

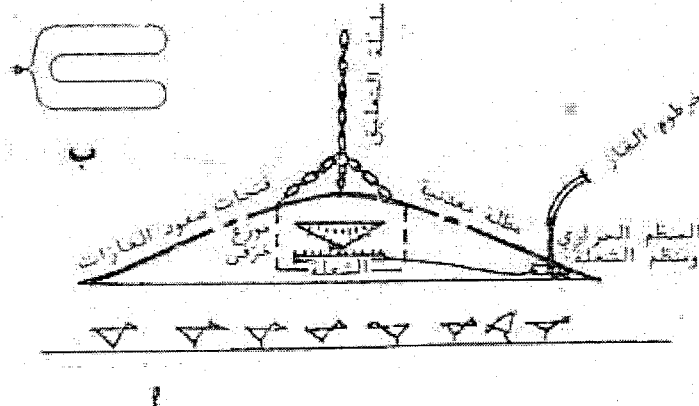
تتوقف الحاجة لتدفئة حظائر الحيوانات من عدمها على مقدار انخفاض درجات الحرارة السائدة في المنطقة ونوع الحظيرة ونظام التربية المتبع ونوع وعمر الحيوان. ينصح دائما بمراعاة استعمال طرائق العزل الحراري الجيد لابنية الحظائر للاستفادة من الحرارة المطروحة من اجسام الحيوانات التي تؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة الداخلية للحظيرة مع تنظيم مرور التيارات الهوائية بشكل يمنع وصول التيارات الباردة الى الحيوانات مباشرة. تحتاج معظم المناطق العربية لعمليات التدفئة الاصطناعية خلال فصل الشتاء وخاصة في فترة حضانة افراخ الدجاج حيث تكون درجة الحرارة الملائمة في اليوم الاول من عمرها عند ٣٥م وتقل هذه الدرجة بمعدل ١/٢ درجة مئوية تقريبا كل يوم من عمر الفرخ ليحتفظ بها بحدود ٢٨-٢٣م عند الاسبوع الثالث من عمره.

يمكن تلخيص الطرائق المستخدمة في تدفئة بيوت افراخ الدجاج بما يلي:

- ١- المدفئة المظلية التي تستخدم لهب الغاز او عنصر المسخن الكهربائي (الحاضنة الغازية او الكهربائية).
- ٢- استخدام المصابيح المشعة للأشعة تحت الحمراء.
- ٣- احماء التيار الهوائي المكون لدائرة التهوية للحظيرة.
- ٤- استخدام بطارية التحضين الكاملة ذات المدفأة.
- ٥- استخدام طريقة تدفئة الارضية بواسطة انابيب المياه الحارة او البخار.

المدفأة المظلية:

تتكون من كمة (مظلة عاكسة) تعلق بسلسلة على ارتفاع يتراوح بين ٥٠-٨٠ سم فوق سطح الأرض ويوجد أسفل وسط تقعر المظلة مشعل شبيه بذلك المستعمل بالطباخات المنزلية الا انه يزود بباديء إشعال عبارة عن شعلة صغيرة تستعمل لايقاد المشعل عند انخفاض درجة الحرارة. ويسيطر على المشعل منظم حراري ينظم مرور الغاز الى المشعل حسب درجة الحرارة الموضوع عندها المنظم الحراري. يستعاض عن المشعل الغازي في بعض المدافئ بعنصر حراري كهربائي (ب) عند توفر الطاقة الكهربائية.



شكل رقم (٢-١٥) المدفأة المظلية

أ) الغاز مصدر الحرارة

ب) الكهرباء مصدر الحرارة (سخن كهربائي)

تستخدم المدفأة المظلية إما لتدفئة افراخ الدجاج مباشرة او لتدفئة غرفة التحضين بأكملها عن طريق رفع المدفأة بعيدا عن سطح الارض وتتسع المدفأة المظلية بقطر ١٠٠ سم لاحتواء ٣٥٠ فرخا وتلك بقطر ١٥٠ سم لاحتواء ٥٠٠ فرخا أما تلك التي يبلغ قطرها ٢٥٠ سم فتتسع الى ١٠٠٠ فرخ.

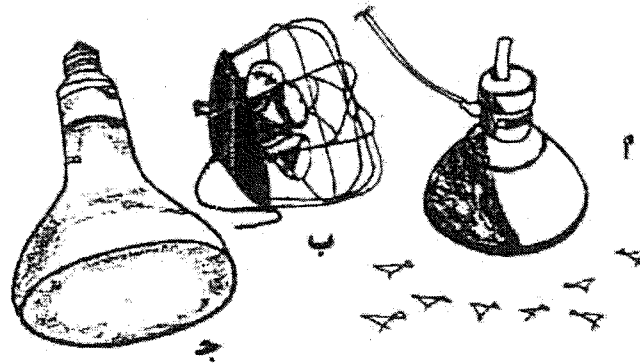
يختلف استهلاك الغاز حسب معدل تصريف الغاز المحترق ويمكن ان يصل الى ١٥٠ غرام في الساعة. وعليه عند تشغيل المدفأة بنفس المعدل ولفترة ٢٤ ساعة فانها تستهلك ٣.٦٠٠ كغم علما بان قنينة الغاز تحتوي على ١٠ كيلو غرامات او اكثر من الغاز السائل.

التدفئة باستخدام المصابيح المشعة للأشعة تحت الحمراء:

لقد زاد في الوقت الحاضر استعمال مصابيح الأشعة تحت الحمراء كوسيلة لتدفئة الافراخ لما تتمتع به من مزايا يمكن تلخيصها بما يلي:

- ١- كلفة الانشاء الابتدائية رخيصة.
- ٢- سهولة مراقبة الافراخ.
- ٣- سهولة النقل والتركيب.
- ٤- سهولة السيطرة التلقائية.
- ٥- امكانية عالية في تجفيف الفضلات.
- ٦- قلة تكاليف الصيانة والادامة.

٧- تساعد في انبات ريش بسرعة اعلى من تلك التي تحضن بالحاضنات الاخرى. وبالرغم من تلك المزايا الا ان كلفة تشغيلها اعلى مقارنة بالوسائل الاخرى مما يحد من استعمالها. تمتص الاشعة تحت الحمراء من قبل اجسام الافراخ مما يشعرها بالراحة التامة بالرغم من كون درجة الحرارة الهواء العامة غير دافئة ولذلك تسمى طريقة التدفئة بمصابيح الاشعة تحت الحمراء بطريقة غرف الحضان الباردة حيث تتجمع الافراخ تحت تلك المصابيح وتدفأ اجسامها مباشرة باشعاع الطاقة تحت الحمراء. ترتب المصابيح بانماط نموذجية مختلفة باختلاف عدد المصابيح المستعملة في الوحدة وقدرة المصابيح وارتفاعها عن الارضية. ففي نمط المصابيح المفردة شكل (٤-١٦) يعلق كل مصباح على ارتفاع يتراوح بين ٤٥-٦٠سم عن سطح الارض وعندها تختلف المنطقة احاضنة باختلاف هذا الارتفاع وبقدرة المصباح. علما بان المساحة الحضان المريحة تزداد بمقدار ٥% عند رفع المصباح من ارتفاع ٥٠سم الى ارتفاع ٦٠سم. فالمصباح الذي قدرته ٢٥٠ واط مثلا كاف لتدفئة ما يتراوح بين ٧٠-٩٠ فرخا عند تعليقه على ارتفاع ٤٥سم. علما بان استعمال المصابيح المفردة لايحتاج الى منظم حراري بل تكيف الافراخ موقعها للحصول على الدفئ اللازم.



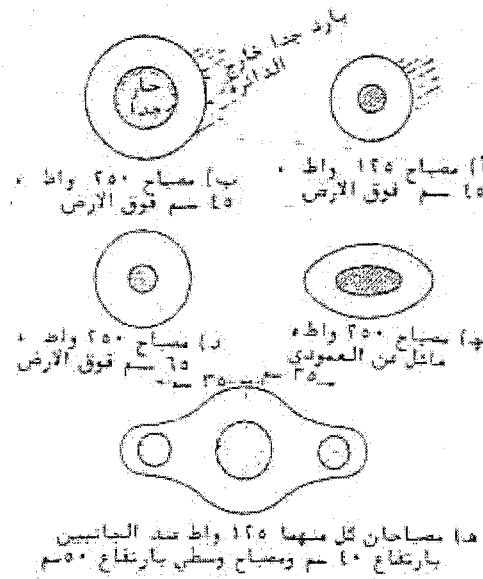
شكل رقم (٢-١٦)، التدفئة باستخدام مصابيح الاشعة تحت الحمراء

- (أ) مصباح مفرد
(ب) عنقود مصباحي
(ج) المصباح

اما عند استعمال المصابيح المتعددة في الموضع الواحد فتستعمل عادة اما اربعة مصابيح او ستة مصابيح بقدرة كل منها ٢٥٠ واط . فالعنقود المصباحي المتكون من اربعة مصابيح يخصص لحضن ٦٠٠ فرخا ويقلل العدد ما بين ٣٠٠-٥٠٠ فرخا في الايام الباردة جدا. تزود هذه الوحدات بمنظم حراري يوصل او يقطع الدائرة الكهربائية عن مصباح واحد او اكثر

حسب احتياجات الافراخ. اما العنقود المصباحي السداسي فتصل الكهربائية فيه باستمرار الى ثلاثة مصابي في حين تتم السيطرة على الثلاثة الاخرى بواسطة المنظم الحراري حسب درجة الحرارة المطلوبة.

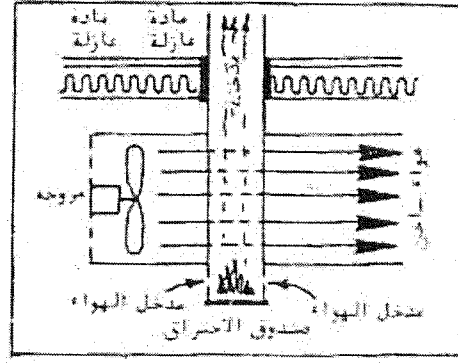
الشكل (٤-١٧) يوضح مواضع المصابيح الممثلة بالمناطق المخططة وقدراتها وارتفاعاتها عن سطح الارض في حين تمثل المناطق البيضاء المواضع المريحة للافراخ. اما المناطق المخططة بالخطوة المتقطعة فتتمثل المنطقة الباردة جدا بالنسبة للافراخ.



شكل رقم (٢-١٧) مواضع وارتفاعات المصابيح والمناطق المدفئة

المدفئة باحماء التيار الهوائي المكون لدائرة التهوية:

تستخدم هذه الطريقة في المزارع الكبيرة والحظائر المغلقة حيث تدفأ هواء الحظيرة بأكمله باستخدام مدفأة تعمل اما بالغاز السائل او النفط الابيض او الوقود الديزل او أي وقود بديل ويقوم منظم حراري بالسيطرة على الاشعال ويتكون هذا النظام من مشعل او حراق يقوم بحرق الوقود واخراج نواتج الاحتراق خارج الحظيرة في حين تمتد انابيب نواتج الاحتراق المغلقة



شكل رقم (٢-١٨)، مخطط مبسط للتدفئة بأحساء التيار الهوائي .

داخل الحظيرة ليتم تبادل الحراري بين جدرانها والهواء فيسخن هواء الحظيرة وقد تستخدم مراوح تقوم بسحب الهواء البارد الخارجي وإحارارة على الانابيب الساخنة لترتفع درجة حرارته والذي يدفع نحو الحظيرة وعندها يمكن السيطرة على درجة الحرارة بشكل سريع عن طريق ربط الدائرة الكهربائية للمراوح بمنظم حراري يعمل على قطع الدائرة الكهربائية أو إصالتها حسب متطلبات الحظيرة وضمن المدى المثبت عليه المنظم الحراري.

التدفئة باستخدام بطارية التدفئة الكاملة:

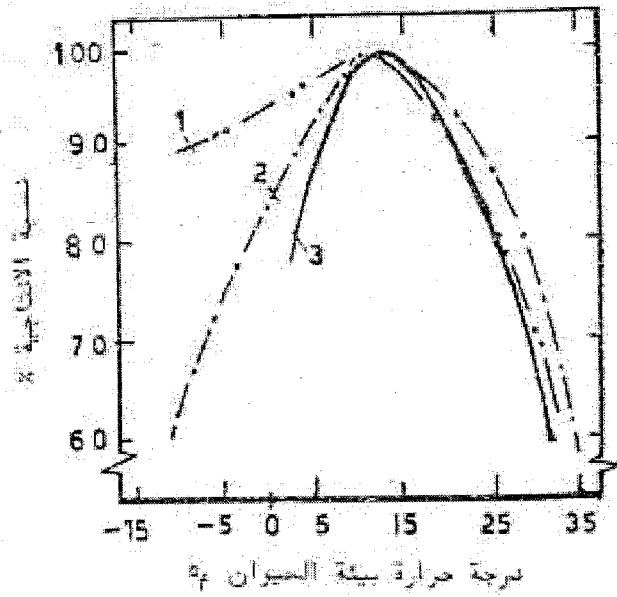
تتكون هذه الوحدة عادة من عدة طوابق لكي تتسع لاعداد كبيرة من الافراخ. وقد تحوي على مدفأة خاصة لكل طابق من طوابق الدجاج اضافة الى ما يحويه الطابق من معالف ومناهل تثبت خارجيا.

تدفئة ارضية الحظيرة:

تستخدم هذه الطريقة في الاجواء الباردة جدا حيث تمرر شبكة من الانابيب الماء الحار أو البخار لاساخن تحت ارضية الحظيرة الخرسانية لتدفأ هذه الارضية وتشتع حرارتها لتدفئة جو الحظيرة.

ثالثاً: تأثير التبريد في الحظائر الحيوانية:

ان طرائق التهوية الصناعية أو الطبيعية لايمكنها توفير درجة الحرارة الملائمة للحيوانات عند زيادة درجة الحرارة الخارجية اكثر من ٣٠م. فعند سحب مثل هذا الهواء ودفعه إلى داخل الحظيرة إضافة إلى مصادر الحرارة المنبعثة من الحيوانات نفسها يؤثر على حيوية الحيوانات ومعامل التحويل الغذائي لها وعلى صحتها العامة ومعدل تغذيتها وبالتالي قدرتها الانتاجية. ولذا ينصح باستعمال طرائق التبريد المختلفة عند ارتفاع درجات الحرارة الخارجية فوق ٣٠م. كما في الشكل (١٩-٢)



(١) أبقار هولستاين (٢) أبقار جري (٣) دجاج بيوض

شكل رقم (١٩-٢) تأثير اختلاف درجة الحرارة المحيطة بالحيوانات على انتاجيتها

ان انتاج الدواجن في الحظائر المغلقة وعلى مدار السنة يحتم استخدام احدى طرائق التبريد لغرض استمرار الانتاج خلال فصل الصيف في اقطارنا العربية. ولما كانت طريقة التبريد الالي باهظة الثمن بحيث يزيد استهلاك الطاقة باستخدامها لما يتراوح بين ١٠-٥ مرات من

مثيلتها في طريقة التبريد في التبخير عليه سنتطرق إلى الطرائق المستخدمة بالتبريد بالتبخير ونكتفي بالإشارة إلى ما ذكر عن طريقة التبريد الآلي.

التبريد بالتبخير:

يحتاج كل لتر من الماء لتحويله من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية إلى ٥٥٠ كيلو سعرة. وهذا يعني ان عملية تبخير الماء تحتاج إلى مقدار من الحرارة الكامنة تمتصها من محيط حظائر الحيوانات وبالتالي توفير البيئة الملائمة لتربية الحيوانات. تصلح هذه الطريقة بشكل فعال في المناطق الحارة الجافة وتكون مثالية في المناطق التي تصل فيها درجة الحرارة إلى ٤٥°م وتقل فيها درجة الرطوبة النسبية إلى أقل من ٣٠%. توجد في الوقت الحاضر خمس طرائق أو أنظمة تستخدم طريقة التبخير في تبريد حظائر الحيوانات يتوقف اختيار احدها على كلفتها الابتدائية وكلفة تشغيلها وتصميم الحظائر المستعملة وكفاءة الادارة والظروف الجوية السائدة.

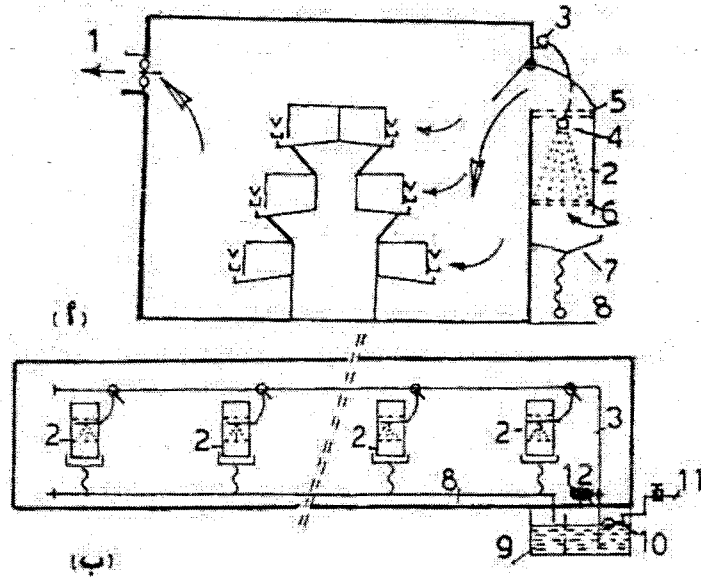
الأنظمة المستعملة هي:

١- مجموعة النافورات المروحية

يعتبر هذا النظام من أبسط أنظمة التبريد بالتبخير ويطلق عليه أحيانا بنظام التبريد الصحراوي ويتركب من عدد من النافورات تعمل عند ضغط مقداره بين ٥-٨ كغم/سم^٢ يعمل على تكسير الماء إلى قطيرات لتحمل وتبخر بواسطة تيار هوائي سريع مصدره مروحة. يمكن تركيب الوحدة منها داخل الحظيرة منها داخل الحظيرة سواء كانت التهوية الطبيعية مستعملة أو صناعية. كما يمكن تجميع عدد من النافورات امام إحدى المراوح وتستطيع النافورة الواحدة من تدفيع حوالي ١٠ التار من الماء في الساعة الواحدة أي ان كمية الحرارة التي تسحب من الهواء اللازمة لاتمام عملية التبخير تقدر بحوالي ٥٥٠٠ كيلوسعرة في الساعة لكل نافورة من النافورات. يعاب على هذا النظام قلة كفاءته كما ان الطيور القريبة من النافورات تتعرض للبلل الشديد مع زيادة رطوبة الفرشة وكذلك سرعة انسداد النافورات بترسبات الاملاح والذي يوجب تنظيفها بشكل منظم.

٢- نظام نافورات التبخير الخارجية:

يتكون نظام التبريد فيه (الشكل ٢-٢١) من انبوب مستطيل المقطع يمر الهواء خلاله إلى الداخل الحظيرة المغلقة ذات الضغط المتخلخل الناتج من عمل مراوح ساحبة مفرغة مركبة على الجانب الآخر للحظيرة والتي يكون عددها بعدد وحدات النافورات.



شكل رقم (٢-٢٠)، نظام التبريد باستخدام نافورات التبخير الخارجية

أ) مقطع يوضح المبردة واتجاهات مرور الهواء داخل الحظيرة

ب) الدورة المائية المغذية لمجموعة النافورات.

- ١ - مروحة مفرغة ٢ - المبردة ٣ - انبوب الماء المغذي ٤ - انبوب الماء الكامل للنافورات ٥ -
- المسطح الشبكي العلوي ٦ - المسطح الشبكي السفلي ٧ - حوض تجميع الماء الفائض ٨ -
- النبوب الماء العائد ٩ - حوض التصفية وخزان الماء ١٠ - صمام طوافي ١١ - انبوب مصدر الماء
- من الخارج ١٢ - المضخة الكهربائية.

يوجد داخل الانبوب عدد من النافورات يتراوح بين ٤-٨ نافورات ويوجد فوق واسفل النافورات مسطحات شبكية من اللدائن تتراوح اقطار فتحاتها بين ٠.٥ - ١ سم تعمل المجموعة الشبكية العلوية على منع قطرات الماء الكبيرة من الدخول إلى داخل الحظيرة في حين تمنع المسطحات الشبكية السفلية دخول الاتربة والمواد الغريبة. كما ان بتساقط قطرات الماء على المسطح الشبكي السفلي والتصاقها عليه يؤدي إلى زيادة السطح المبلل بالماء وبالتالي زيادة معدل التبخير.

في نظام اخر لنافورات التبخير الخارجية تتم دورة الماء خارج الحظيرة وبذا ينعدم التعرض للبلل كما يمكن تجميع القطيرات التي لم يتم تبخيرها في حوض اسفل الوحدة لتنتقل عائدة إلى حوض تنقية ومنه إلى حوض تزويد وحدات التبخير بالماء. يكون البعد بين كل وحدتين

متجاورتين في هذا النظام حوالي ٤ أمتار بامتداد طول الحظيرة، وتتم تغذية وحدات التبخير بالماء من مضخة واحدة موقعها بالقرب من حوض الماء السفلي المتجمع فيه القطيرات غير المتبخرة ويسيطر على منسوب الماء فيه بواسطة صمام طوافي.

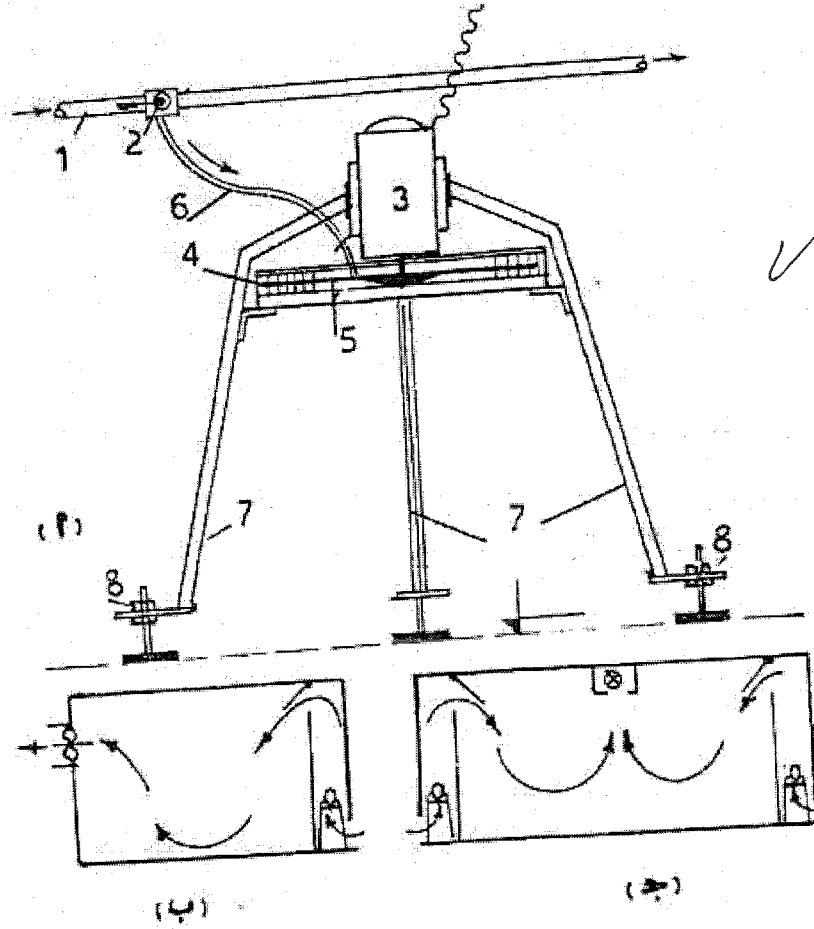
٣- نظام التبخير بالتضبيب:

تستخدم في هذا النظام مضخة متعددة المراحل لدفع الماء بضغط عال جدا يصل إلى ٣٥ كغم/سم^٢ ليمر في انابيب توزيع تحوي نافروات من نوع خاص لتخرج منها قطيرات مائية متناهية الصغر وبسرعة تصل إلى ١٠٠ م/ثا وبذا يتم تبخير الماء وسحب الحرارة الهواء ليبرد. ويصل معدل الماء المضبيب لحوالي ٥ التار في الساعة الواحدة. ويستخدم في الحظائر المغلقة والمفتوحة. تتأثر كفاءة هذا النظام على نوعية الماء المستخدم والذي يوجب تنقيته من الملوثات التي يزيد قطرها عن ١٠ ميكرون وقد تستدعي الحاجة في بعض الاحوال إلى معاملة الماء كيميائيا لازالة العناصر والاملاح عنه. يمكن تثبيت انبوب طولي حامل للنافورات في ممر جانبي مخصص له في الحظيرة على ان يسحب الهواء المبرد بفعل مراوح السحب المثبتة على الجانب الاخر للحظيرة أو ان تمد الانابيب الطولية داخل الحظيرة مباشرة مع وجود المراوح الجانبية.

٤- نظام التبخير باستخدام القرص الدوار:

يستعمل نظام القرص الدوار على نطاق واسع، وتعتبر المبردات القرصية الافقية اكثر فعالية اذ تصل سعة التبخير فيها ٦٠ لترا في الساعة الواحدة بحيث يلزم لحظيرة دواجن حديثة تتسع إلى ٢٠٠٠٠ طائر عدد من وحدات التبخير القرصية يتراوح بين ٢٠-٢٥ وحدة. ويمكن ان يضاف منظم رطوبة لوحدة السيطرة.

تتكون وحدة التبخير (شكل ٢-٢١) من محرك كهربائي يدير قرصا افقيا بحيث يحملها على قوائم تضمن استواء القرص افقيا. ويتم تزويد القرص بالماء من خلال انبوب فرعي يسيطر عليه بصمام من انبوب تجهيز الماء الرئيسي (شكل ٢-٢٢) وعند سقوط الماء تتناثر قطرات الماء حول الوحدة ليتم نقلها مع الهواء المسحوب إلى الداخل الحظيرة.



شكل رقم (٢١-٢)، التبريد بالتبخير باستخدام القرص الدوار
 (أ) جهاز القرص الدوار (ب) مقطع حظيرة مبردة بممر جانبي مفرد (ج) مقطع في حظيرة
 مبردة بممرين

- ١ - أنبوب توصيل الماء - ٢ - صمام - ٣ - المحرك الكهربائي القائد للقرص - ٤ - مشبك سلكي
- حاجب للقرص - ٥ - القرص الدوار - ٦ - أنبوب مطاطي فرعي لتوصيل الماء - ٧ - الأرجل الثلاثة
- الساندة - ٨ - وحدة تنظيم الارتفاع والاستواء.

تصف وحدات التبخير القرصية في ممر جانبي مفصول عن الحظيرة وتقوم مراوح سحب الهواء المثبتة على الجوانب المقابل بخلخلة الضغط داخل الحظيرة ليدخل الهواء الخارجي من خلال فتحة سفلية بالقرب من الأرضية عند وحدات التبخير. وتغطي هذه الفتحة بمشبك سلكي يمنع دخول المواد الغريبة. وعندها يمر هذا الهواء الخارجي حول الأقراص الأفقية الدوارة لتتم عملية التبخير وبالتالي انخفاض درجة حرارة الهواء. وهذا الهواء يتوجه داخل الحظيرة

من فتحة بطول الحظيرة بالقرب من السقف بحيث يمكن توجيه التيار الهواء البارد بالطريقة الأكثر فعالية عن طريق استخدام بوابة مفصلية (شكل ٢-٢١ ب) وقد تصف المبردات القرصية على جانبي الحظيرة (شكل ٢-٢١ ج) بحيث يتم سحب الهواء من خلال انبوبين بامتداد طول الحظيرة من الجانبين في حين يتم اخراج الهواء باستخدام مراوح مثبتة بالسقف على امتداد الحظيرة. تتوقف كفاءة وحدة التبريد القرصية على استواء القرص ونوعية الماء المستعمل الذي يجب ان يكون عند مستوى مقبول من النقاء. الا انه اقل نقاءا من ذلك الواجب استعماله في أنظمة النافورات والتضبيب.

٥- نظام التبريد بالتبخير باستخدام الوسادة:

يوجد هذا النظام بنوعين هما:

أ- المبردة المكتملة ذات الاوسدة المتحركة (المبردة المنزلية).

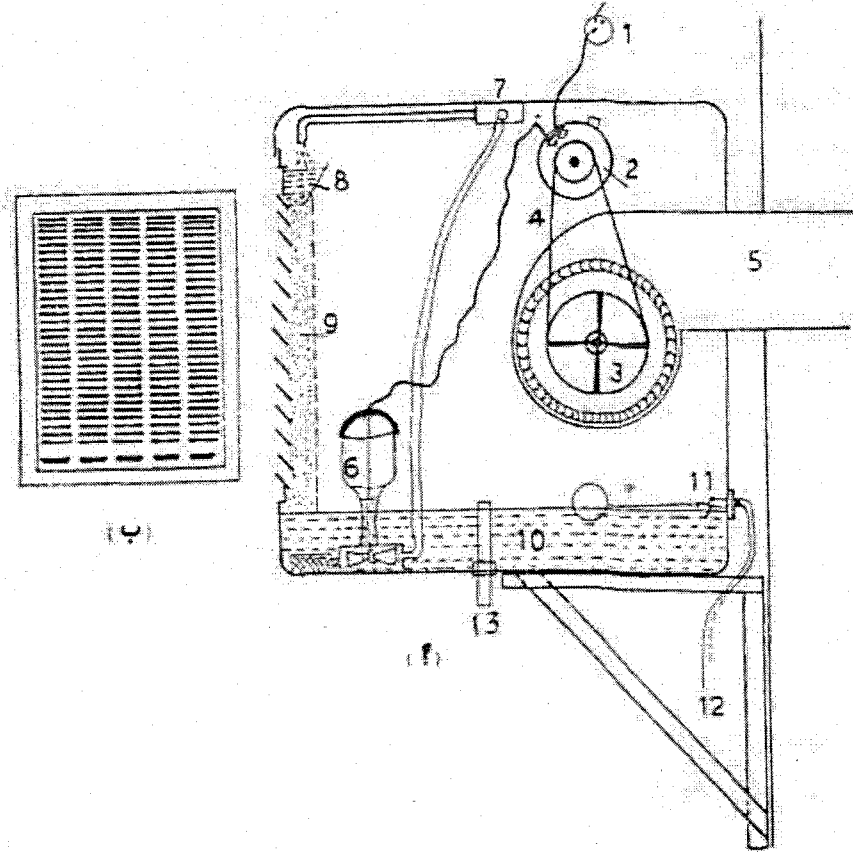
ب- الاوسدة المسامية الجدارية الثابتة.

في كلا النوعين تتم عملية التبادل الحراري عندما يخترق الهواء الخارجي نتيجة لسحبه بواسطة مروحة خلال وسادة مسامية لها القابلية للتشبع بالماء مع تمتعها بكبر سطح تلامس الهواء للمسطح المبلى بالماء.

ان طريقة التبريد بالتبخير الوسادي لا تتمتع بكفاءة عالية اذا ما قورنت بطريقة القرص الدوار أو بوحدات التضبيب ذات الضغط العالي جدا. وتقدر كفاءة تشبع الهواء ببخار الماء عند استخدام التبريد الوسادي بحوالي ٦٠-٨٠%.

أ- المبردة المكتملة ذات الاوسدة المتحركة:

سميت بالمكتملة لانها تشكل بمجموع مكوناتها وحدة واحدة تقوم بتبريد الهواء بالتبخير ودفعه إلى داخل المبنى، وهي عبارة عن صندوق مكعب الشكل في الغالب تحيط الوسادات جهاته الجانبية الثلاث في حين تترك الجهة الجانبية الرابعة لخروج الهواء المبرد.



شكل رقم (٢-٢٢) : المبردة المكتملة (المنزلية)

(أ) مقطع في المبردة ب) البوابة المثقبة حاملة الوسادة

- ١ - مفتاح كهربائي ٢ - محرك كهربائي ٣ - مروحة النابذة ٤ - حزام نقل الحركة ٥ - انبوب
- دخول الهواء المبرد لداخل الحظيرة ٦ - مضخة الماء ٧ - موزع الماء ٨ - الحوض العلوي
- المثقب للبوابة ٩ - الوسادة (الحلفا) داخل البوابة ١٠ - حوض الماء ١١ - صمام طوافي ١٢ -
- انبوب توصيل الماء للمبردة ١٣ - انبوب الفائض والتفريغ .

تحتوي كل باب على ثقوب مستطيلة المقطع تسمح بمرور الهواء خلالها نحو الوسادة المتكونة من الياف سليلوزية المربوطة في الجهة الداخلية للباب. ويشكل الجزء العلوي للباب مجرى مائي مثقب لانزال الماء خلال هذه الثقوب وتوزيعه على الوسادة. اما قاعدة الصندوق السفلي فتتمثل حوض تجهيز الماء الذي يسيطر على منسوبة صمام طوافي متصل مع انبوب تجهيز المبردة بالماء. يقوم محرك كهربائي بإيصال الحركة عن طريق حزام مغلق إلى مروحة المبردة النابذة التي تقوم بسحب الهواء الخارجي من خلال ثقوب كل باب فوساداتها ذات الاليف السليلوزية فيمتص اثناء مروره جزء من ماء الوسادات ليتبخر ويبرد وليدفع نحو المخرج إلى داخل المبنى. اما تجهيز الوسادات بالماء فيتم عن طريق مضخة مائية تسحب الماء من الحوض السفلي وتدفعه نحو موزع عند وسط القاعدة العلوية ومنه انابيب توزيع نحو

المجاري العلوية للابواب لينزل بالجذب الارضي خلال الوسائد. ويعود الفائض من الماء إلى حوض التجهيز السفلي يستند عمود ادارة المروحة على كرسيين انزلاقيين عند جانبي العمود. تصنع المبردة المكتملة من الواح من الفولاذ المغلون. غير انه يكون عرضة للصدأ الذي ينخر المعدن. ولقد استخدمت الواح الالمنيوم لتصنيع هيكل المبردة وعندها يتمتع بعمر تشغيلي اطول، ويصنع هيكل المبردة حاليا من اللدائن لغرض التغلب على مشكلة الصدأ والحد من الصعق الكهربائي المحتمل. يقدر حجم المبردة بمقدار تصريف مروحة المبردة مقاسا بالقدم المكعب في الساعة كأن يكون ٣٠٠٠-٥٠٠٠ قدم مكعب في الساعة كما توجد وحدات اكبر من هذه الحجم. يجب اخذ الاحتياطات اللازمة لحجب اشعة الشمس المباشرة عن مبردات الهواء وانايبب توزيعه كما تحتاج إلى العناية بتزيت الكراسي الانزلاقية وتخليصها من الاملاح المترسبة وصبغها في نهاية الموسم. تعمل بعض اصناف المبردات بسرعتين مختلفتين، كما تؤمن بعض المبردات تشغيل كل من المحرك ومضخة الماء كل على حدة وعندها يمكن تشغيل المضخة المائية في البداية لاتمام ترطيب الوسادة قبل البدء بتشغيل المروحة، كما يؤمن هذا النظام امكانية تغيير معدل تصريف الهواء أو تبريده حسب الظروف الجوية الخارجية.

يمكن تلخيص مزايا استخدام المبردات المكتملة بما يلي:

- ١- رخص كلفة اقتناء الاجهزة المستخدمة.
- ٢- قلة استهلاك الاجهزة للطاقة الكهربائية.
- ٣- سهولة الادامة والصيانة.
- ٤- تنقية الهواء نتيجة التصاق الشوائب مع المسطح المائي وفصله عن الهواء.
- ٥- مرونة في النقل وسهولة تغيير مواضعها أو استبدالها.
- ٦- يمكن اعتبار زيادة رطوبة الهواء كأحد المزايا في الاجواء شديدة الجفاف.

اما عيوبها فيمكن ادراجها بما يلي:

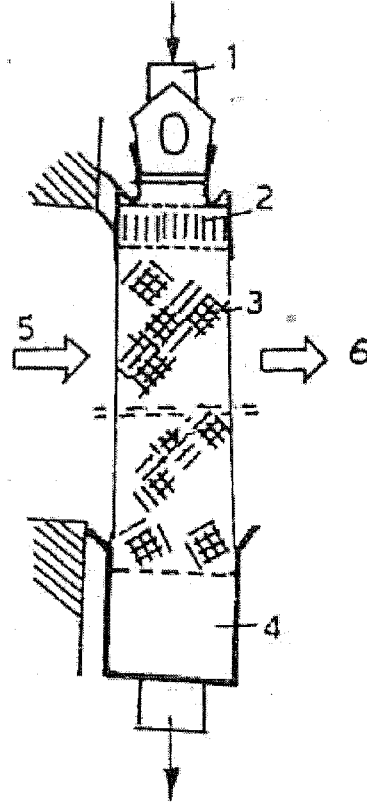
- ١- مقدار تخفيضها لدرجة الحرارة محدود ونادرا ما يصل إلى ٢٥°م في ظروف الهواء الحار والجاف.
- ٢- كبر حجم الجهاز مع زيادة في كلفة تثبيته.
- ٣- ترسب الاملاح بكثرة على مكونات المبدل الحراري أو المكونات الاخرى.
- ٤- تتأثر بعض الوسائد التبخير المصنعة من اللدائن باشعة الشمس والظروف الجوية فتفتتت كما ان هناك احتمالا كبيرا بانسداد مساماتها بالأتربة والرمال والاملاح.

٥- ان وجود الكهرباء بشكل متداخل مع مياه المبردة يعرض العاملين إلى خطر الصعقة الكهربائية في الحالات التي لا يراعى فيها الحرص الكافي عند ربط التوصيلات الكهربائية.

ب- نظام الاوسدة المسامية الجدارية:

يتمتع هذا النظام بكفاءة عالية وتجانس حرارة ورطوبة هواء الحظيرة بشكل افضل وانخفاض كلفة انشائه في الحظائر الجديدة لان الوسائد تعتبر جزء من جدران الحظيرة في حين ترتفع الكلفة عندما يراد انشاؤه في حظيرة قائمة. ان ذلك دفع الشركات الكبرى المنتجة لمعدات الدواجن إلى التوسع في الدراسات والتصاميم الخاصة بنوع المادة المكونة للوسائد وتوزيع الوسائد على الجدران، كما ان بعض الدول العربية وخاصة الخليج العربي قد باشرت باستعمال هذا النظام.

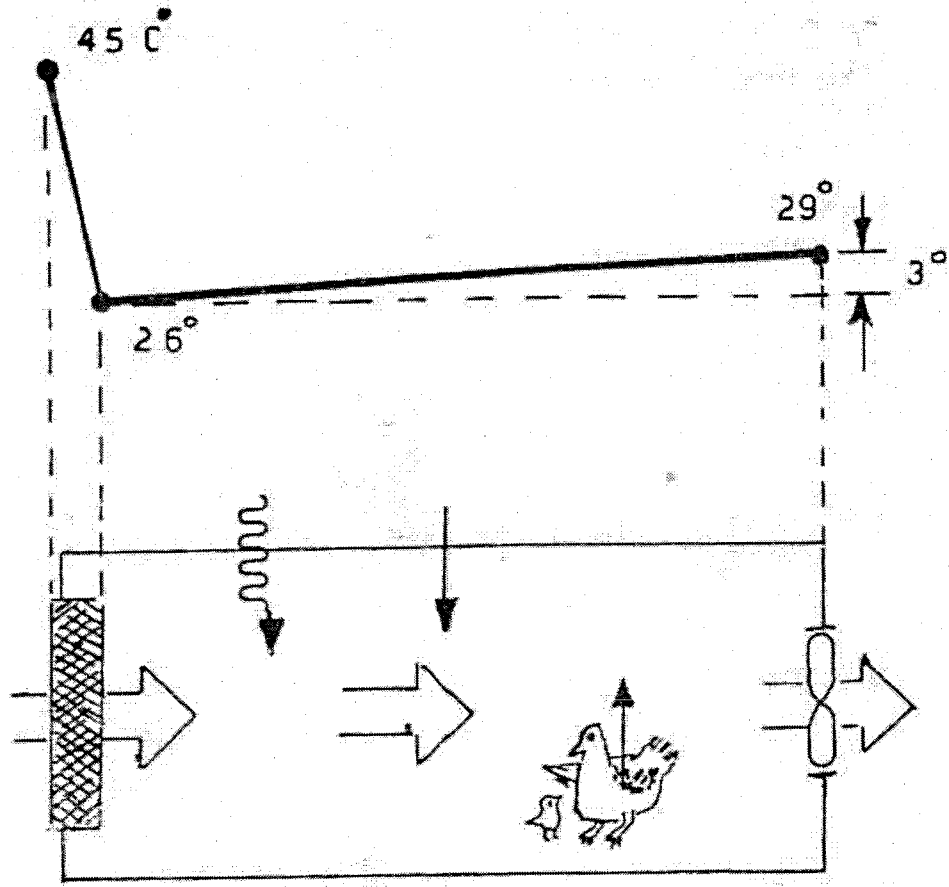
يتم هذا النظام تزويد حظيرة مغلقة بمجموعة وسائد رأسية تمثل الجزء الاكبر من الجدار الجانبي الرأسي لغرض الحصول على مسطح مسامي لمزور الهواء . ويقوم انبوب افقي مثقب فوق الحافة العليا لمجموعة الوسائد بتجهيز الماء بشكل منتظم ليسقط ويتخلل مسام الوسائد لكي تبثل بالماء. اما الجانب الاخر للحظيرة فيحتوي على مراوح ساحبة للهواء تقوم بطرد الهواء خارج الحظيرة وبذا يتحرك الهواء الخارجي ذو الضغط الجوي ليمر ويخترق مسام الوسائد بتأثير فرق الضغط خارج وداخل الحظيرة وبذا يتم التبادل الحراري نتيجة لتبخر الماء فيبرد الهواء عند دخوله الحظيرة في حين يتم تجميع الماء الزائد في حوض اسفل الوسائد ليصل إلى حوض الماء الرئيسي لكي يتم سحبه بالمضخة المائية ليعاد استعماله في ترطيب الوسائد. ويستعمل جهاز لقياس تصريف الماء المار إلى الوسائد وبذا يمكن تحديد التصريف الامثل للماء المستعمل في عملية التبريد بحيث ان الماء الفائض يعرقل مرور الهواء في حين التصريف القليل يعمل على جفاف اجزاء من الوسائد والسماح لكمية من الهواء بالمرور دون التبريد وكذا يعمل على ترسيب الاملاح.



شكل رقم (٢-٢٣) : بعض مكونات نظام التبريد باستخدام الوسادة الجدارية الماسية
 ١ - دخول الماء - ٢ - وحدة توزيع الماء - ٣ - الوسادة الجدارية - ٤ - حوض استلام الماء الفائض
 ٥ - اتجاه مرور الهواء من الخارج - ٦ - الهواء المبرد بالتبخير إلى داخل الحظيرة

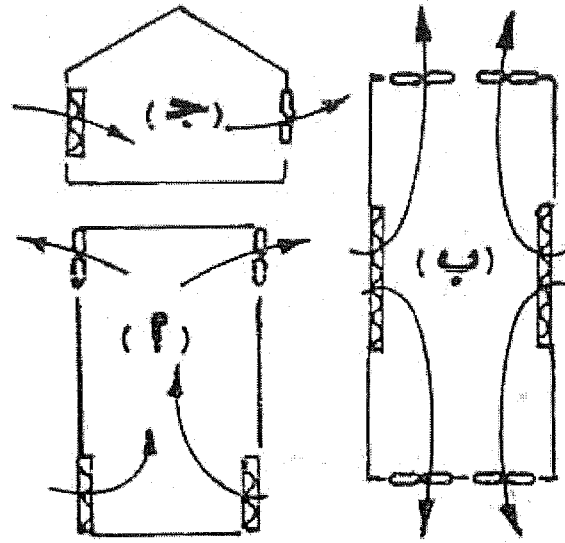
بالرغم من وجود اسباب كثيرة تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة هواء الحظيرة غير ان التصميم الجيد للتهوية المبردة لا تسمح بفرق اكبر من ٣م° بين درجة حرارة الهواء المبرد الداخل للحظيرة والهواء الخارج للحظيرة (شكل ٢-٢٥).

فاذا كانت درجة حرارة الهواء الخارجي مثلاً ٤٥م° وبعد مرور على الوسائد وتبريده تصبح درجة حرارته ٢٦م° فعندها يجب ان لا تزيد درجة حرارة الهواء الخارج من الحظيرة عن ٢٩م° أي ان الفرق بين درجة الحرارة الهواء المبرد والخارج ضمن حدود ٣م° واذا ارتفع هذا الفرق عن ثلاث درجات فيستحسن توسيع سعة وحدة التبريد المستعملة.



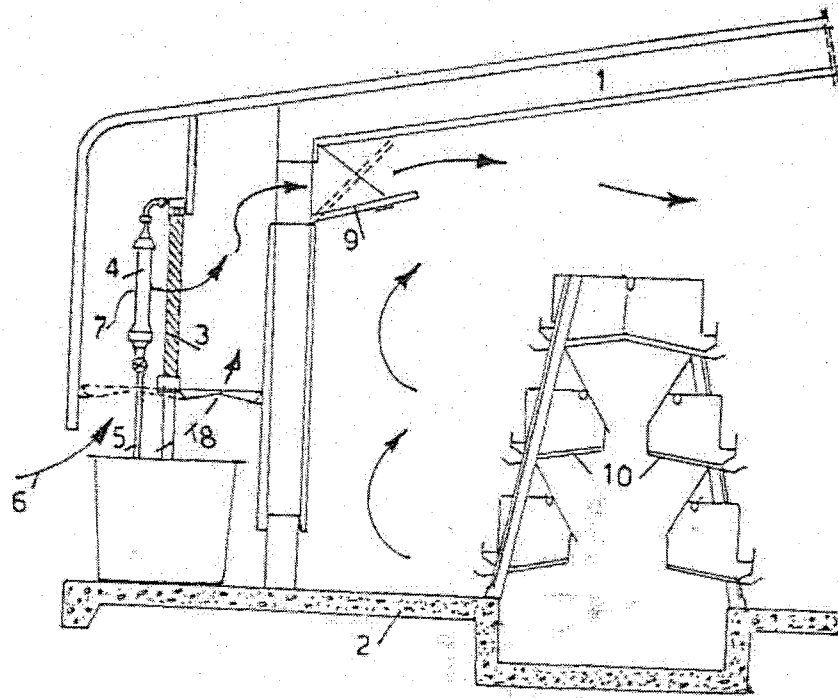
شكل رقم (٢-٢٤)، الارتفاع المسموح به بدرجة حرارة الهواء الخارج من الحظيرة المبردة باستخدام الوسادة الجدارية .

هناك ضرورة لتجانس كفاءة التبريد ضمن الحجم الكلي للحظيرة ويتم ذلك بالسيطرة على اتجاهات مرور الهواء المبرد وتوزيع كل من الوسائد والمراوح على جدران الحظيرة، فهناك عدة تصاميم يمكن اعتماد احدها ففي احد التصاميم (أ) تثبت الوسائد الجدارية بوضع متقابل على جانبي الحظيرة بالقرب من احد اطرافها على ان يتم سحب الهواء من نفس الجانبين عند الطرف الاخر للحظيرة في تصميم ثان (ب) يرتب وضع الوسائد الجدارية وسطيا عند جانبي الحظيرة المتقابلين في حين يتم سحب الهواء من جانب ثالث. في تصميم اخر (ج) توضع الوسائد ومراوح السحب في جدارين متقابلين علما بانه في جميع هذه التصاميم تتم السيطرة على اتجاه حركة الهواء عن طريق بوابات مفصلية عند مداخل الهواء.



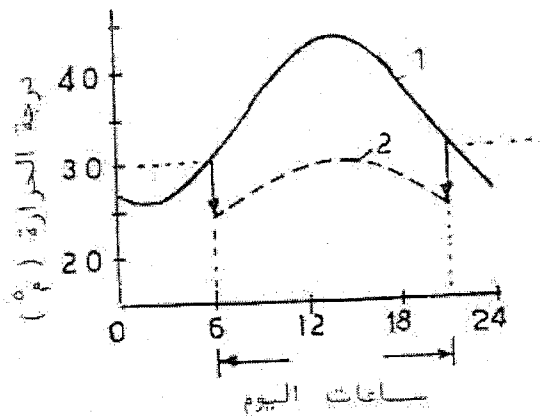
شكل رقم (٢-٢٥) : الموائع المختلفة للوسائد الجدارية ومواقع مراوح التفريغ

لقد طورت اجهزة التبريد بالتبخير باستعمال الوسائد الجدارية عن طريق تثبيتها في ممر جانبي بطول الحظيرة بحيث تتوسط مجموعة الوسائد هذا الممر. كما ان دخول الهواء الخارجي يتم من فتحة اسفل الجدار الخارجي ليمر بعد ذلك عبر الوسائد (شكل ٢-٢٦) وبذا امكن السيطرة على الاتربة والرمال واشعة الشمس المباشرة وبالتالي اطالة عمر الوسائد التشغيلي. كما يمكن السيطرة على درجة التهوية في اوقات عدم تشغيل جهاز التبريد شتاء عن طريق استخدام بوابات غلق وفتح عند مدخل الهواء ليتمكن عن طريقها غلق مدخل الهواء نحو الوسائد وفتح المدخل المجاور ليمر الهواء مباشرة إلى داخل الحظيرة دون المرور بالوسائد.



شكل رقم (٢٦-٢) : نظام الاوسدة الجدارية في ممر التبريد بطول العظيمة
 ١- السقف المزدوج الممزول ٢- أرضية خرسانية ٣- الوسادة ٤- جهاز قياس معدل سريان
 الماء ٥- البوب توصيل الماء ٦- فتحة دخول الهواء لمر التبريد ٧- ممر الهواء غير
 الوسادة ٨- مرور الهواء للتهوية بدون تبريد ٩- موجه دخول الهواء للعظيمة ١٠- القناس
 الدجاج .

تحدد ساعات تشغيل اجهزة التبريد بالتبخير بتغيرات درجات الحرارة اليومية بتتابع ساعات
 اليوم ابتداءا من منتصف الليل على ان يبدأ تشغيل الجهاز عند وصول درجة الحرارة
 الخارجية ٣٠°م وتستمر عملية التبريد طالما كانت تلك الدرجة أو اكثر منها، وعليه فان فترة
 التبريد قد تطول لتصل إلى ١٥ ساعة أو اكثر يوميا.



(١) تتابع درجة الحرارة خلال اليوم (°م)
 (٢) درجة حرارة الهواء المبرد (°م)

شكل رقم (٢٧-٢) ، تغيرات درجة الحرارة اليومية في منطقة حارة وتوضيح فترة التهوية المبردة

تتأثر كفاءة تشبع الهواء بالرطوبة وتبريده بسرعة مرور الهواء التي بدورها تعتمد على مقدار تخلخل الضغط داخل الحظيرة. كما تتأثر كفاءة التشبع بسمك الوسائد المستعملة (شكل ٢-٢٨). فزيادة سرعة الهواء تقل كفاءة التشبع في حين تزداد بزيادة سمك الوسادة. الا ان زيادة سرعة الهواء تتطلب تخفيضا اكبر في الضغط داخل الحظيرة كما ان زيادة سمك الوسائد هو الاخر يتطلب تخفيضا اكبر في الضغط داخل الحظيرة وبالتالي زيادة القدرة الحصانية المطلوبة لادارة المراوح.

رابعاً: التغذية الآلية للحيوانات

١- مكنة التغذية الآلية للدجاج :-

يجب عند تصميم المسكن الا يغيب عن البال نظام التغذية الآلي للدجاج واهم الاسس التي يجب مراعاتها :-

- أ - وزن او كمية الغذاء المقدم للدجاج .
 - ب - طريقة نقل الغذاء لتخزينه في مخازن خاصة حتى يمكن المحافظة عليه .
 - ج - نوعية اجهزة نقل الاغذية الى الاقفاص او لنثرها على سطح ارضية المسكن (المعالف) .
- وتتم التغذية الآلية على ثلاث مراحل :-
- أ - نقل الغذاء لتخزينه في خزان راسي .
 - ب - نقل الغذاء من الخزان الراسي الى مساكن الدجاج .
 - ج - توزيع الغذاء داخل مساكن الدجاج .

المرحلة الاولى في التغذية الآلية :-

وتبدأ عملية التغذية الآلية بعمل خزان راسي (صومعة Bin) تتسع لكميات الغذاء الكافية لتغذية مجاميع الدجاج ، وبجوار هذا الخزان جهاز رفع مواد التغذية الى داخله وهذا الجهاز عبارة عن بريمة نقل مغطاة لكي لا يتطاير اثناء عملية النقل خارج الصومعة . وهذا الناقل يقوم بملئ الصومعة من اعلى ويوجد شبك طولي من الزجاج ليتمكن الرؤية ما بداخله لمعرفة امتلاء او تفريغ الصومعة .

وهناك وسائل اوتوماتيكية لمعرفة مستوى ملئ الصومعة فعندما يصل مقدار الخزن الى مستوى الثلث الاول ، يظهر الضوء الاصفر وبعد الثلث الثاني يظهر الضوء الاخضر وعندما تمتلئ الصومعة كاملة فيظهر الضوء الاحمر وبالعكس الترتيب عندما يحدث تفريغ فستتطفئ الاضوية وعندما يصل الى الثلث الاخير فهذا دلالة لاعادة ملئ الصومعة مرة اخرى .

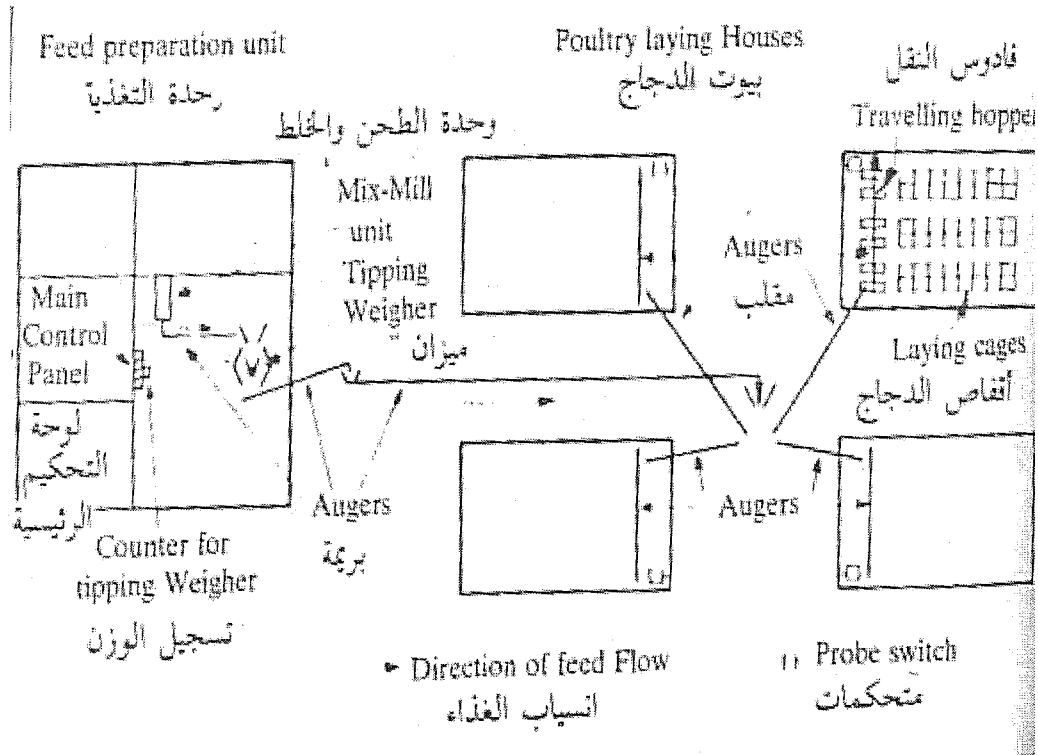
المرحلة الثانية في التغذية الآلية : -

توضع الصومعة فيما بين مساكن الدجاج ويتم نقل لذاء من هذه الصومعة بواسطة بريمة النقل الى داخل المساكن ويتم تحريك كل بريمة على حدة عن طريق محرك كهربائي وهذا المحرك يقوم بتحريك البريمة بمقنن حسب كمية التغذية المطلوبة والشكل رقم (٢-٣٠) يوضح طريقة العمل السابقة .

او يتم النقل عن طريق ضخ الغذاء في داخل انابيب وذلك عن طريق مضخة تخلخلية وتتم بطريقتين ، اما

أ - حجم قليل وضغط عالي (low-volume/high pressure)

ب - حجم عالي وضغط منخفض (High-volum/ low pressure)

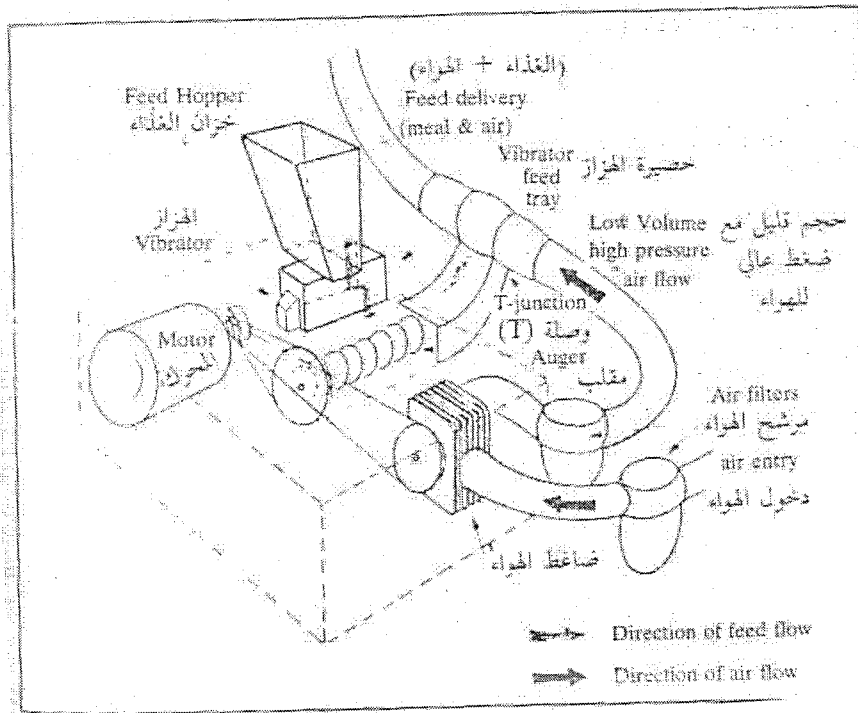


شكل رقم (٢-٣٠)

يوضح تخطيط نقل الغذاء بطريقة البريمة من الصومعة الى مساكن الدجاج

وتتم طريقة (HvLp) بواسطة مضخة طاردة مركزية وهذه الطريقة لا تكون مناسبة لتغذية الدجاج لانها تحتاج الى قدرة كبيرة كما انها تثير غبار اثناء عملية الضخ وباستعمال الطريقة الاولى للضخ (HvLp) والتي تتم عن طريق النظام التخلخلي فانها تحتاج الى انابيب ذات قطر صغير (٢٥مم) وتتكون اساسا حسب شكل رقم (٢-٣١) من خزان علوي اسفلة مغذى يتحكم في كمية الغذاء التي تصل الى البريمة يديرها محرك ذو قدرة ٥,٥ حصان والذي يحرك ايضا مكبس للهواء (ذو سعة ٤٦م اساعة) فتقوم البريمة بدفع الغذاء من انبوب متصل مع انبوب الهواء الاتي من المكبس عن طريق وصله على هيئة حرف T ويمكن دفع مواد الغذاء بهذه الطريقة لمسافة ١٤٠ م بمعدل نصف طن اساعة .

ويمكن تركيب محرك كهربائي اكبر ذو قدرة ٧,٥ حصان ومكبس هواء ذو سرعة ١١٧ م ٣ اساعة .



شكل رقم (٢-٣١)

يوضح طريقة نقل الغذاء اليها من الصومعة الى مساكن الدجاج

ويكون قطر مواسير الضخ ٣٧مم ليضخ نفس المسافة (١٤٠ متر) ويكون مناسباً لضخ الغذاء الذي على هيئة اقراص .

المرحلة الاخيرة في التغذية الالية :-

وهي التي تتم داخل مساكن الدجاج وتوزيع الغذاء بالتساوي فيما بينها وتتم عملية التوزيع هذه بواسطة اجهزة الية تعتمد على نظام تربية الدجاج نفسه فاما ان يتم توزيع الغذاء في داخل الاقفاص او ينثر الغذاء في معالف على ارضية المسكن .

(أ) التغذية الإلية داخل الأقفاص :

يوجد طريقتين أساسيتين لتوزيع الغذاء الالي فاما ان يتم توزيعه على الاقفاص الراسية او يتم توزيعه على الاقفاص المتتالية في نفس الصف .

ففي الطريقة الاولى ، يتم ملئ الخزان المتحرك بواسطة البريمة الالية من الصومعة ويتم رفع هذا الخزان اليا ويقف عند كل صف من الاقفاص الراسية وتعمل بريمة بداخله لانزال كمية الغذاء الكافية لدجاج في القفص الواحد وبعد مدة التوقيت الخاصة ، يتحرك هذا الخزان الى القفص الاعلى وهكذا الى ان ينتهي عدد الادوار وينزل بعد ذلك هذا الخزان فارغا ليعاد ملئه مرة اخرى ويصمم الخزان يحتوي على كمية الغذاء الكافية للدجاج حيث ان كل دجاجة تحتاج ١١٣ جم في اليوم ، وكل خزان يكفي لتغذية ٣٠٠ دجاجة وقد تكون التغذية مرة واحدة باليوم او مرتين فتكون سعة الخزان ١٧ كيلو اذا كانت التغذية مراتان في اليوم .

اما طريقة التغذية المتتالية ، فيتم نقل الغذاء بواسطة خزان يتحرك افقيا وفي اثناء تحركه تنزل كميات الغذاء المطلوبة في مجاري خاصة يمكن للدجاج اخراج راسه من الاقفاص لتناول الغذاء او يتم التغذية عن طريق سلسلة لا نهائية تقوم بتوزيع الغذاء في هذه المجاري ولكنها غيير مفضلة لزيادة ثمنها عن طريق التوزيع بواسطة الخزان المتحرك .

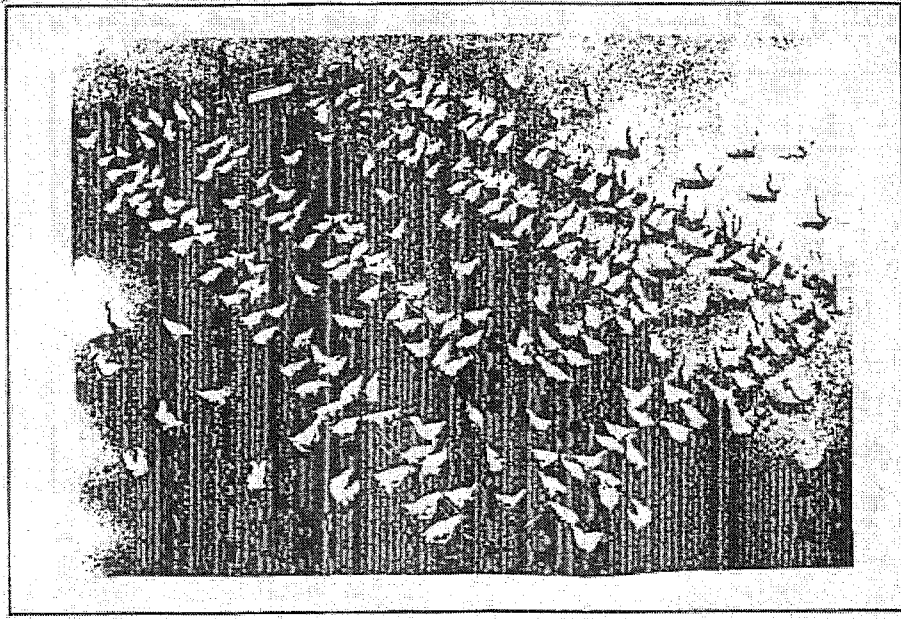
(ب) التغذية الالية بوضع الغذاء في معالف الارضية :

ولهذه الطريقة وسيلتان : اما بواسطة سلسلة ناقلة (Chain Conveyer) او انابيب ناقلة (Tube Conveyer) والجدول التالي رقم (١) يبين بعض المعلومات الاولى المطلوبة عند تغذية الدجاج ونثر الغذاء على سطح الارض.

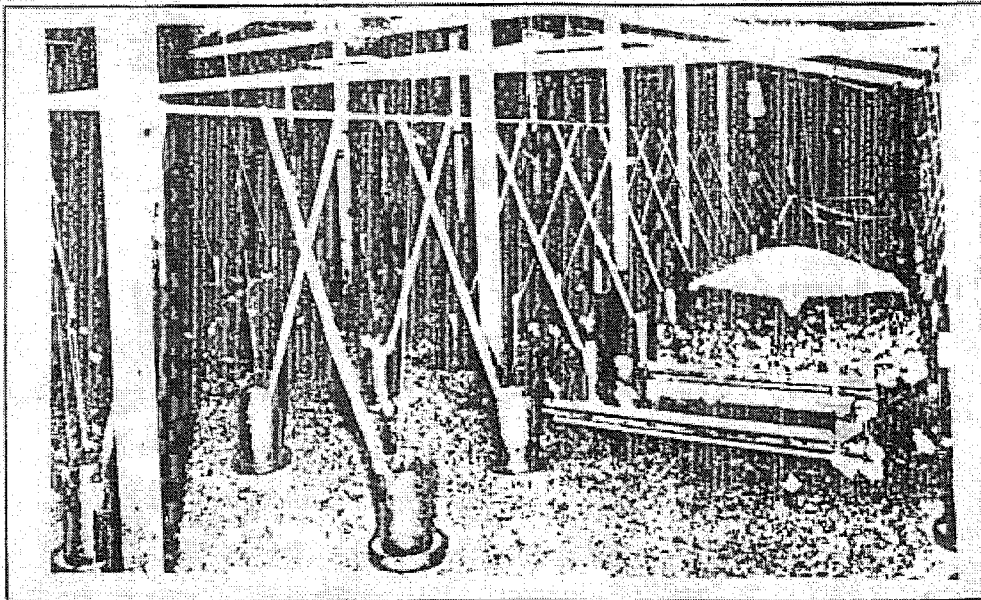
نوع			لكل ١٠٠ دجاجة	
الدجاج	مساحة الارضية م ^٢	طريقة المعالف		طريقة الانابيب
		طول المعلفة (م)	عدد الانابيب قطر ٠,٣٣ - ٠,٣٧ مم	طول الانبوب (م)
دجاج المائدة	٥٦-٤٥	٢٥	٣٠-٢٥	١٧-١٤
دجاج البيض	٢٨٠-٢٣٠	٥٠	٤٠	٥٥-٤٦
دجاج التربية	٤٦٠-٣٧٠	٧٥-٦٠	٥٠-٤٠	٨٨-٥٨

١- وتمر السلاسل في المعلف المفتوحة ذات العرض ٧٥ مم ، وهذه السلاسل تعمل على نقل الغذاء من قاع خزان التغذية حيث تمر في داخل هذه المعالف المفتوحة الموجودة على سطح الارض . وهذه السلاسل لا نهائية وتتحرك حسب طريقة التوزيع المعالف وسرعة تحريكها ٣م/دقيقة حيث تحمل ١,١٠ كج لكل متر طولي ويمكن ان تملا معلفة ١٨٠ م . ويتم تحريك السلسلة لزمان قدره ١ ساعة وتعطل لمدة ١ ونصف ساعة والشكل رقم (٢-٣٢) يوضح طريقة توزيع الغذاء بواسطة السلسلة في داخل المعالف الارضية

٢- وفي طريقة التغذية بالانابيب يوجد خزان علوي يقوم بضخ الغذاء في انبوب طولي بالقرب من سقف المسكن يتفرع منه انابيب مائلة تميل على سطح الارض بمقدار ٦٠ درجة وذلك لسهولة نزول الغذاء ونهايتها فوق سطح الارض بحوالي ٣٠-٤٠ سم حيث تكون بطول ١,٥ متر وتصب في خزان اخر صغير متصل به بريمة لنقل الغذاء في داخل معالف تقف حولها الطيور ، والشكل رقم (٢-٣٣) يوضح هذه الطريقة



شكل رقم (٣٢-٢)
يوضح طريقة توزيع الغذاء بواسطة السلسلة



الشكل رقم (٣٢-٢)
يوضح التغذية الآلية ذات الانابيب

ويلاحظ ان كل طير يحتاج الى ٨٥ غم فقط من الغذاء في اليوم فاذا كان هنالك ١٠.٠٠٠ دجاجة مثلا فانها تحتاج الى ٨٥٠ كغم ولو كان معدل نزول الغذاء ٧٠ كغم/ساعة في هذه الحالة نحتاج الى طول كلي للانابيب ١٥٠-١٨٠ م حيث ان طول الانبوب الواحد حوالي ١,٥ متر فاننا نحتاج الى ١٠٠-١٢٠ م انبوب لتكفي لتغذية الـ ١٠٠٠٠ دجاجة .

مكنة التغذية الآلية للحيوانات :

يوجد نظامان لتغذية الحيوانات تلائم نوعية التغذية والنظام الاول يعتمد على تقديم الاقراص المنفصلت ويقدم بعد ذلك الماء وفي النظام الثاني يقدم الغذاء مخلوطا مع السائل (عادة هو الماء) ولكن في بعض الحالات يقدم الحليب الفرز (المنزوع منه الدهن) . وقبل وصف كل نظام بالتفصيل ، يجب معرفة كمية الغذاء المضبوطة والتي تقدم للقطيع كذلك حساب الزمن المطلوب لتغذية القطيع في وقت واحد ويجب ايضا معرفة هل ستقدم الوجبة على دفعة واحدة او دفعات .

من المفضل اتباع نظام التغذية السائل عن نظام التغذية الجافة حيث يمكن توصيل الغذاء بدون أي فقد يذكر كما يفضل ايضا لعدم اثاره الغبار الذي يحدث من التغذية الجافة نتيجة ضخها خلال الانابيب. وتتم هذه التغذية اما بوضعها على سطح الارض او في معالف متحركة او مثبتة في الحوائط او اوعية مثبتة في قوائم راسية .

أ- توزيع الغذاء على سطح الارض: (On-the-Floor feeding)

توزع الوجبات على هيئة اقراص لكي لا يثار غبار اثناء عملية التوزيع ، فيقوم ناقل بنقلها من المخزن الرئيسي والموجود خارج المبنى الى خزانات التغذية اخرى صغيرة داخل المبنى والموجودة في مستوى علوي من وقوف كل حيوان . ويمكن التحكم في كمية التغذية بواسطة حاجز متحرك في داخل هذه الخزانات يقلل من سعته وبالتالي تقليل الكمية بداخله ، واسفل كل خزان فتحة يمكن قفلها وفتحها بواسطة غطاء متحرك وجميع هذه الاغطية يمكن التحكم في فتحها وغلقها اليا بواسطة محرك كهربائي مسنن يتصل به عمود طويل يتصل بالفتحات فعند دوران هذا العمود في اتجاه عقارب الساعة ، يعمل على فتح جميع الفتحات وعند عكس اتجاه دوران العمود تقفل مرة ثانية . ويكون طول هذا العمود ٧٥ م ، ليتمكن فتح جميع الفتحات في نفس الوقت ولزيادة الية هذا الجهاز يمكن توقيت عملية الفتح والقفل حسب برنامج التغذية كذلك يوجد نظام لملئ الخزانات الصغيرة اليا كلما فرغ منها الغذاء وسعة الخزان الواحد ١٣,٥ - ٢٢ كج ويمكن تغذية الحيوانات على ثلاثة وجبات يومية وتنزل كميات الغذاء

على سطح ارضية الحظيرة من هذه الخزانات حيث تتواجد الحيوانات اسفلها والشكل (٢-٣٤) يوضح هذه الطريقة .

ب- التغذية في معالف (Feeding troughs)

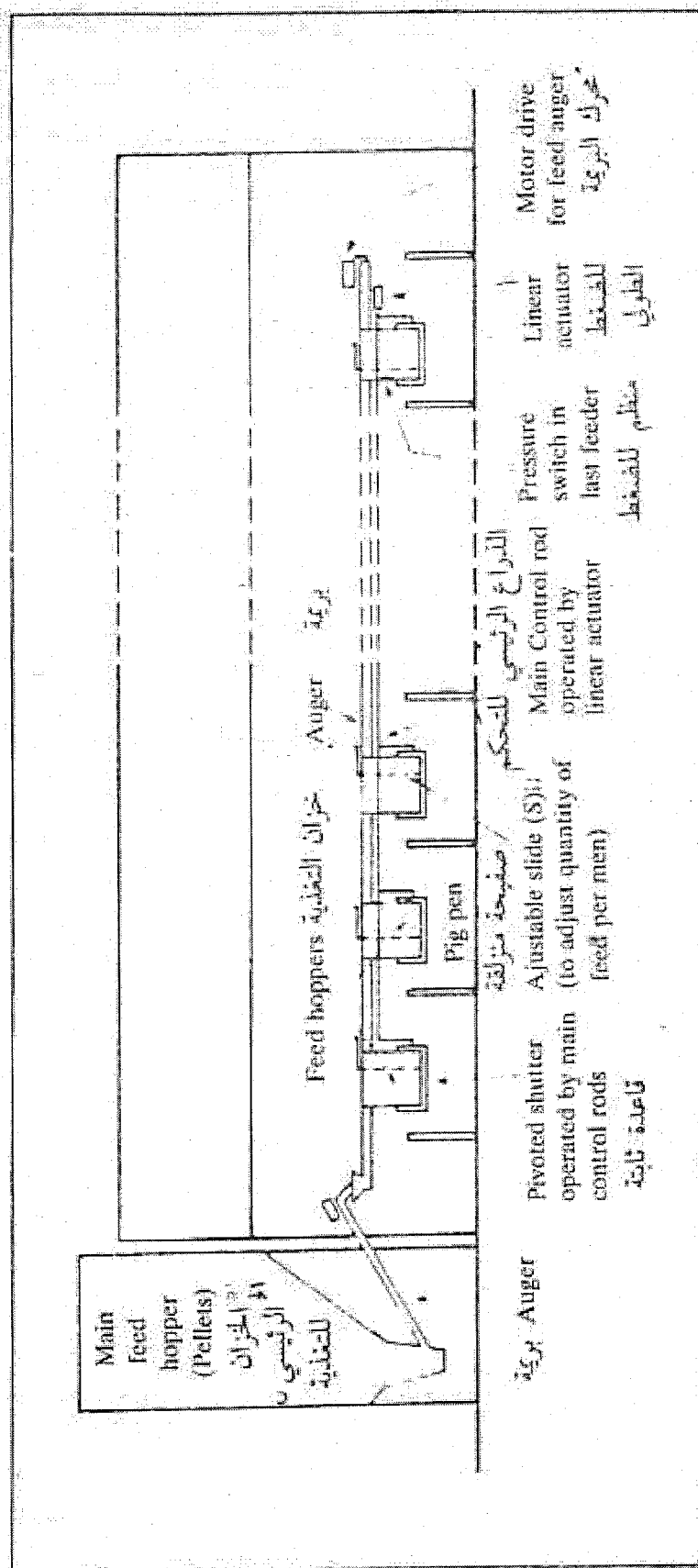
يتم التغذية بهذه الطريقة بواسطة الناقل الانبوبي (Tubular conveyer) ويشبه الى حد ما نفس طريقة تغذية الدجاج السابقة والمعالف في هذه الحالة تكون مرتفعة عن سطح الارض لتناسب وقوف الحيوانات وانابيب التغذية في هذه الحالة - والتي تقوم بنقل الغذاء - يمكن تطويلها وتقصيرها (تلسكوبية) حتى لا تضايق الحيوانات اثناء وقوفها وتناسب اعمار الحيوانات ، فعند الاعداد الصغيرة يمكن اطالتها وعندما يزداد الحيوان بالعمر تقصر هذه الانابيب والسبب في عملية الاطالة او التقصير حتى لا يتطاير الغذاء الجاف بل يصل الى المعلفة مباشرة ويخصص لكل حيوان حوالي ٤١-٢١ متر من طول المعلفة حسب عمر وحجم الحيوان .

ج - المغذيات الذاتية (Self-feeders)

وتتم هذه التغذية بضخ الغذاء ليكفي مجموعات كل منها مكونة من ٤ حيوانات في معلفة خاصة وهي عبارة عن صندوق راسي به اربعة فتحات سفلية اثنان على كل جانب يقف عندها اربع حيوانات حيث ينساب الغذاء من الصندوق الى هذه الفتحات فتتناوله الحيوانات ويملا الصندوق عن طريق بريمة تكفي لملئه في كل مرة من تحركها وهذه الكمية من الغذاء تم احتسابها سابقا . فعند الانتهاء من التغذية تقل هذه الفتحات وبعد قفلها تبدأ عملية الملئ مرة ثانية الى ان يمتلئ الصندوق تفتح هذه الفتحات مرة اخرى وهكذا .

٢- نظام التغذية السائلة للحيوانات :

يوجد وسيلتان اساسيتان لهذه الطريقة تناسب الحيوانات :
الانسياب على دفعات والانسياب المستمر .



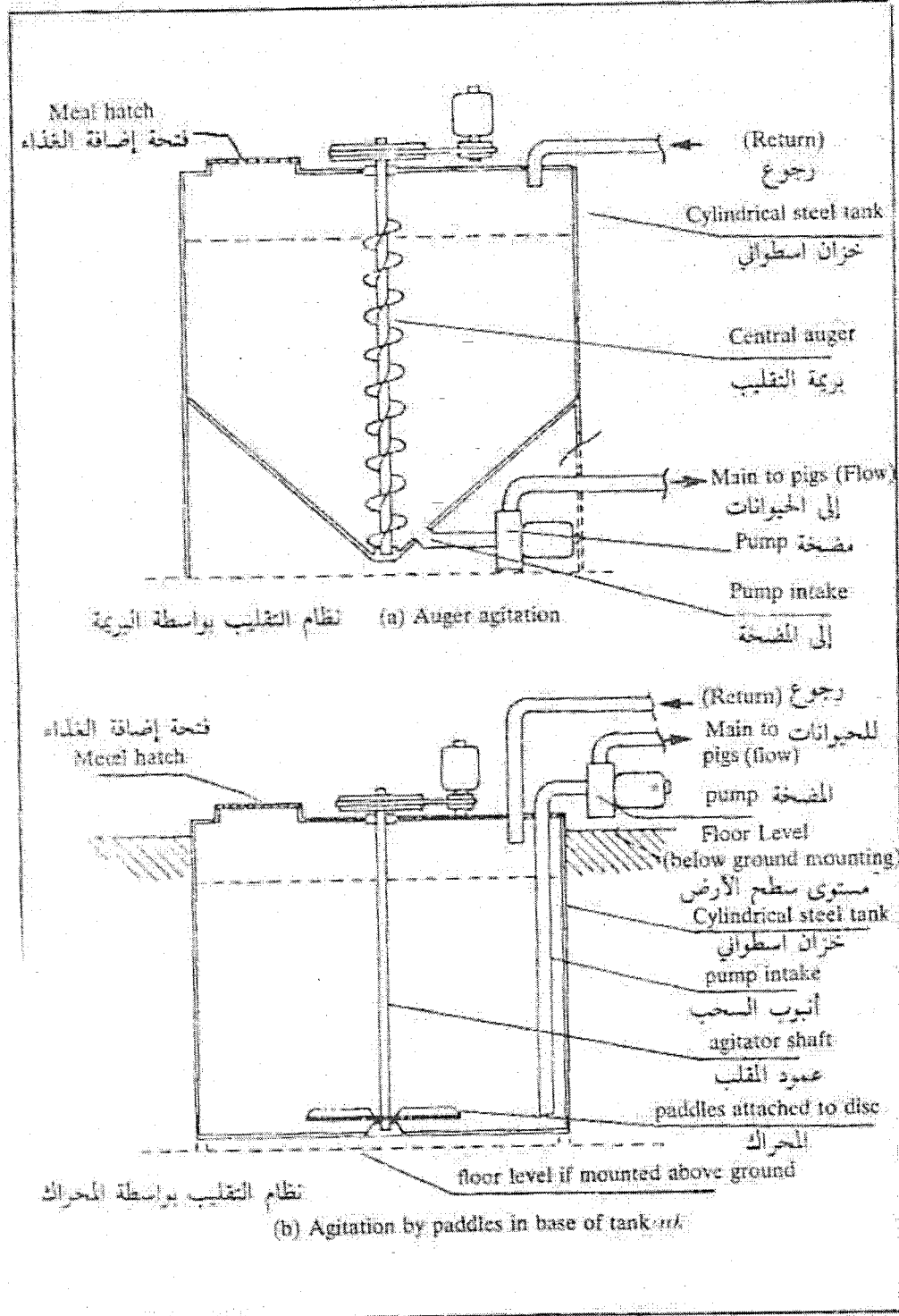
طريقة التغذية الجافة بالافراص للحيوانات
الشكل رقم (٢-٣٤)

ويمكن استعمال الطريقة اليدوية في التشغيل او الطريقة الالية في تغذية الحيوانات وذلك بواسطة خطوط انابيب رئيسية تتوزع الى فروع تصل الى معالف الحيوانات ويوجد صمام للتحكم عند كل فرع ويلاحظ في هذا النوع من التغذية السائلة ان الغذاء المذاب يترسب احيانا مما يستدعي وسائل الخلط والتقليب ومن ذلك يوجد عدة طرق من الخلط والتقليب :-

- (أ) طريقة خلط ميكانيكية ويتم التوزيع بالضخ .
 - (ب) طريقة الخلط بواسطة الدوامات الناتجة عن المضخة ويتم التوزيع ايضا عن طريقها .
 - (ج) الخلط والتقليب بواسطة الهواء المضغوط وكذلك التوزيع
 - (د) الخلط بالانسياب المستمر .
- وسنتناول كل طريقة بالتفصيل .

(أ) خالط الدفعات السائلة والتقليب بالطريقة الميكانيكية واستعمال مضخة التوزيع :-
Bacth Wet mixture with mechaniscal agitation and pump)
(distribution)

يتركب هذا النظام من محرك يعمل على تحريك خلاط والذي يقوم بعمليتين هي خلط المواد الغذائية مع الماء وتقليبها حتى لا تتسرب في قاع الخزان وتعمل مضخة لضخ هذا المخلوط خلال انابيب توزيع مركب عليها صمامات للتحكم في عملية الفتح والقفل وتصل الى اماكن تواجد الحيوانات ، والشكل التالي رقم (٢-٣٥) يوضح نموذج لهذا النظام بطريقتين للتقليب بواسطة محراك (Paddle) يوجد بالقرب من قاع الخزان والاخرى بواسطة البريمة راسية وسطية تدور في خزان قمعي الشكل . والجدول رقم (٢) يوضح بعض المعلومات اللازمة حول نظام التغذية بهذه الطريقة . ويتم ملئ الخزانات بالماء الى المستوى المعين المشار اليه (حسب تصميم المصنع) وذلك قبل اضافة المادة الغذائية ويبنى الخزان تحت سطح الارض ويبقى جزء صغير فقط مرتفعا فوق سطح الارض .



الشكل (٢-٣٥)

يوضح نظامي التقلب والخلط بواسطة المحرك وبواسطة البريمة

جدول رقم (٢)

يوضح بعض المعلومات الخاصة بنظامي التغذية ذا الخلط الآلي ومضخات التوزيع^١

سعة الخليط (لتر)	عدد الحيوانات	القدرة اللازمة للمضخة KW حصان	للمقلب KW حصان	الطول الكلي للانابيب (م)	للانابيب (مم) القطر الداخلي
٢٨٠٠	١١٠٠	٢,٢	٣,٧	٢٧٠	٥١
٤٥٠٠	١٢٠٠	٤,١	٥,٦	٣٣٥	٥١
٥٥٠٠	١٥٠٠	٧,٥	٧,٥	١١٠٠	٥١

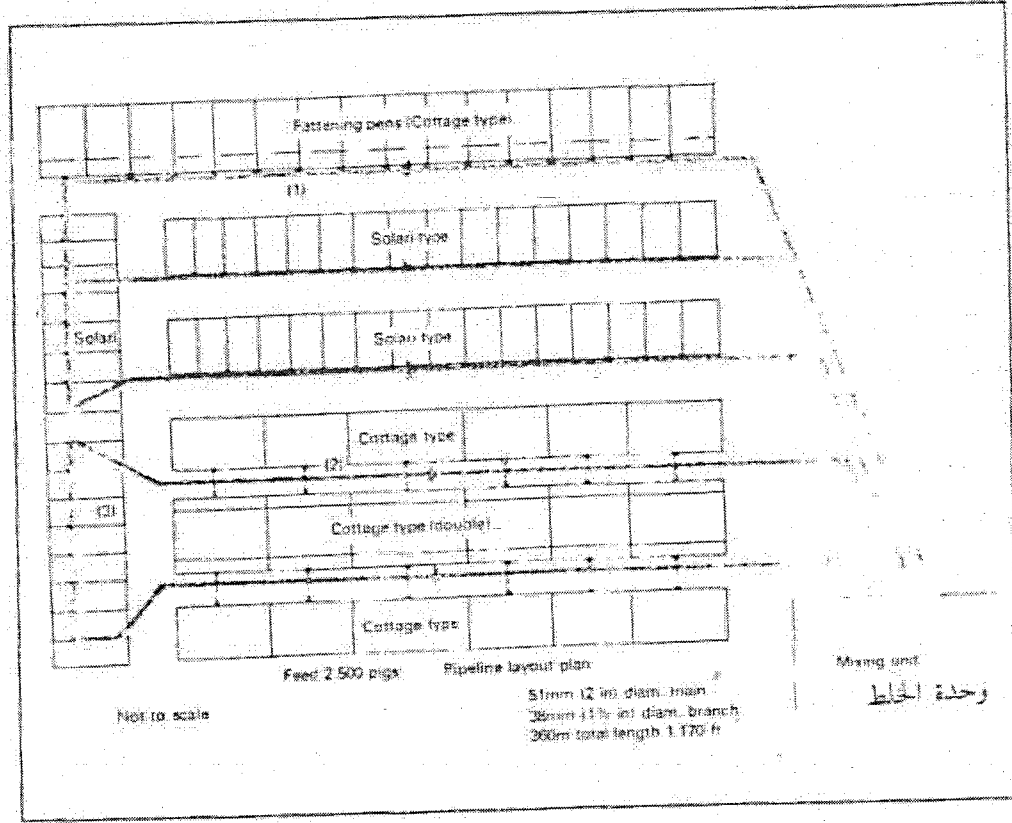
وتصمم بعض الخزانات على ان يكون الجزء الذي تحت منسوب سطح الارض يملأ بالماء والجزء الباقي الموجود فوق منسوب سطح الارض يكمل بالغذاء الجاف وقد يضاف الغذاء الجاف يدويا او يضاف بطريقة الية بتوقيت معين ينقل عن طريق ناقل ببريمي من المخزن الاساسي او يضاف الغذاء الجاف عن طريق الوزن .

وتتم عملية الخلط بنسبة ٤:٠٠ كج غذاء غطاء جاف لتر ماء ، ويضخ المحلول المغذي في انابيب ذات قطر ٥١ م (٢)، وتكون هذه الانابيب الرئيسية بطول كلي ٦٠٠ متر ، بينما الانابيب الفرعية ذات القطر ٣٨ مم (١ ٢١١) وتعمل المضخة باستمرار ، واذا حدث فائض في عملية الضخ ، فان السائل يعود مرة ثانية للخزان عن طريق انبوب الفائض الموضح بالشكل وتتوقف المقدرة المطلوبة لاتمام عملية التغذية على ما يلي :

- طول الانابيب .
 - قدرة المضخة.
 - كثافة السائل المغذي .
 - عدد الالتواءات في خط الانابيب (Bends) .
- و الشكل التالي رقم (٢-٣٦) يوضح تخطيط لخط انابيب لامكانية تغذية ٢٥٠٠ حيوان بمضخة قدرتها ٧,٥ حصان (٥,٧ كيلو وات) .

^١ المصدر (Faran electric automatic) (انظر المراجع).

ويلاحظ ان تتم التغذية في مدة لا تزيد عن نصف ساعة لكل ٦٠٠ حيوان والجدير بالملاحظة ايضا ، انه يوجد صمام يقلل الانبوب عند مكان كل حيوان فعلى العامل قفل هذه الصمامات عند عدم وجود الحيوان في مكانه كان يكون مريضا او خلافه .

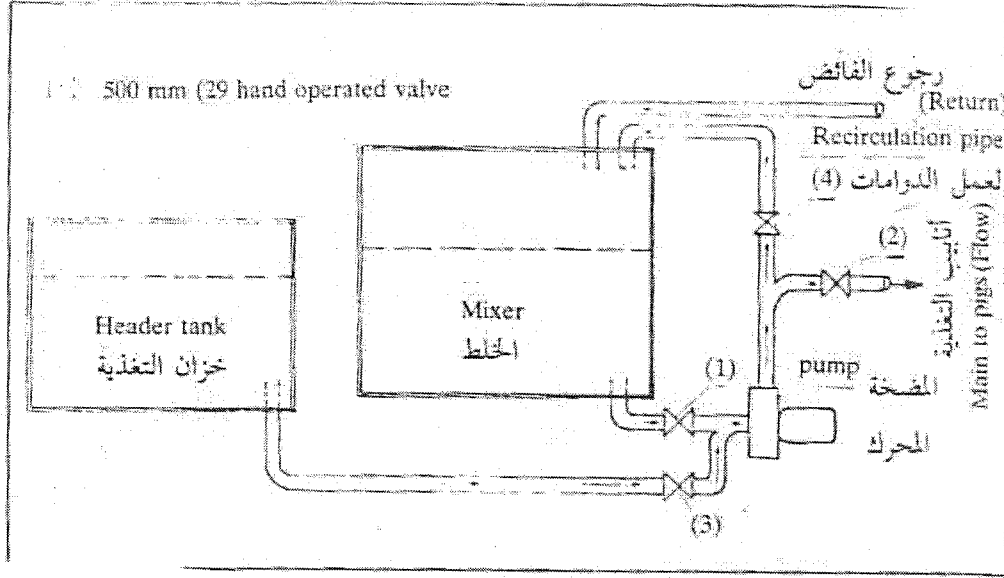


الشكل رقم (٢-٣٦)
يوضح تخطيط لخط أنابيب التغذية لتغذية الحيوانات

(ب) خالط الدفعات السائلة بواسطة مضخة تعمل على دوامات للخلط وكذلك تقوم بعملية التوزيع :

(Batch wet mixture with pump recirculation agitation and distribution)
وتستعمل لهذا النظام مضخة للتوزيع والخلط بينما تستعمل مضخة اخرى للتوزيع ، والشكل رقم (٢-٣٧) يوضح عملية الخلط والتوزيع بواسطة مضخة واحدة وتعتمد قدرة المضخة على طول خط الانابيب وعدد الحيوانات وسعة الخزان فتكفي مضخة ذات قدرة ١٥ حصان لقطيع

مكون من ٦٠٠ حيوان ولخزان سعته ٣٢٠٠ لتر وطول الانابيب المناسب ٥٨ م (٣٢ مم القطر).



شكل رقم (٢-٣٧)

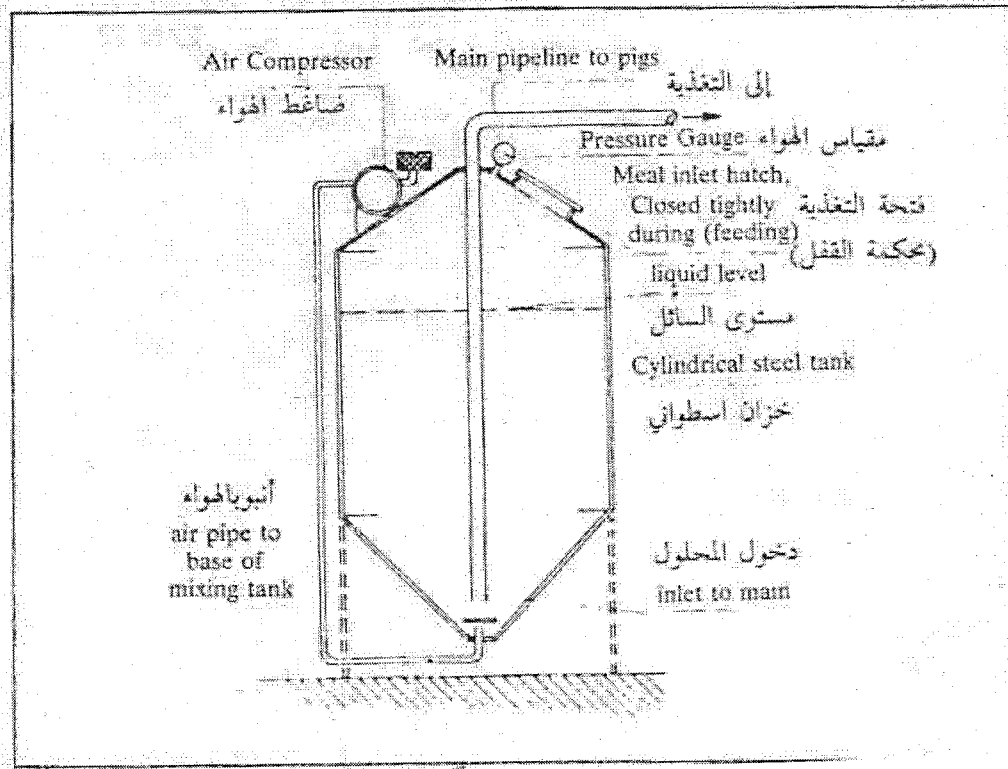
يوضح عملية الخلط بواسطة الدوامات

- (أ) لملئ خزان الخلط يتم فتح صمام رقم (٤،٣) ويقفل الصمام (٢،١).
- (ب) لعمل الدوامات يفتح صمام رقم (٤،١) ويقفل الصمام (٣،٢).
- (ج) لاجراء عملية التغذية يفتح صمام رقم (٢،١) ويقفل الصمام (٤،٣).
- (د) لاجراء عملية تطهير الانابيب يفتح صمام رقم (٢،٣) ويقفل صمام رقم (٤،١).

(ج) الخلط والتقليب والتوزيع عن طريق الهواء المضغوط :

(Batch wet with compressed air agitation and distribution)

يستعمل في هذه الطريقة الهواء المضغوط في داخل خزان ذو جدار قوي ليتحمل الضغط الداخلي للهواء ولمدة تخزين طويلة فيصل الضغط الداخلي ١٠٠ كيلو نيوتن/م^٢ ويتولد ضغط الهواء عن طريق ضاغط هواء منفصل (air compressor) ذو سعة ٥٨ م^٣ ساعة كما هو موضح بالشكل رقم (٢-٣٨) ويشمل الغذاء الجاف المخلوط مع الماء بنسبة ٣١٢ او ٥١٤ من السعة الكلية للخزان وضغط الهواء من النوع المروحي .



الشكل رقم (٢-٣٨)

يوضح تخطيط لعملية خلط وتوزيع الغذاء بواسطة ضغط الهواء

وعن طريق ضاغط الهواء يمكن الحصول على الضغط الموجب او الضغط السالب (negative and positive pressure) وتوصيلها الى عملية الخلط فعندما يتم سحب (Suck) الهواء فان هذا يعمل تخلخل (-ve pressure=vaccum) ويتم بالتالي سحب السائل على هيئة مخلوط .

اما اذا استخدم الضغط الموجب للهواء (+ve pressure) فان ذلك يتم بطريقتين :

الاولى :-

يضغط الهواء على ان يعمل دوامات هوائية (Turbulence) وذلك عند اضافة الغذاء الجاف (بواسطة بريمة مثلا) ويمر الهواء في حلقات دائرية موضوعة عند القاع ويتم تقليب الغذاء الجاف والمحلول ويخلط ليحافظ على الضغط الداخلي .

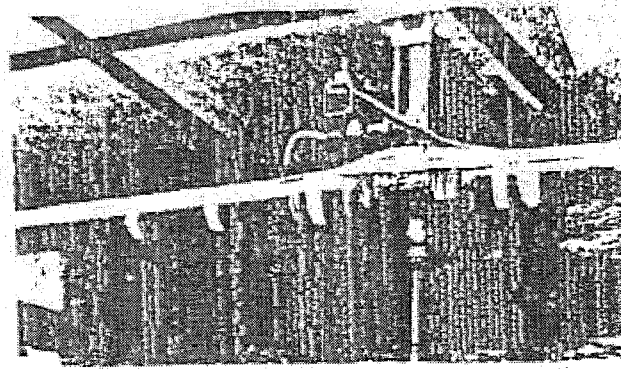
الثانية :-

توضع كمية الغذاء المطلوبة وتقل الفتحة قليلاً محكماً ويعطى الضغط الكافي لتوزيع الغذاء خلال الانابيب الفرعية والتي تصل الى الحيوانات حيث يوجد في نهايتها صمامات للقفل والفتح عند مقدمة الحيوان وسواء استخدم الضغط الموجب او السالب للهواء ، فيوجد انبوب لرجوع الفائض حيث يرجع مرة اخرى الى الخزان وعن طريق ضغط الهواء يحمل الغذاء الى الحيوانات وهذا يتطلب محرك قدرته اقل من الطرق السابقة ، فيمكن استخدام قدرة حوالي ٣ حصان (٢,٢ كيلو وات) لضغط الهواء لتعطي التغذية الكافية للحيوانات .

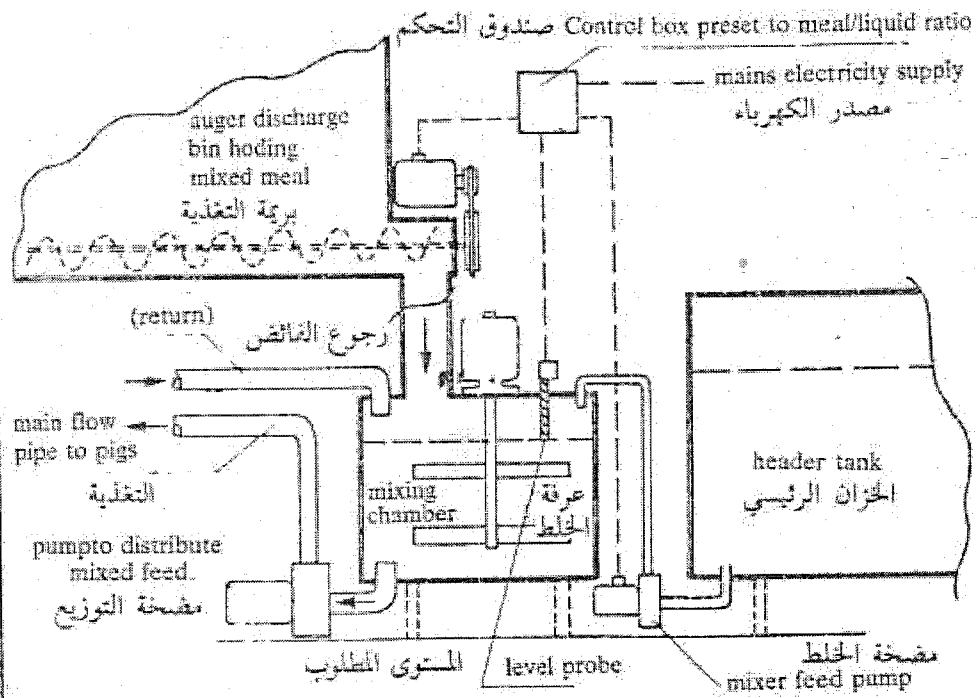
(د) الخلط بالانسياب المستمر (continous flow mixture)

يتم خلط الغذاء الجاف مع الماء في خزان تصل سعته الى ١٣٥ لتر (٥٠ جالون) ويتم الخلط الفعلي بطريقة مستمرة ويكون ذلك في غرفة خاصة تسمى غرفة الخلط (mixing chamber) واذا كان المطلوب تغذية (١٠٠٠٠) حيوان في زمن محدد قدرة ثلاثة ساعات ونصف مثلاً ، فان هذا النظام يتطلب حسابات خاصة وهذه تدون على لوحة خاصة تسمى لوحة التحكم (Control panel) وهي تحتوي عدة مجاميع من المفاتيح كل منها يغذي مجموعة من الحيوانات ويوجد مفتاحان لتغذية كل مجموعة ، احدهما لفتح الصمام لانسياب الغذاء والاخر للتحكم في انسياب كمية الغذاء والصمام الواحد يوصل الغذاء الى مجموعة (٧) حيوانات والاسطبل الواحد والذي يحتوي على ٣٥٠ حيوان ففي هذه الحالة تحتوي اللوحة على ١٠٠ مفتاح .

والشكل رقم (٢-٣٩) يوضح خزان الخلط المستمر ويوضح ايضا الصمام الالي الذي يفتح عند ضخ المخلوط فينسب الغذاء خلال الانبوب الراسي لاسفل .



صمام الفتح والغلق الآلي



شكل رقم (٢-٣٩)

يوضح جهاز التوزيع بالخلط الانسيابي بالطريقة الآلية وايضا يوضح صمام الفتح والغلق الآلي .

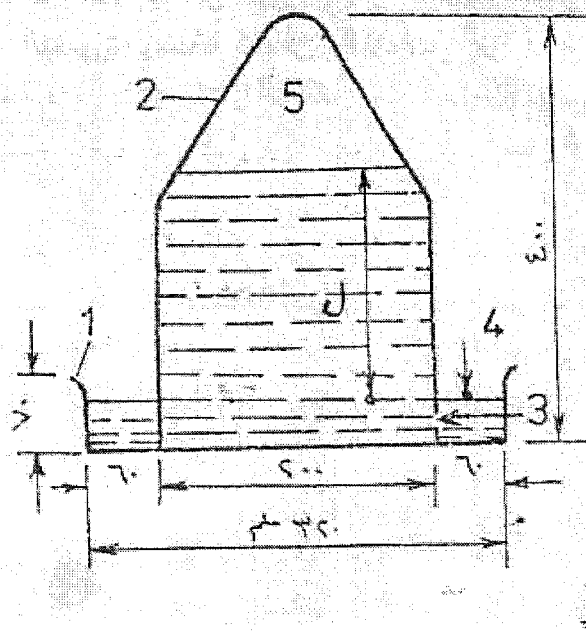
اطفاله طرانة العولدرام
وا لاسر دسدرام
ايضا ايج من سنا حفر
استخدم

خامسا معدات شرب الماء للحيوانات

اولا: معدات شرب الماء في حظائر الدواجن

١- المنهل الاولى المقلوب

يستخدم هذا المنهل ابتداءا من الايام الاولى لعمر الافراخ . كما في الشكل (٢-٢٩) ويتكون من طبق الشرب (المشرب) الذي تجثم عليه اسطوانة قمعية مفتوحة القاعدة بشكل مقلوب بحيث تستقر القاعدة على قعر المشرب ويقل قطر الاسطوانة عن منهاهل شرب الماء في حظائر الدواجن.



شكل (٢-٤٠)

المنهل الاولى المقلوب

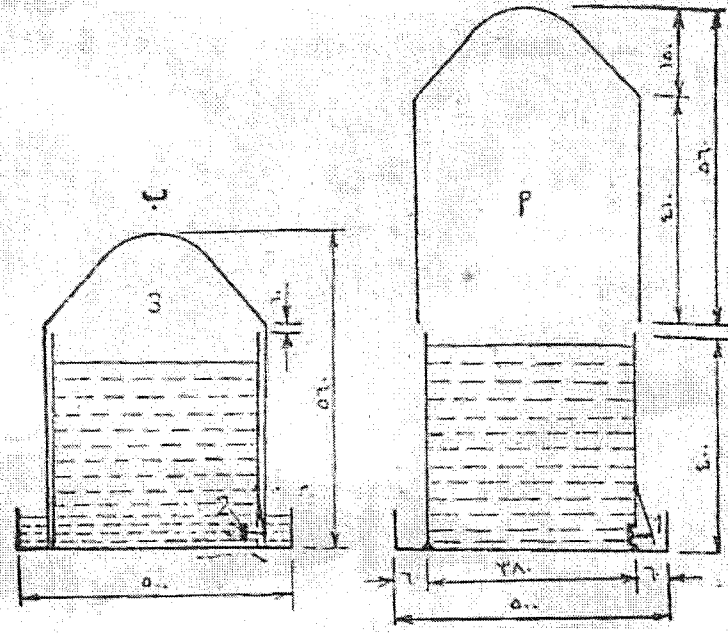
- ١- طبق الشرب ٢- اسطوانة قمعية ٣- ثقب ٤- ضغط جوي
٥- تخلخل الضغط ل عمود الماء

قطر المشرب يتراوح بمقدار بين ٨-١٣ سم لكي تبقى حلقة مائية بينهما بعرض يتراوح بين ٤-٦ سم تكفي لشرب الافراخ او الدجاج منها وفي الوقت نفسه لا يسمح هذا العرض بوقوفها على جدار المشرب وبالتالي منع تلويث الماء ، ويوجد ثقب على جدار الاسطوانة القمعية قرب قاعدتها . يتم تزويد المشرب بالماء وذلك بملئ الاسطوانة القمعية المستوى اقل قليلا من مستوى الملا التام من قاعدتها المفتوحة للاعلى ثم يوضع فوقها المشرب بشكل مقلوب

ويحصر المنهل بين اليدين لتكون احدهما ضاغطة على المشرب من الاعلى والاخرى ضاغطة على الجزء المستدق من الاسطوانة القمعية من الاسفل ثم يقلب المنهل بسرعة لياخذ وضع التشغيل ، عند قلب الاسطوانة القنعية تنحصر كمية من الهواء المساوي للحجم المتبقي من الاسطوانة غير المملوء بالماء .فوق الماء بالاسطوانة القمعية وبنفس الوقت ينساب جزء من الماء خلال الثقب الى المشرب ولمستوى اعلى من الثقب قليلا ويتوقف الماء عن الانسياب وذلك لكون خروج الماء من الاسطوانة الى المشرب يعمل على تخلخل الضغط فوق ماء اسطوانة القمعية الى الحد الذي يعادل ضغط ارتفاع عمود الماء في الاسطوانة القمعية فوق سطح ماء الطبق عند استهلاك ماء المشرب من قبل دجاج ينخفض مستواه لمستوى ثقب الاسطوانة القمعية المغمورة وعندها تتمكن الفقاعات الهوائية من التسرب الى داخل الاسطوانة القمعية وبذا يتغير مقدار التخلخل بالضغط فوق سطح ماء الاسطوانة القمعية وعندها ينساب جزء من الماء الى المشرب حتى يصل الى مستوى بدأ التشغيل . يكفي المنهل من هذا النوع بسعة ٥ لتر مائة فرخ حتى عمر ثلاثة اسابيع او ٥٠ فرخا حتى عمر ٦ اسابيع اما بالنسبة للدجاج فيستخدم منهل بسعة ١٠ لتر ويكفي ما بين ٣٠-٥٠ دجاجة .يضع المنهل الاولي المقلوب من الصفيح المغلون او الفولاذ المقاوم للصدأ .

٢- المنهل الاولي ذو الصمام :

تفاديا لعملية قلب المنهل الاولي المقلوب ولغرض زيادة سعته يستخدم المنهل ذو الصمام الذي يتكون (شكل ٢-٣٠) من مشرب واسطوانة قمعية الا ان هذا



الشكل (٢-٤١) المنهل الاولى ذو الصمام

- (أ) المنهل قبل وضع الاسطوانة القمعية (الصمام غالق لفتحة مرور الماء).
- (ب) المنهل عند وضع الاسطوانة القمعية حول الاسطوانة المفتوحة مؤدية الى دفع الصمام بعيدا عن فتحة مرور الماء (المفتوح).

١- نابض شريطي

٢- الصمام المفتوح لانسحاب نابضة الشريطي الى الداخل بفعل الاسطوانة القمعية

٣- تخلخل الضغط .

المشرب تلحم عليه الاسطوانة مفتوحة عند جهتها العلوية وتحوي تقبا لمرور الماء عند جهتها السفلية قريبا من قعر المشرب ويسيطر على هذا الثقب صمام غالق نتيجة شد نابض شريطي خارجي . عندما يرلد استعمال هذا المنهل تملأ الاسطوانة الداخلية بالماء ، ويعيق الصمام الغالق انسياب الماء من تقبها وعند وضع الغطاء الاسطواناني القمعي الخارجي في موضعه حول الاسطوانة الداخلية فانه يقوم بدفع النابض الشريطي للداخل ويبعد الصمام عن فتحة وينساب عندها الماء الى المشرب حتى يغطي الماء فتحة الصمام ويتوقف انسيابه بسبب تخلخل الضغط داخل الاسطوانة القمعية بشكل مشابه للمنهل الاولى المقلوب .

٣- المنهل التلقائي الحوضي

وهو حوض طويل مصنوع من الألواح الفولاذية المغلونة أو المطلية بمادة ابلاستيكية (ميلامين) لكي لا تتأثر بالمواد الكيميائية المطهرة أو الادوية . ويتراوح طوله ما بين ٢-٢,٥ متر وعرضه عند السطح العلوي بين ٧-١٠ سم وعمقه حوالي ٧ سم .

يعلق هذا الحوض الطويل على حامل على شكل حديد الزاوية ويستند الحامل من جانبه على قائمين بحيث يمكن تغيير ارتفاع كل من الحامل والحوض معا للمستوى المطلوب لكي يحتفظ بسطح الماء دائما عند ارتفاع ظهر الطيور . اما طريقة تعلق الحوض بالحامل فتتم بان يتصل احد جانبي الحوض مفصليا بذراع ثابت الطول الذي بدوره بالحامل ، في حين يتصل الجانب الاخر للحوض بذراع يتصل بذراع دفع الحشية المتصل بدوره بنابض مشدود الى الحامل من الاعلى (شكل ٢-٣١) عند امتلاء الحوض الى مستوى معين فان وزنها يسحب ذراع التعلق المفصلي المحمل نابضيا الى الاسفل الذي يؤدي الى ارتفاع ذراع دفع الحشية من الجانب الاخر وبالتالي غلق الحشية لفتحة مرور الماء ، عند استهلاك الماء يقل الماء فيقوم النابض بسحب عتلة الصمام للاعلى وبالتالي السماح للذراع دفع الحشية بالنزول للاسفل نتيجة دفع ضغط الماء للحشية وذراع دفعها فينسحب الماء من الاعلى الى الاسفل ينظم منسوب سطح الماء بالحوض بواسطة قرص تنظيم شد النابض الذي بدوره يغير من الوزن المؤثر لفتح الصمام .

لمنع وقوف الدجاج فوق حوض المنهل يثبت لوح شريطي على شكل رقم ٧ فوق الحامل بشكل مفصلي من الجانبين فعند محاولة الدجاجة الوقوف على هذا اللوح فان وزنها يحرك اللوح الى وضع شديد الانحدار وبذا لا يمكن للدجاجة من الوقوف عليه .

يحتاج الفروج الى عمر ١٣ اسبوعا الى حوالي ١-٢ سم من طول محيط المنهل وبزيادة العمر فانه يحتاج الى ٣سم من طول محيط المنهل . يراعى عند استخدام هذا المنهل ما يلي:

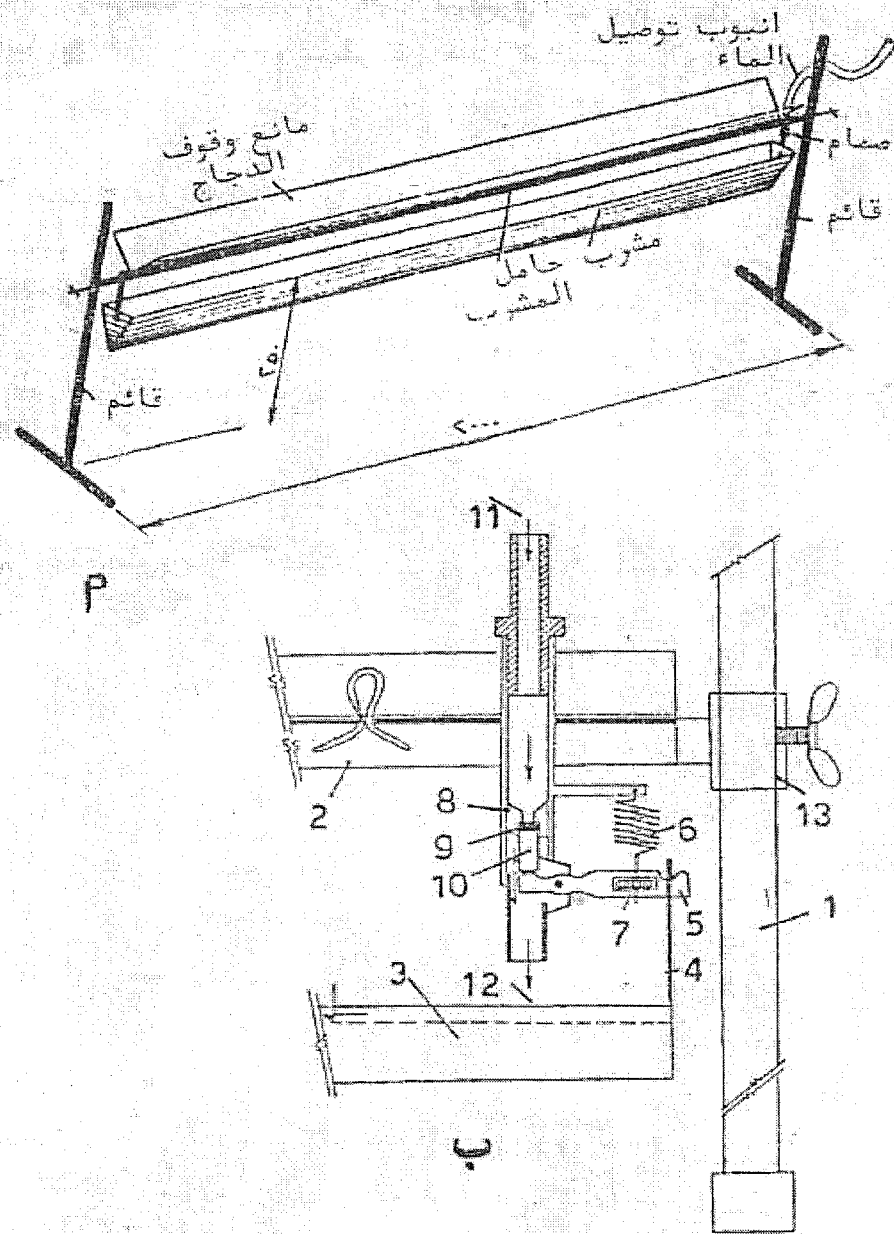
١- يستحسن ان لا يقل ضغط التشغيل عن ٠,٥ كغم/سم^٢ او يكون ارتفاع السطح الماء بالخزان لا يقل عن ٥ م .

٢- يجب ان لا تزيد المسافة بين المنهلين المتجاورين عن ٣ م .

٣- يجب ان لا يبعد المنهل عن المعلف اكثر من ٢ م .

٤- يفضل ان توضع المناهل التلقائية الحوضية عبر امتداد بيوت الدجاج وبالتبادل لكي تكون حاجزا يعترض طريق الطيور ويحد من حركتها عند العراك .

٥- يجب فحص الصمام التلقائي للمنهل والتأكد من كفاءة عمله .



(شكل ٢-٤) المنهل التلقائي الحوضي

(أ) مكونات المنهل (ب) مكونات الصمام

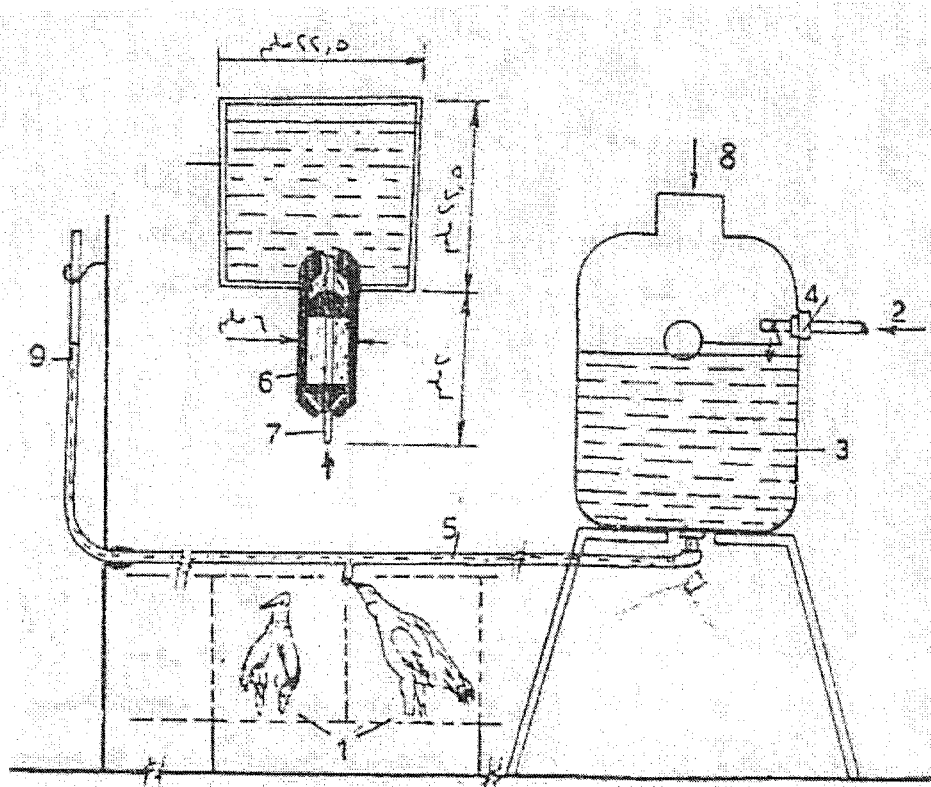
- ١- قائم ٢- حامل اسناد المشرب ٣- المشرب ٤- عتلة التعليق ٥- ذرات الصمام المفصلي
- ٦- نابض ٧- قرص تنظيم شد النابض (منسوب ماء المشرب) ٨- مقعد الصمام
- ٩- حشية الصمام ١٠- اسطوانة الحشية ١١- دخول الماء للصمام ١٢- خروج الماء من الصمام ١٣- مشبك تنظيم ارتفاع المشرب .

٤- مناهل المياه الجارية :

تتكون من مجرى مائي ضيق وطويل قد يبلغ طوله عشرات الامتار ويغذى من احد طرفيه بواسطة صمام مائي في حين ينتهي الطرف الاخر بانبوب تصريف الماء الزائد عن منسوب معين لسطح الماء في هذا المنهل ويجب اختيار الصمام الملائم الذي يسمح بمرور معدلات مختلفة من كميات الماء المارة وذلك بفتحة لمقدار معين يسمح بوجود تيار مستمر من الماء بارتفاع لا يزيد عن ٣ سم في المنهل ويتطلب هذا النوع من المناهل وجود وحدات كفاءة لتصريف الماء الزائد. تصلح هذه المناهل للاستخدام في اقفاص التربية بحيث يكون موضع المجرى المائي فوق المعلق ولذلك يجب ان يكون المجرى بالاتساع الكافي بوصول منقار الطائر فقط الى الماء .

٥- منهل حلمات التنقيط :

يصلح منهل حلمات التنقيط عند التربية في اقفاص بحيث يمتد الانبوب الحامل للحلمات فوق كل طابق من اقفاص التربية وعلى ارتفاع تستطيع الدجاجة الوصول بمنقارها الى الحلمة والتي تكون بمعدل حلمة في كل قفص. يعتمد هذا المنهل (شكل ٢-٣٢) على دفع الدجاجة لمسمار الحلمة بمنقارها الى الاعلى لتسقط كمية كافية من الماء في فمها . وعليه يتطلب ان يكون ضغط الماء في الانبوب ثابتا وكافيا ولذلك لا تتصل الانابيب الحاملة للحلمات مع انبوب الماء الرئيسي بل يسيطر على مرور الماء بواسطة صمام ذي طوافة يقع عند الخزان ارتفاعه بحدود ٣=١ متر وعندها فان ضغط الماء الذي تعمل عنده الحلمات هو ضغط ارتفاع سطح الماء بهذا الخزان وقد يكون الخزان الداخلي وعاء زجاجيا او اللدائن لاضافة الادوية من خلال فتحته العلوية .



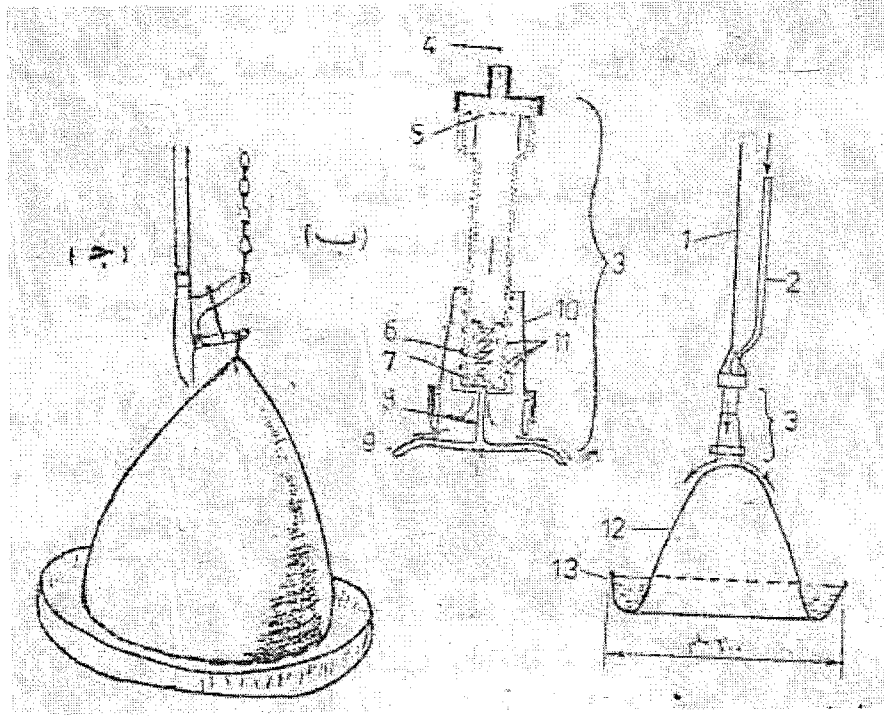
(شكل ٢=٣) منهل حلمات التنقيط

- ١- اقفاص الدجاج ٢- دخول الماء من الرئيسي ٣- الخزان الداخلي ٤- صمام طوافي
- ٥- انبوب توزيع الماء على الحلمات ٦- الحلمة ٧- مسمار الحلمة ٨- فتحة اضافة الادوية للماء ٩- زجاجة بيان مستوى الماء .

تستخدم في الوقت الحاضر انابيب مصنوعة من اللدائن بحيث يمكن تقب الانبوب وتثبيت الحلمة في أي موضع عليه وكذلك يمكن غلق هذا الثقب بواسطة سدادة صغيرة بسهولة.

٦- المنهل التلقائي المستدير المعلق :

يعلق هذا المنهل بواسطة حبل يمكن تنظيم ارتفاعه ليلائم ارتفاع الطيور عند الجزء العلوي للصمام في حين يثبت الجزء السفلي للصمام الى جسم مخروطي مصنوع من اللدائن وينتهي الجزء السفلي للمخروط بمشرب حلقي يحيط بالجسم المخروطي (شكل ٢-٣٣) ويوصل الصمام بانبوب توصيل الماء المطاطي من جهته العلوية ويتم فتح الصمام وغلقة نتيجة ثقل المشرب وما يحمله من ماء



(شكل ٢-٤٤)

المنهل التلقائي المستدير المعلق

- (المنهل الكامل ب) تفاصيل الصمام القائم ج- المنهل يعمل بصمام تعليق مثيل للمستخدم في الشكل (١٢-ب) ١- حبل التعليق ٢- انبوب توصيل الماء للصمام ٣- صمام المنهل ٤- قاعة توصيل الماء للصمام ٥- مصفاة ٦- نابض داخلي ٧- حشية ٨- ذراع دفع الحشية ٩- مرور الماء خارجيا على سطح المنهل ١٠- اسطوانة خارجية ١١- نابض خارجي ١٢- الجسم المخروطي ١٣- المشرب الحلقي

عند وصول الماء لمستوى معين في المشرب فان وزنه يعمل على نزول الاسطوانة الخارجية ١٠ ضاغطة على النابض الخارجي ١١ وهذا بدوره يباعد ذراع دفع الحشية ٨ الى الاسفل وبالتالي تمكين النابض الداخلي ٦ من ضغط الحشية ٧ باتجاه الاسفل لغلق مجرى الماء وعند استهلاك الماء من المشرب فان الوزن يقل ويتمدد النابض الخارجي رافعا الاسطوانة الخارجية للاعلى ومن ثم ارتفاع ذراع دفع الحشية للاعلى فيؤثر على الصمام ويفتحه دافعا نابضه للاعلى فينسب الماء من فتحة خروج الماء على الجسم المخروطي وبالتالي الى المشرب للمستوى الذي يولد وزنا قادرا على غلق الصمام .

يمكن فك هذا المنهل لغرض تنظيفه وتطهيره بسهولة دون المساس بتوصيلة الماء الى الصمام كما يمكن تنظيم معدل سريان الماء من خلال تنظيم شد النابض الداخلي المؤثر على الحشية.

توزع هذه المناهل بانتظام في الحظيرة على مسافات تتراوح بين ٢-٣ م وتغذى بالماء من الانبوب الممتد اسفل سقف الحظيرة ويكفي هذا المنهل ٨٠-١٠٠ دجاجة او ٥٠ رومي .

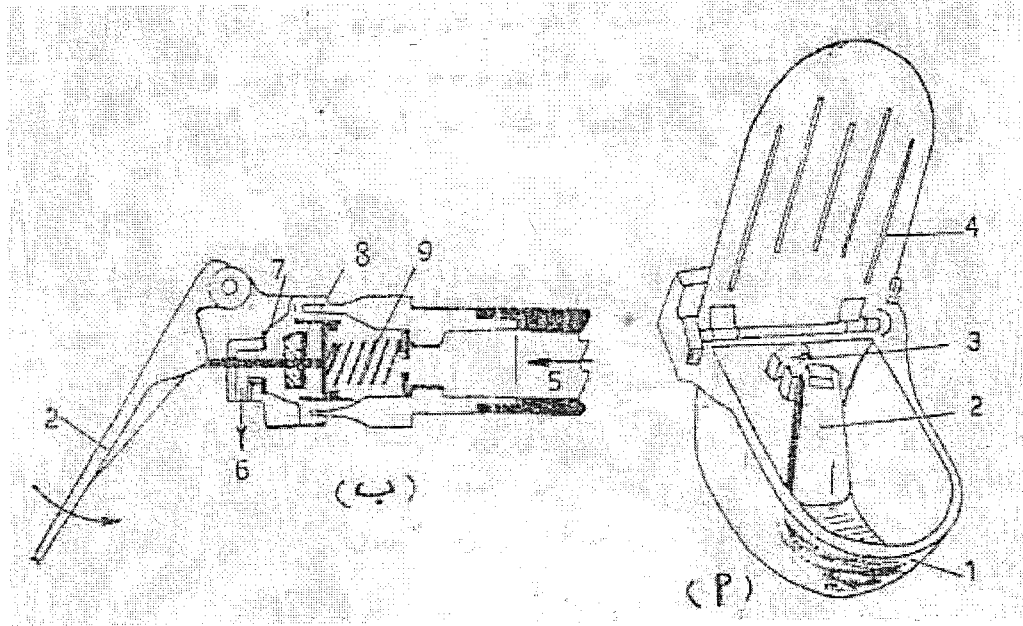
ثانيا: معدات شرب الماء في حظائر الابقار والاغنام:

يمكن تصنيفها بشكل عام الى نوعينهما المناهل الحوضية و المناهل القدحية

١- المناهل الحوضية توضع بالقرب من الحظائر وتصنع من الالواح المغلونة او الفولاذ الذي لا يصدأ وهي على شكل صندوق يملأ بالماء بواسطة انبوب الماء المطاطي او يسيطر على ارتفاع الماء بواسطة طوافة شبيهة بالطوافة الاعتيادية (شكل ٥-٧) . الا انه من الضروري تزويد هذه المناهل الحوضية بصمام تصريف سفلي لغرض تنظيفها .

٢- اما المناهل القدحية فتصنع من معدن غير قابل للصدأ او من اللدائن المرنة وبعمق كاف ويمتاز المنهل المصنع من اللدائن المرنة بانه ليس فقط غير قابل للصدأ وانما يقاوم الصدمات الناتجة من الحيوانات نفسها او معدات توزيع العلف وتتراوح سعة المنهل بين ١,٥ - ٢ لتر او يكون بتصريف مقداره ٢٠ لتر ادقيقة ويمكن للمنهل الواحد ان يخدم بقرتين في مربطين متجاورين ويسيطر على مستوى الماء بالمنهل القدحي باحدى وسيلتين فاما ان تستعمل الطوافة الاعتيادية السابقة وعندها يكون المنهل مملوء بالماء لمستوى معين باستمرار او يحوي القدح على صمام يسيطر على فتحه وغلقه بواسطة عتلة خاصة (شكل ٢-٣٤) فعندما يضغط الحيوان على هذه العتلة بواسطة مقدمة فمه ينساب الماء من فتحة الصمام الى القدح ليشربه الحيوان وعند ابتعاد مقدمة فم الحيوان عن العتلة يقوم نابض بارجاع العتلة يقوم نابض بارجاع العتلة وغلق الصمام وانقطاع مجرى الماء الى القدح .

عند استعمال المنهل القدحي لغرض شرب الاغنام فان المنهل الواحد يكفي لشرب ٤٠-٥٠ من النعاج والخراف او يكفي ٥٠-٧٥ من الحملان اما اذا كانت المناهل حوضية فعندها يخصص كل متر من طول محيط المنهل الحوضي لشرب ما بين ٤٥-٧٥ من النعاج والخراف او ٧٥-١٢٠ من الحملان.



شكل رقم (٢-٤٥) المنهل القدحي للابقار والاغنام

- (المنهل الكامل ب) مقطوع مكونات الصمام ١- قدح الشرب ٢- عتلة فتح الصمام ٣-
- الصمام ٤- غطاء المنهل القدحي ٥- دخول الماء الى الصمام ٦- فتحة خروج الماء ٧-
- مقعد الصمام ٨- حشية ٩- نابض الغلق

الفصل الثالث

معدات الآلات الإنتاج الحيواني

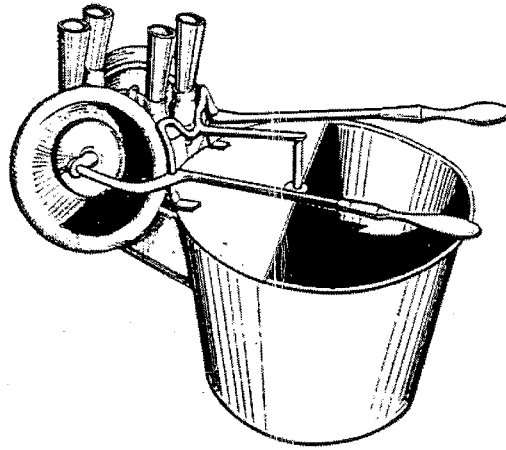
الحلب الآلي

تركيب آلة الحلب الآلي

إن تاريخ تطور الحلب الآلي انقسم إلى ثلاث فترات تاريخية.

الفترة الأولى :

والتي امتدت حتى سنة 1903 والتي من خلالها تم اكتشاف الأساسيات الخاصة بتشغيل ماكينة الحلب الآلي والتي انتهت باكتشاف وتصميم غرفة التفريغ ذات التشغيل المزدوج لأكواب الحلمات والتي استمر استخدامها حتى الآن .



نظام التفريغ اليدوي

الفترة الثانية :

والتي استغرقت حوالي العشرين سنة التالية لم يكن هناك إنجاز مميز لهذه الفترة وذلك يرجع إلى التغيرات المستمرة والتبديلات المختلفة التي حدثت في ماكينات الحلب خلال هذه الفترة.

الفترة الثالثة :

والتي بدأت من سنة 1920 وامتدت حتى الآن أحدثت خلالها تطورات في النماذج وقد ساعد على هذا التطور ما أحرزه التقدم التكنولوجي السريع في الصناعة وخاصة في السنوات الحديثة وما لمسّه العالم أجمع من تقدم في تكنولوجيا الصناعة والزراعة وغيرها. كل ذلك ساعد على ظهور المحالب الآلية الحديثة، وبالرغم من هذا التطور، ما زالت ميكانيكية الحلب الآلي تعمل بواسطة الأساسيات الأولية التي تم اكتشافها في الفترة الأولى. هذا التقدم الذي حدث في الفترة الثالثة كان يهدف أولاً إلى رفع كفاءة العمل وسرعة عملية الحلب والهدف الثاني هو المحافظة على سلامة وصحة الضرع للأبقار.

وفي الآونة الأخيرة بدأ الاهتمام المتزايد والسريع تجاه رفع كفاءة عملية الحلب أي إنجاز عملية الحلب في أقل فترة زمنية ممكنة كذلك رفع كفاءة عملية النظافة للحصول على حليب عالي الجودة حيث بدأ تصنيع معظم الأجزاء وخاصة التي يمر الحليب من خلالها مثل المعدن غير القابل للصدأ. هذا النظام ساعد على حل المشاكل الكثيرة المتعلقة بالحلب الآلي.

أسس تشغيل ماكينات الحلب الآلي: فكرة الحلب الآلي مبينة أساساً على أنها نظام يسمح بمرور سائلين هما الهواء والحليب، ومن المعروف أن الغازات والمواد السائلة كلاهما يعرف باسم السوائل التي تستطيع مقاومة القوى التي تتعرض لهما والتي من شأنها أن تحدث الحركة والتغيير في الشكل وهذا يعني أن السوائل يمكنها أن تتساب في أي اتجاه.

الضغط والتفريغ:

الضغط في المواد الغازية: جزيئات الغازات مثل الهواء في حالة حركة مستمرة سريعة وثابتة في جميع الاتجاهات فإذا احتجزة كمية من الغاز في وعاء أو نظام محكم فيلاحظ وجود ضغط مستمر للجزيئات على جدار الوعاء.

الضغط الجوي :

من المعروف أن سطح الكرة الأرضية محاط بطبقة من الهواء تُعرف باسم الغلاف الجوي، هذا الهواء ذو كتلة وثقل يؤدي إلى وجود ما يعرف باسم الجاذبية الأرضية، ويعبر عنها كقوة على وحدة المساحة وينشأ عن ذلك الضغط في الغلاف الجوي. والهواء كغاز يؤثر بالضغط في جميع الاتجاهات على سطح الأرض وكل ما هو ملتصق بالغلاف الجوي من منشآت وحيوانات وإنسان وغيرها.

التفريغ:

الضغط الجوي في الظروف العادية للكائنات الحية عامة على سطح الأرض يكون أكبر من الضغط الجوي المطلق المساوي صفر. وكلمة ضغط تعني الضغط أكبر من الضغط الجوي. أما الضغط المطلق الذي يقل عن الضغط الجوي فيسمى بالتفريغ وأقصى تفريغ يمكن الحصول عليه عادة يعادل من الناحية العددية للضغط الجوي.

منخفض الضغط الجوي

الضغط في المواد السائلة :

المواد السائلة تشبه الغازات من حيث إنها لا تستطيع مقاومة القوة التي تتعرض لها وتؤدي إلى الانسياب ولكنها لا تشبه الغازات حيث إنها لا تنتشر بسرعة لثماً الفراغ المغلق.

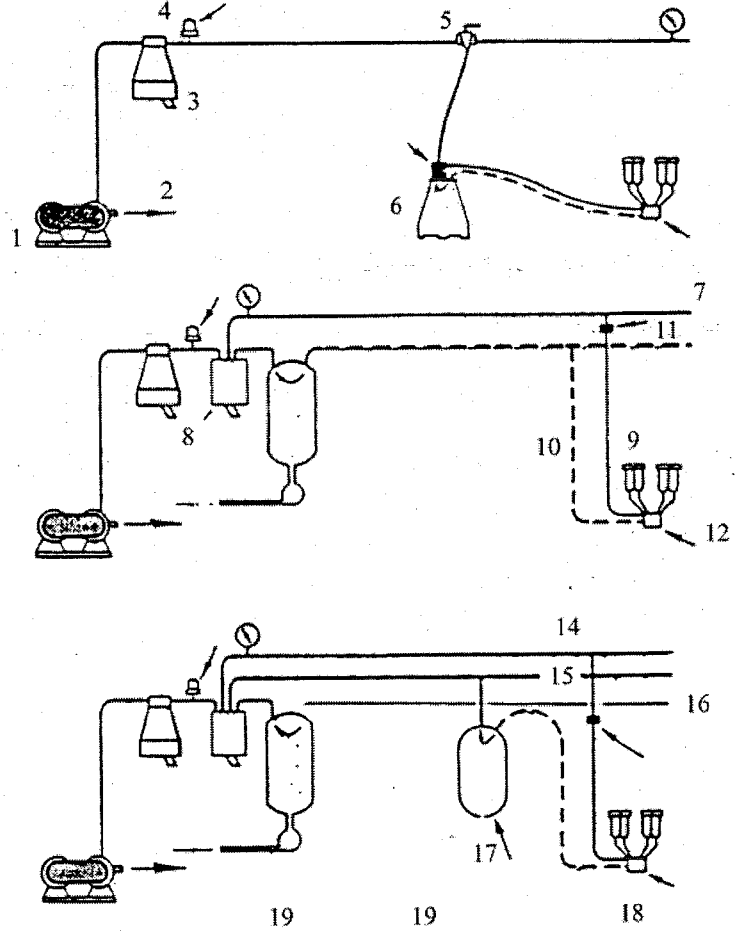
ضغط البخار:

حركات جزيئات السائل عادة محدودة وهي خاصة في السوائل لذلك حجم السائل يبقى ثابتاً نسبياً. مع زيادة الحركة فإن الجزيئات في السوائل ذات سرعة تكفي لتحطيم السطح الملاصق للغلاف الجوي

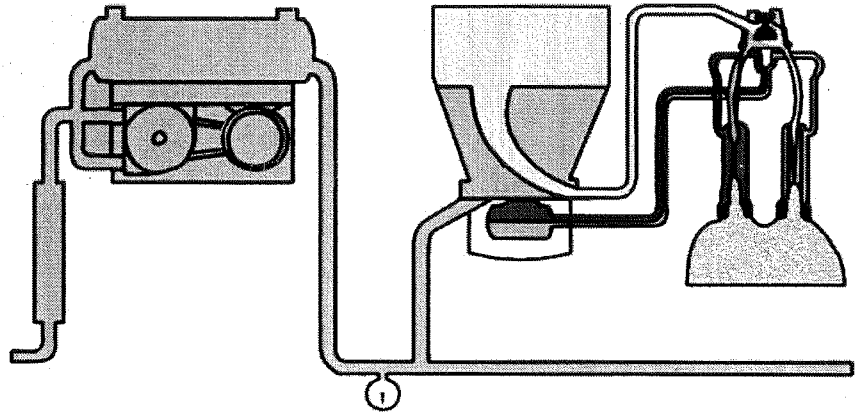
مكوناً ما يُعرف بالبخار. وهذه العملية تسمى بالتبخير. وجزيئات البخار تشبه جزيئات الغازات حيث إن لها ضغطاً يسمى في معمله الذي يعتمد على درجة الحرارة حتى تختفي الحالة السائلة وإذا كان السائل موجوداً في وعاء مغلق فإن بعض جزيئات البخار ترجع مرة أخرى إلى السائل وتُعرف هذه الحالة بالتكثيف.

تدفق السائل خلال نظام ماكينة الحليب :

عملية انتقال السوائل سواء كان الهواء أو الحليب خلال نظام ماكينة الحليب تعتمد على خصائص فيزيائية معينة ولكن عندما يتدفق الهواء والحليب معاً خلال نظام أنبوبي واحد كما يحدث في أنبوبة الحلب الطويلة وخط أنابيب الحلب الأفقي فإن عملية التدفق تصبح معقدة من الناحية النظرية والتجريبية. وحدة ماكينة الحلب عبارة عن نظام مكون من أنابيب تتفرع إلى أوعية أو أنابيب مختلفة ومكونات أخرى ومنها ممرات تسمح بتدفق الحليب والهواء معاً خلالها ولتحريك الحليب والهواء خلال هذا النظام لا بد من وجود قوة تعمل على جذب وسحب الحليب والهواء وهذه القوة مستمدة أساساً من عملية التفريغ التي تقوم بها مضخة التفريغ داخل النظام. ويترتب عن حدوث التفريغ داخل النظام الأنبوبي، دفع الهواء من الخارج إلى داخل النظام بواسطة الضغط الجوي وأيضاً يتم دفع الحليب من داخل الضرع إلى داخل النظام بواسطة الضغط الداخلي للحليب في داخل الضرع وينتج عن ذلك وجود قوة مسؤولة عن عملية التدفق ولاستمرار هذا التدفق والإنسياب للحليب والهواء داخل النظام لا بد من دفع الهواء والحليب في النظام بمعدلات مناسبة. فيتم تحريك الهواء باستمرار بواسطة مضخة التفريغ أما بالنسبة للحليب فيتم تحريكه حسب النظام المستخدم في ماكينة الحلب فإذا كان النظام المستخدم هو نظام الجرذل أو النظام المباشر إلى الوعاء فيتم تحريك الحليب بواسطة وعاء الحليب المنفصل. وفي حالة نظام خط الأنابيب الأفقي أو في حالة نظام مسجل الحليب فيتم تحريك الحليب بواسطة جزء يُعرف باسم المحرر وهو عبارة عن مضخة الحليب والتي تعمل آلياً طبقاً إلى كمية الحليب المتجمعة في وعاء مستقبل الحليب وفي شكل الذي يوضح الرسم التخطيطي لسريان وتدفق الهواء والحليب خلال النظم الثلاث لماكينة الحلب خلال عملية الحلب العادية.



- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| نظام الأنابيب ذات التسجيل | نظام خط الأنابيب | نظام القسط |
| (13) أكواب الحلمات. | (7) خط أنابيب الهواء. | (1) مضخة التفريغ. |
| (14) خط أنابيب الهواء (نوابض). | (8) أنبوبة التفريغ. | (1) خروج الهواء. |
| (15) خط أنابيب الهواء (تفريغ). | (9) أنبوبة النبض الطويلة. | (3) مصيدة أمان. |
| (16) خط ناقل. | (10) أنبوبة الحليب الطويلة. | (4) منظم. |
| (17) مسجل الحليب. | (11) النابض. | (5) مفتاح تفريغ. |
| (18) هواء وحليب 19 - حليب | (12) مجمع الحليب. | (6) قسط الحليب. |
| 20 - هواء. | | |



الشكل الأول يوضح نظام الجرذل والنظام المباشر إلى وعاء الحليب حيث يتدفق الحليب إلى أكواب الحلمات ويمر خلال أنابيب الحليب القصيرة ثم إلى المجمع حيث يلتقي بالهواء داخل المجمع. يندفع كل من الحليب والهواء معاً خلال أنبوبة الحليب الطويلة التي تصب في الجرذل أو الوعاء المباشر حيث يبقى ويستقر الحليب في الجرذل أو الوعاء بينما ينفصل الهواء ويصعد لأعلى ثم يمر إلى أنبوبة التفريغ ومنها إلى خط أنابيب التفريغ. وفي هاذين النظامين يوجد النابض عادة على سطح غطاء الجرذل والذي يسمح بمرور الهواء من أنبوبة النبض الطويلة إلى غرفة فراغ في أكواب الحلمات ثم يعود في دورته التي ذكرت سابقاً ليتم استخلاصه من خط أنابيب التفريغ بواسطة مضخة التفريغ.

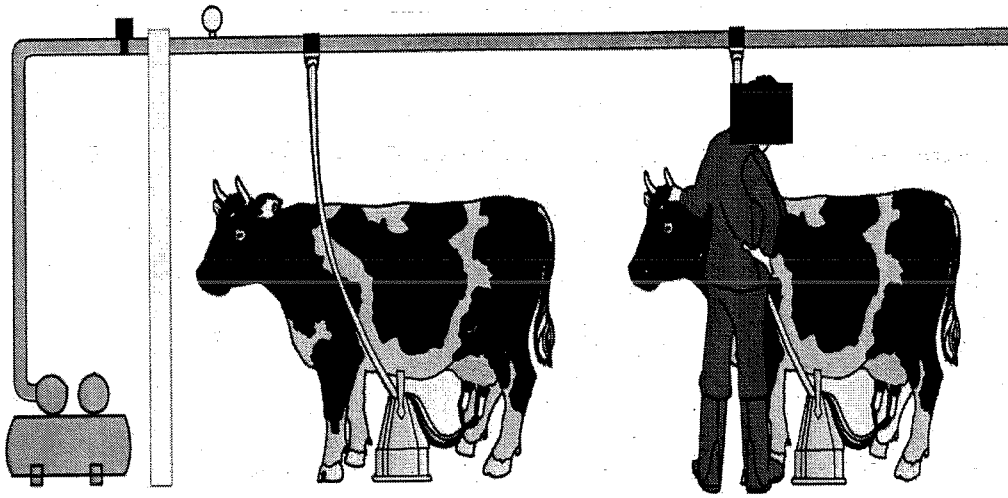
وفي الحقيقة توجد مصادر أخرى تسمح بدخول الهواء إلى نظام ماكينة الحلب وذلك من خلال الصمام (المنظم) الموجود على خط أنابيب التفريغ. وأيضاً يدخل الهواء إلى أكواب الحلمات في الفترة الزمنية التي يتم فيها تغيير جرذل الحليب. وقد يدخل الهواء أيضاً إذا حدث ضعف في ماكينة الحليب أو قطع وتلف فيمطاط أكواب الحلمات. هذا الهواء في كل الحالات يتم استخلاصه بواسطة مضخة التفريغ.

الشكل الثاني وفيه يتضح نظام خط أنابيب الحليب حيث يتم تدفق الحليب والهواء بطريقة مماثلة لما يحدث في نظام الجرذل أو نظام النقل المباشر إلى وعاء الحليب ولكن الاختلاف في هذا النظام أن الحليب والهواء بعد أن يتدفقا معاً من المجمع إلى خط أنابيب الحليب حتى يصل إلى الوعاء مستقبل الحليب ينفصل عن الهواء في المستقبل.

الشكل الثالث والذي يوضح النظام ذا وعاء تسجيل الحليب. أيضاً في هذا النظام يتدفق الحليب والهواء بطريقة مماثلة لما يحدث في نظام خط الأنابيب ولكن انفصال الحليب عن الهواء يتم عادة في وعاء التسجيل.

معدل التدفق خلال أنابيب الحليب الطويلة :

تظهر أهمية نسبة الهواء إلى الحليب بدرجة كبيرة وملحوظة في نظام ماكينات الحليب ذات خطوط الأنابيب أو ذات المسجل حيث يتم سحب الحليب من المجمع إلى أعلى في خط الأنابيب الأفقي المرتفع عن نظيره والتي يكون فيها خط الأنابيب الأفقي في مستوى منخفض. وعملية جذب ورفع الحليب تؤدي إلى فقد الطاقة الكامنة والتي ترجع إلى الموضع والتي يمكن استيعاضها بتغيير مستوى التفريغ.



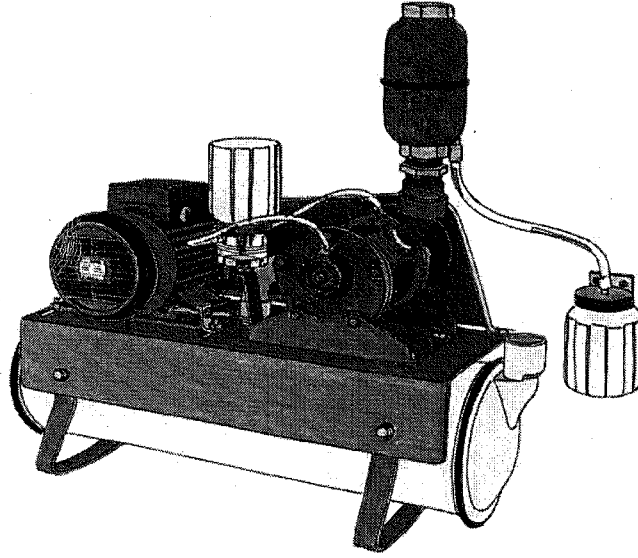
أنابيب الحليب الطويلة

معدل التدفق خلال خط الأنابيب الأفقي :

يجب أن تكون عملية الصرف داخل خط الأنابيب الأفقي للحليب جيدة وبصورة طبيعية وللتأكد من ذلك يدفع تيار خفيف تجاه نهاية المجرى مما يترتب عليه ظهور اختلاف في عملية التدفق. في حالة تدفق الحليب والهواء داخل خط الأنابيب الأفقي فإذا كان معدل التدفق صغيراً بالنسبة لقطر الخط (المجرى) فيلاحظ عندئذ انفصال الحليب عن الهواء داخل المجرى، فيرتفع الهواء لأعلى فوق سطح الحليب نظراً لانخفاض كثافته عن كثافة الحليب وتزداد سرعة الهواء مع زيادة نسبة الهواء إلى الحليب نتيجة العلاقة الطردية التي بينهما. ومع زيادة سرعة الهواء أثناء عملية التدفق يتكون على سطح الحليب المتدفق موجات سطحية وهذه الموجات التي تتكون يظهر تأثيرها بوضوح عند المواضع المتعامدة (المستعرضة) لخطوط أنابيب الحليب الطويلة مع خط أنابيب الحليب الأفقي، ويتكون عند هذه المواضع ما يُعرف باسم سدادات الحليب. وهذه السدادات لها أهمية ودور في استمرار صعود الحليب من الأنابيب الطويلة إلى الخط الأفقي.

إنتاج التفريغ وكيفية التحكم فيه :

مضخة التفريغ هي القوة المحركة والمسئولة عن عملية تدفق الهواء والحليب.

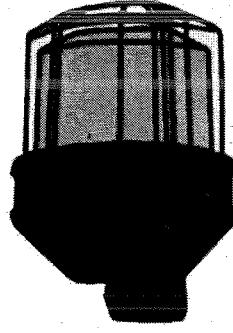


مضخة تفريغ الهواء

خلال نظام ماكينة الحلب، وهنا التدفق مصدره أساساً مضخة التفريغ والتي تتصل بالنظام في نهاية المجرى من أسفل وذلك لاستخلاص الهواء والمحافظة على التفريغ في النظام. مضخة التفريغ مصممة بحيث أنها تستطيع أن تسحب حجم مقدار من الهواء في كل دورة وحدة كاملة داخل النظام وهذا ما يُعرف باسم الحجم المسحوب. ويقدر هذا الحجم باستخدام مقاييس المضخة والتي لا تتأثر بالضغط أو درجة حرارة الهواء الداخل. وعملياً نجد أن حجم الهواء المسحوب في كل دورة بواسطة المضخة أقل قليلاً من الحجم المقدّر ويرجع ذلك إلى وجود بعض التسرب الداخلي للهواء من خلال منافذ الدخول والخروج. وهذا ما يُعرف باسم الحجم المسحوب الفعلي وبقسمته على الحجم المسحوب المقدّر ينتج ما يُعرف باسم كفاءة المضخة الحجمية والتي تتناقص مع زيادة نسبة ضغط الهواء داخل النظام. ومن المعتاد أن مستوى التفريغ في نظام ماكينة الحلب يحافظ عليه في مستوى ثابت أثناء التشغيل وهذا من خلال منظم التفريغ.

كيفية التحكم في التفريغ :

معدل مرور الهواء خلال نظام ماكينة الحلب من مصادر مختلفة وكما حدث سابقاً حيث يتم استخلاص الهواء وسحبه بواسطة مضخة التفريغ بمعدل ثابت وللاحتفاظ بمستوى ثابت من التفريغ بالإضافة إلى ذلك فإن الهواء الذي يمر بمعدلات مختلفة من مصادر عديدة يتم التحكم فيه تلقائياً بحيث يصبح إجمالي مستوى التفريغ ثابتاً وذلك من خلال ما يقوم به منظم التفريغ



منظم التفريغ

الوصف التركيبي لأجزاء ماكينة الحلب الآلي :

من خلال التطور الملحوظ في ماكينات الحلب في الفترة الأخيرة ظهرت منذ عدة سنوات أنظمة متنوعة ومختلفة متطورة من ماكينات الحلب. وفي الحقيقة جميع هذه الأنظمة بالرغم من التنوع الكبير فيها إلا أنها تحتفظ بالعناصر الأساسية اللازمة للتشغيل مثل نظام التفريغ، مكونات النبض، نظام نقل وتجميع الحليب، وحدة الحلب المسئولة عن توصيل التفريغ والنبض إلى الحيوان.

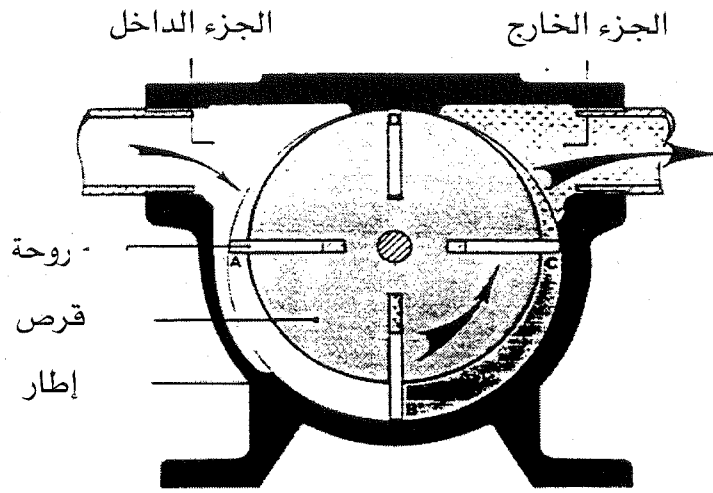
مضخة التفريغ وملحقاتها :

(1) المحرك الكهربائي :

عبارة عن محرك يستخدم في تشغيل مضخة التفريغ وفي المعتاد يستخدم محرك كهربائي. يتصل المحرك بمضخة التفريغ عن طريق سير تشغيل. بالإضافة إلى إعطاء مدى مناسب وملائم من سعة المضخة ليلائم الأحجام المختلفة لنظم ماكينات الحلب.

(2) مضخة التفريغ :

الهدف من مضخة التفريغ هو استخلاص وجذب الهواء من نظام ماكينة الحلب بصفة دورية ومستمرة والمحافظة على نظام التفريغ لاستمرار عملية الحلب هذا بجانب عملية النبض. وبصورة مبسطة لمضخة التفريغ هي عملية ضغط (كبس) الهواء ودفعه خلال ضغط الهواء الجوي. هناك أنواع عديدة من مضخة التفريغ لأنظمة الحلب المتعددة والأكثر شيوعاً هي المضخة المروحية الموجبة حيث تكون أكثرها قوة وإحكاماً بالإضافة إلى أنها قليلة الاحتياجات بالمقارنة بالأنواع الأخرى.



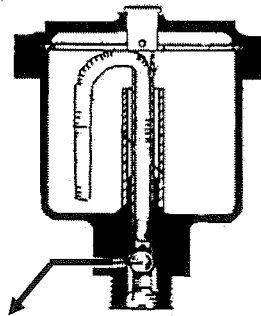
قطاع عرضي في مضخة تفريغ

خصائص مضخة التفريغ :

مضخة التفريغ تعتمد في كفاءتها على حجم الهواء المسحوب وسرعة دوران المضخة كما أنها تعتمد أيضاً على التغيرات التي تحدث في ضغط الهواء سواء الداخل أو الخارج حيث إن زيادة معدل سريان الهواء إلى المضخة وطرده إلى الخارج يتسبب عنه اختلاف في مقدار الضغط داخل المضخة حيث يتزايد عند المستويات المرتفعة من التفريغ مما يقلل من سعة وكفاءة المضخة. زيادة مستوى التفريغ ينتج عنه انخفاض حجم الهواء المطرود من المضخة وذلك يرجع إلى أن حجم الهواء يقل بسبب كبسه إلى ضغط الهواء الجوي، وتختلف سعة وكفاءة مضخة التفريغ من مضخة إلى أخرى.

ملحقات الأمان في مضخة التفريغ :

توجد بعض الملحقات مركبة أمام مضخة التفريغ وذلك بغرض تجنب الأضرار التي قد تحدث وتعرض لها مضخة التفريغ منها جزء يعرف باسم صمام الأمان ويهدف إلى حجز السوائل مثل الماء أو محاليل الغسيل ومنع دخولها إلى مضخة التفريغ.



صمام الأمان

صمامات الأمان :

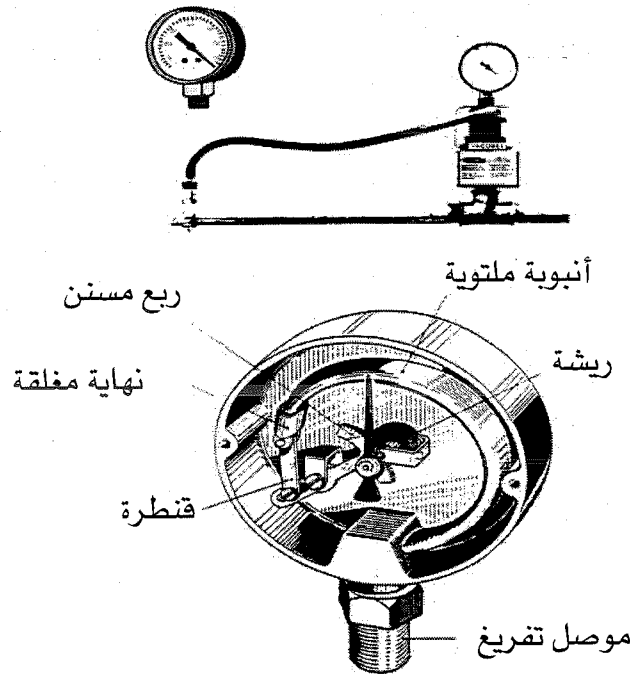
بجانب صمام الأمان السابق والموجود أمام مضخة التفريغ يوجد أيضاً صمام أمان آخر في موضع مناسب على خط أنابيب الحليب. هذا الصمام يفصل بين نظام نقل الحليب عن نظام التفريغ (نقل الهواء) وبالتالي يقوم بمنع امتزاج النظامين.

المنظمات :

منظم التفريغ عبارة عن صمام أوماتيكي مصمم للمحافظة على ثبات مستوى التفريغ داخل وحدة ماكينة الحلب بالرغم من تغير واختلاف ضغط الهواء خلال ماكينة الحلب. موضع المنظم على خط أنابيب الهواء بين جهاز الأمان ووحدات الحلب بحيث يسهل استخدامه وتنظيفه واختباره.

عداد التفريغ :

يستخدم عداد التفريغ لبيان مستوى التفريغ في نظام خط أنابيب التفريغ. لذلك يوضع العداد في موضع مناسب لجميع وحدات الحلب، كما يسمح للعامل أو الحلاب بملاحظته والقيام بإجراء اختبار تشغيل مضخة التفريغ والمنظم في جميع الأوقات وهناك أنواع عديدة من العدادات.



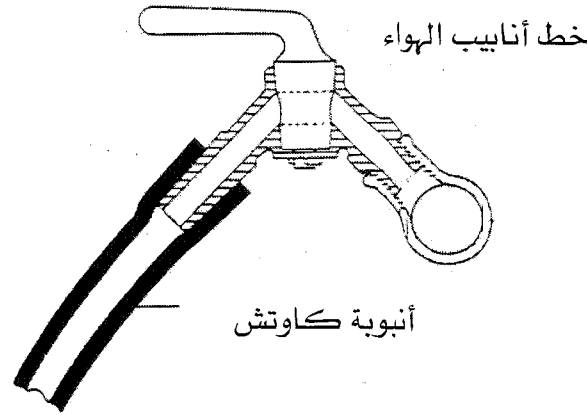
قطاع عرض في عداد تفريغ

خطوط أنابيب الهواء:

تتكون خطوط الأنابيب من مواد مختلفة ومن أكثر المواد استخداماً في التكوين الزجاج والبلاستيك أو الصلب المانع للصدأ وذلك لأسباب عديدة منها أن خطوط أنابيب الهواء يتم غسلها ضمن دورة الغسيل التي تجرى لماكينة الحلب بعد الانتهاء من الحلب.

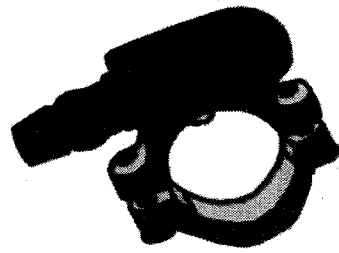
مفاتيح صناعير التفريغ:

مفتاح (صنبور) التفريغ أو المحبس يستخدم في ماكينات الحلب ذات الجرادل وذلك لتوصيل خط الهواء بوحدة الحلب وفي العادة تكون مركبة بإحكام في خط الأنابيب بواسطة وصلة على شكل T. والصناعير مصممة لكي تكون محكمة الإغلاق أو تامة الفتح



قطاع نموذجي في مفتاح تفريغ

يوجد نموذج آخر لصناعير التفريغ الأوتوماتيكية كما هو واضح من



مفتاح تفريغ الهواء

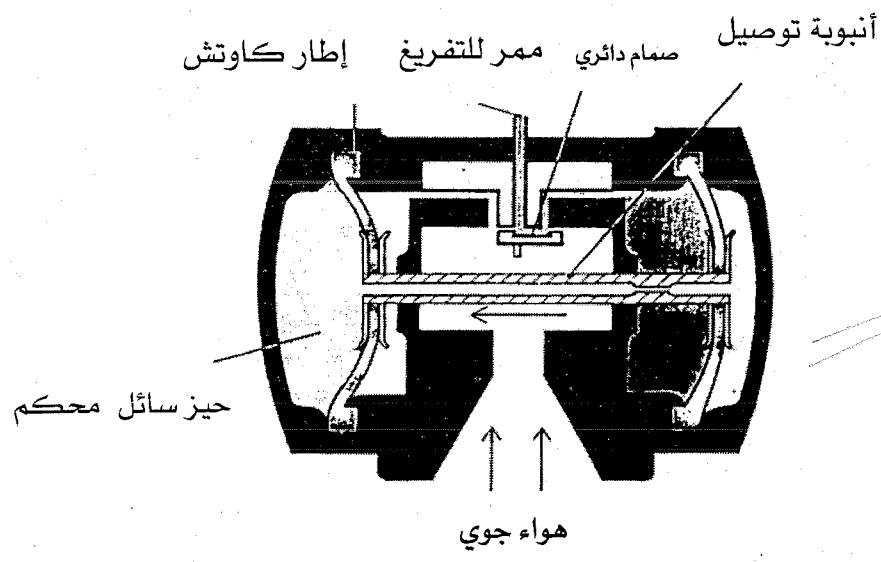
فعندما يندفع المكبس من الأنبوبة المطاط إلى النبل الصلب فيكون ذلك فتحاً للتفريغ والعكس عند رجوع المكبس إلى الأنبوبة المطاط يتم غلق التفريغ تماماً.

١٨٤٤

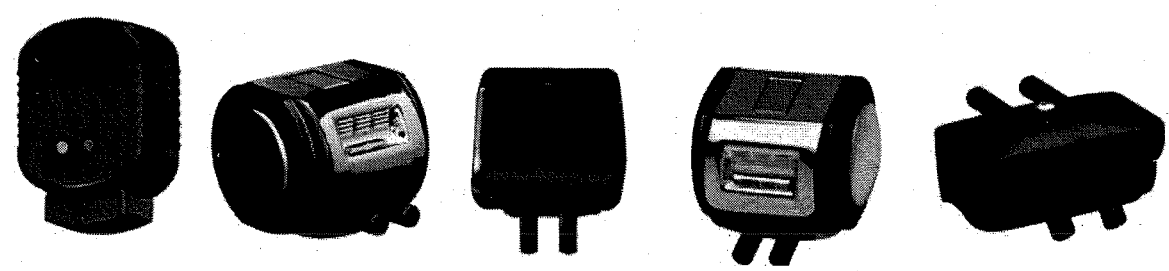
جهاز النبض :

النبض عبارة عن عمليتين تتم في أكواب الحلمات المطاط وهما عملية الفتح والقفل أو الضغط والارتخاء على الحلمة وذلك من خلال ما يقوم به النابض من توصيل حبرات النبض لنظام تفريغ الماكينة وللجوي الجوي.

وعادة تصنف النوابض إلى مجموعة أو مجموعتين: مجموعة نوابض مركزية التشغيل والمبدلة من أماكن متكررة والمجموعة الأخرى وهي مجموعة نوابض ذاتية التشغيل حيث يكون كل نابض منفصلاً قائماً بذاته وعموماً معظم النوابض تقوم بنبض الأربعة أكواب حلمات المطاط في وقت واحد ولكن هناك البعض وخاصة في النوع الثاني ذاتي التشغيل تقوم بنبض الأكواب المطاط في صورة زوجية بالتبادل.



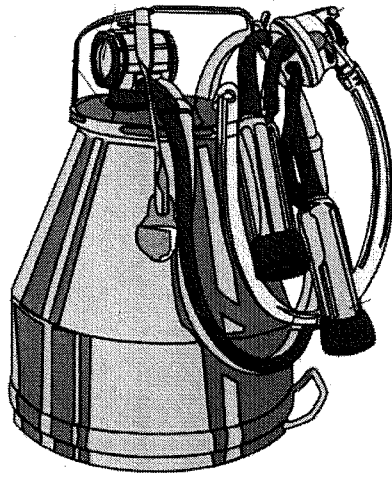
يوضح رسماً تخطيطياً لنابض



أشكال مختلفة للنوابض

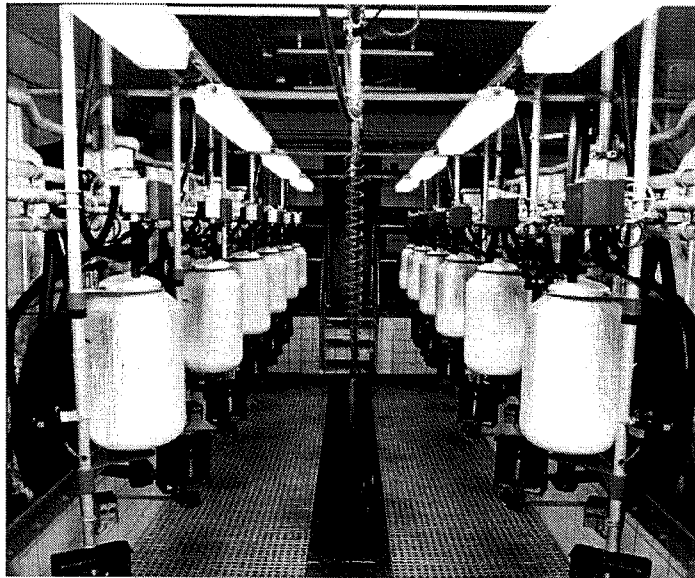
وحدة الحلب :

الجزء أو الوحدة من ماكينة الحلب والتي تقوم بحلب أكثر من بقرة في وقت معين يعرف باسم وحدة الحلب وهذه الوحدة تتكون أساساً من الجزء المجمع بالإضافة إلى جهاز النبض وتستخدم هذه الوحدات مع نماذج عديدة من ماكينات الحلب وذلك نتيجة اختلاف طرق الحصول على الحليب من ضرع الأبقار. ويمكن تصنيف هذه النماذج إلى ثلاثة أقسام: عند نماذج الحلب الإبراهيمية الحلب (1) الحلب الآلي باستخدام القسط في تجميع الحليب مباشرة من الضرع



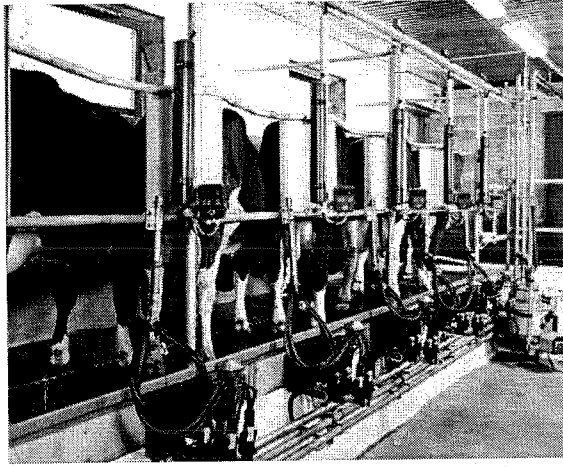
الحلب الآلي باستخدام الضغط

(2) الحلب الآلي باستخدام مسجل الحليب في تجميع الحليب من الضرع ثم انتقاله مباشرة إلى خط أنابيب الحليب



الحلب الآلي باستخدام مستقبلات الحليب

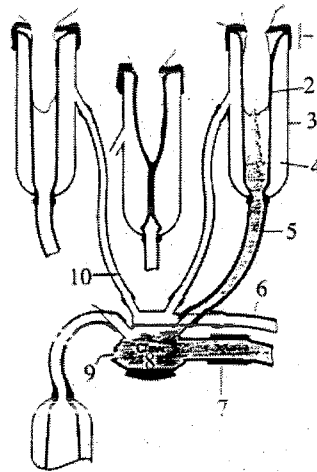
(3) الحلب الآلي باستخدام النقل المباشر إلى خط الأنابيب وهذا النموذج يستخدم في غرف الحلب



الحلب الآلي باستخدام نقل الحليب المباشر

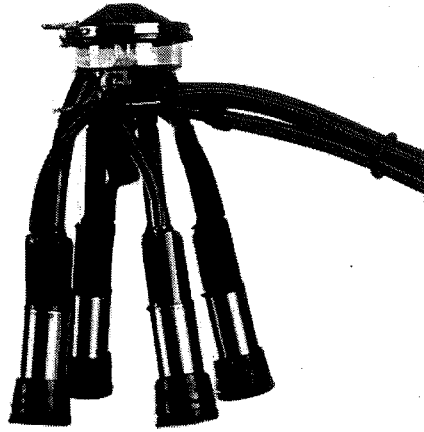
وحدة الأكواب المعلقة :

وحدة الأكواب تتكون من مجموعة أكواب الحلمة الأربعة ومجمع الحليب، أنبوبة الحليب القصير وأنبوبة النبض القصير



وحدة الأكواب

- | | | |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| (1) طرف كوب الحلمة. | (5) أنبوبة حليب قصيرة. | (9) دخول الهواء. |
| (1) كوب حلمة كاوتش. | (6) أنبوبة نبض طويلة. | (10) أنبوبة نبض قصيرة. |
| (3) كوب حلمة معدن. | (7) أنبوبة حليب طويلة. | |
| (4) حجرة النبض. | (8) مجمع الحليب | |



وحدة الأكواب المعلقة

أ) أكواب الحلمات الأربعة يتكون كل كوب منها من أكواب من المعدن وأكواب من المطاط مع أنابيب الهواء والحليب القصيرة.

(1) الأكواب المعدنية:

تصنع الأكواب المعدنية من الصلب غير القابل للصدأ. وكانت تصنع من البلاستيك لعدة سنوات ولكن لم تكن هناك مزايا من استخدام البلاستيك.

(2) الأكواب الكاوتش:

تعتبر الأكواب المطاط بطانة مرنة لأكواب الحلمات كما أنها تتكون من الجزء الأمامي أو المقدمة، الجزء البرميلي إلى جانب ذلك وجود أنبوبة الحليب القصيرة التي قد تكون جزءاً مكملاً في تكوين أكواب المطاط أو جزءاً منفصلاً عنه، كما تمتاز الأكواب المطاط بخصائص طبيعية ضرورية وهامة لرفع كفاءة عملية الحلب. من المعروف أن المطاط الطبيعي تحدث به تشققات وتلفيات عند ملاسته المستمرة بالدهن. نظراً لأن الأكواب المطاط تصنع من هذه المواد لذلك يلاحظ قصر فترة استخدامها في الحلب وذلك نتيجة ملاستها المستمرة لجلد الحلمات ودهن الحليب. ومن ذلك يفضل استخدام المطاط الصناعي أو الخليط حيث إنه يقاوم التأثير بالدهن فتطول فترة استخدامه في الحلب كما أنه يستخدم حالياً على نطاق واسع لهذه المزايا. أما من حيث شكل الأكواب المطاط فهي مصممة ومشكلة لكي تقوم بالأغراض الآتية:

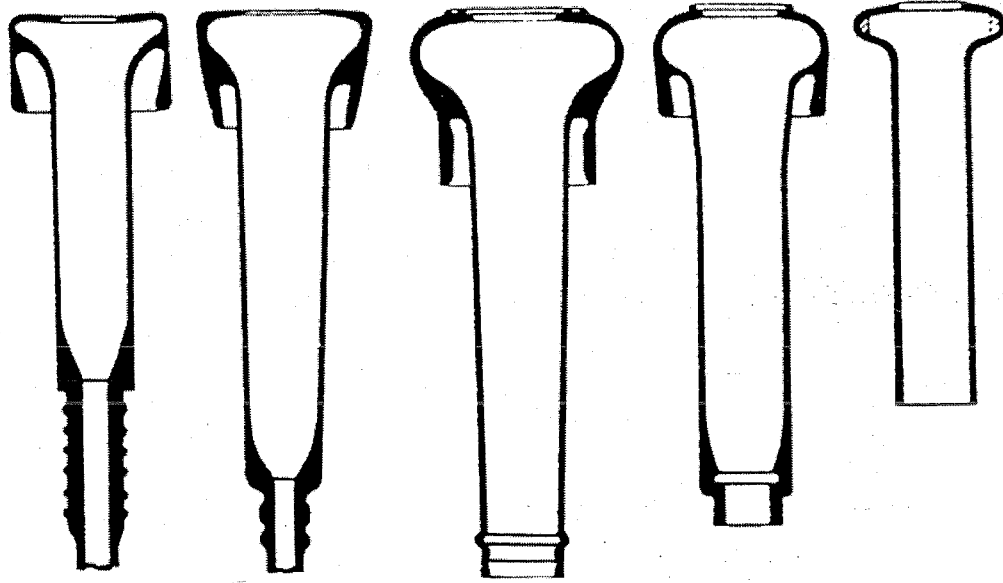
(1) إحكام توصيل الهواء من خلال الجزء السفلي للكوب المعدني إلى حجرة النبض.

(2) إحكام الاتصال بالحلمة من خلال الجزء الأمامي أو المقدمة للكوب وبذلك يمنع تسرب الهواء.

(3) سهولة تنظيفها.

(4) إتمام عملية الحلب.

توجد ثلاثة أشكال ونماذج من الأكواب المطاط المعروفة والمستخدم في نطاق واسع.



الحلب
مستقل

(ج) قالب مستقل. (ب) قالب بأنبوبة حليب قصيرة منفصلة. (أ) قالب بأنبوبة حليب قصيرة متصلة.

يوضح قطاعاً في ثلاثة نماذج من أكواب الحلمات

(أ) القالب ذو أنبوبة الحليب القصيرة المكمل:

في هذا النموذج يلاحظ أن الجزء الأمامي (المقدمة) والجزء البرميلي وأنبوبة الحليب القصيرة جميعها في قالب واحد كما يتضح في شكل كما يلاحظ في هذا النموذج أن هناك تدرج للجزء البرميلي في السمك حيث يكون سمك القمة من الجزء البرميلي أربع أضعاف.

(ب) القالب ذو أنبوبة الحليب القصيرة المنفصلة:

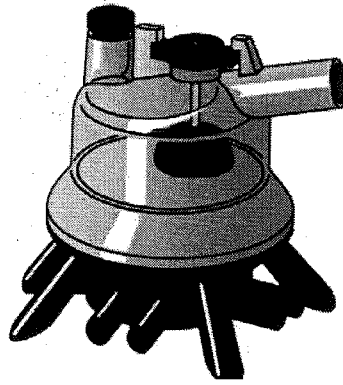
يلاحظ في هذا النموذج أن الجزء الأمامي (المقدمة) والجزء البرميلي في قالب واحد بينما أنبوبة الحليب القصيرة تكون متصلة بالقالب بصورة محكمة من خلال طرق مختلفة تظهر في شكل

ج) النموذج المكبوس:

في هذا النموذج يكون الكوب المطاط في شكل أنبوبة مسطحة كما يظهر في

المجمع:

عبارة عن جزء هام بين أنابيب النبض القصير وأنابيب الحليب القصيرة وأكواب الحلمات الأربعة مع أنابيب النبض الطويلة وأنابيب الحليب الطويلة. وهذا المجمع متواجد في جميع نماذج ماكينات الحلب فيما عدا النموذج المعلق ويوجد المجمع في تصميمات وأشكال عديدة ومتنوعة حيث يوضح أحد هذه الأشكال وهو غالباً يصنع من الصلب غير القابل للصدأ.



مجمع الحليب

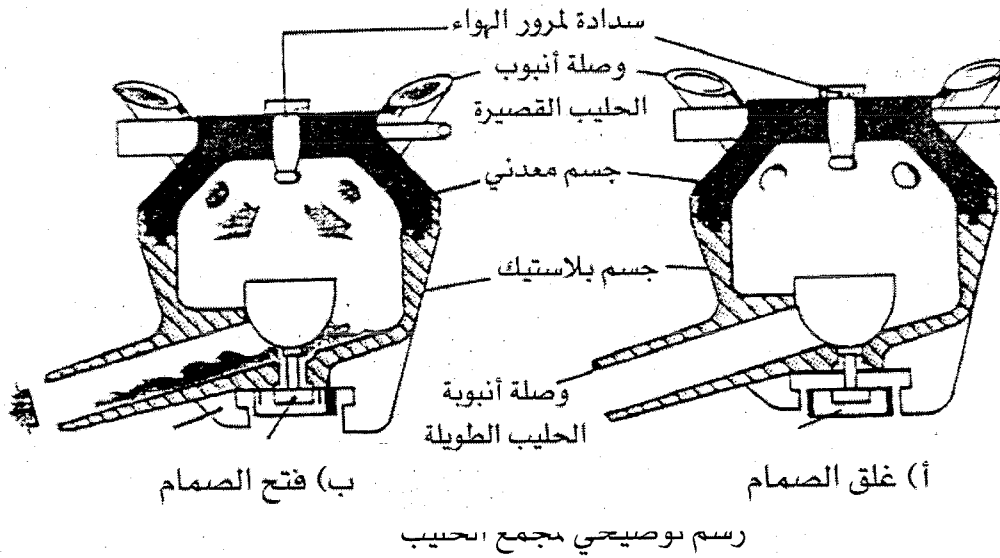
كما يراعى في المجمع أن يكون مجمع الحليب ووصلات أنابيب الحليب ملائمة لأجل النظافة خالية من الحواف الحادة، أيضاً به سدادة أو غطاء من المطاط لغلط وإحكام مجمع الحليب كذلك وصلات أنابيب الحليب القصيرة توجد في زوايا وملتفة حول مجمع الحليب بذلك تكون هذه المكونات في مجموعها وحدة متماسكة ومحكمة في اتصالاتها ببعضها وعند اتصالها بالضرع تكون أكواب الحلمات معلقة في الضرع ومنجذبة لأسفل بتأثير وزن المجمع.

طريقة مرور الهواء خلال المجمع :

يحتوي المجمع على ثقب ضيق ذي مقياس ثابت يسمح بمرور الهواء إلى مجمع الحليب وذلك عند تركيب وتشغيل المجموعة مما يعمل على تحريك الحليب وتدفعه من خلالها.

طريقة غلق الصمام ذاتياً في المجمع :

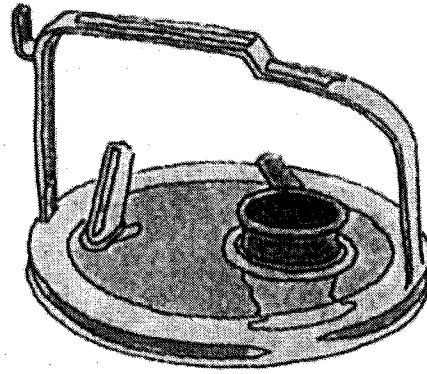
في داخل المجمع يوجد نظامين لغلق الصمام ذاتياً المزود به المجمع وذلك لمنع سقوط المجموعة أثناء الحلب وأيضاً منع التلوث وتجنب فقد التفريغ الراجع إلى دخول الهواء الزائد. وعملية غلق الصمام ذاتياً لها أهميتها أثناء تغيير المجموعة من حيوان إلى آخر يدوياً وأيضاً أثناء فترات الراحة القصيرة لأجل نظافة مكان الحيوان



الوحدات الخاصة بنظام نقل الحليب مباشرة إلى القسط أو الوعاء :

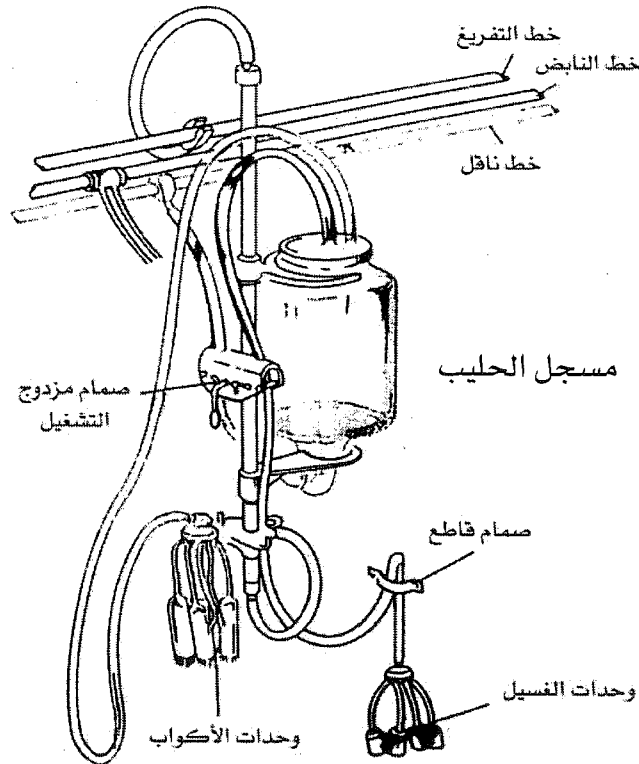
غطاء التجميع :

يشترط في هذا الغطاء أن يكون قوياً صلباً شديداً الإحكام للتفريغ المتجه إلى القسط أو الوعاء وفي الغالب يصنع من الصلب غير القابل للصدأ وقد يصنع من المطاط أو النايلون. يحتوي الغطاء على مجموعة من الوصلات التي تسمح بمرور الحليب وهواء التفريغ كما يلاحظ في نظام نقل الحليب إلى الوعاء أن وصلة دخول الحليب ممتدة إلى السطح السفلي للغطاء وذلك ليسمح باتجاه الحليب مباشرة إلى جدار الوعاء مما يقلل من حدوث تهتك بدهن الحليب



نظام التجميع

الوحدات الخاصة بنظام نقل الحليب باستخدام وعاء التسجيل :
 بعض المحالب الآلية تحتوي على نظام الحلب الذي يتم فيه مرور الحليب من أكواب الحلمات إلى وعاء التسجيل والذي يصنع من الزجاج شديد الصلابة ويستقبل إنتاج كل بقرة من الحليب أثناء الحلابة كما يمكن ملاحظة الحليب ورؤيته وقياسه من خلال الوعاء الشفاف.
 أثناء الحلابة يندفع الحليب الموجود بوعاء التسجيل إلى خط أنابيب الحليب تحت تأثير التفريغ المتصل بالوعاء.



يوضح التصميم لوحدة حلب ذات مستقبل

أيضاً يتضح من الشكل عملية غلق وفتح التفريغ وذلك بواسطة صمام والذي يتم تشغيله بواسطة رافعة يدوية. وأثناء عملية الغسيل الآلي يزود الخط بمحالييل الغسيل ولكن الصمام في هذه الحالة مفتوح وذلك بوضع الرافعة في وضع الوسط.

الوحدات التكميلية لنظام النقل المباشر خلال أنابيب الحليب :

أهم هذه الوحدات:

دلائل تدفق الحليب:

توجد هذه الدلائل في جميع النظم المختلفة لنقل الحليب وتمتاز هذه الدلائل ببعض الخصائص وذلك بغرض ملاحظة ورؤية تدفق الحليب من الضرع



دلائل تدفق الحليب

مقياس الحليب:

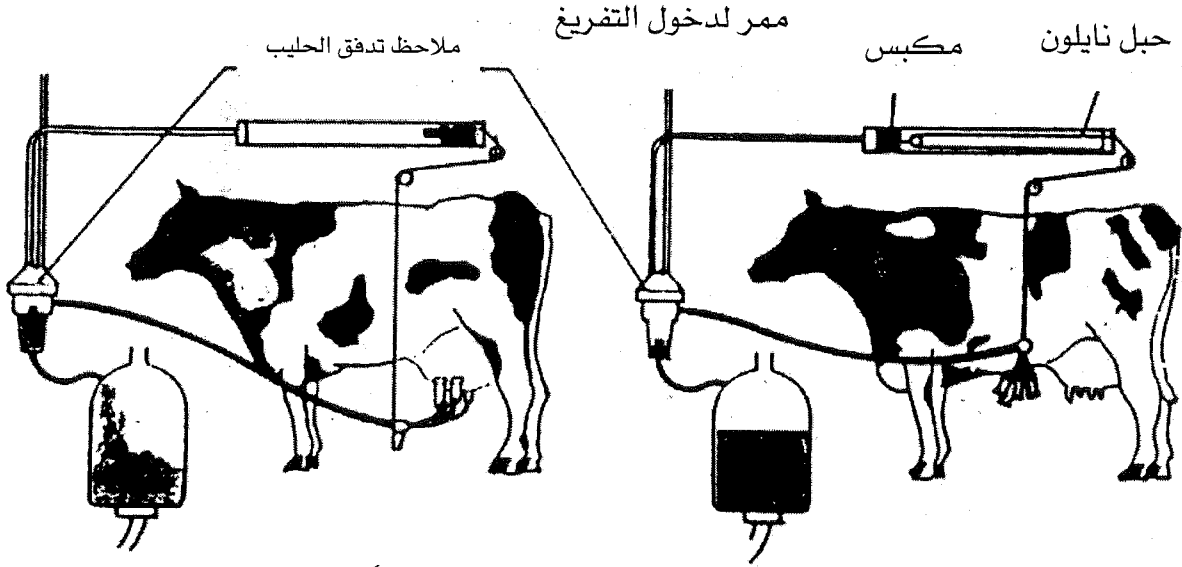
وهو نظام يستخدم لقياس محصول البقرة من الحليب والمنتج خلال الحلبة الواحدة، وهذا النظام يستخدم في حالة عدم وجود وعاء التسجيل



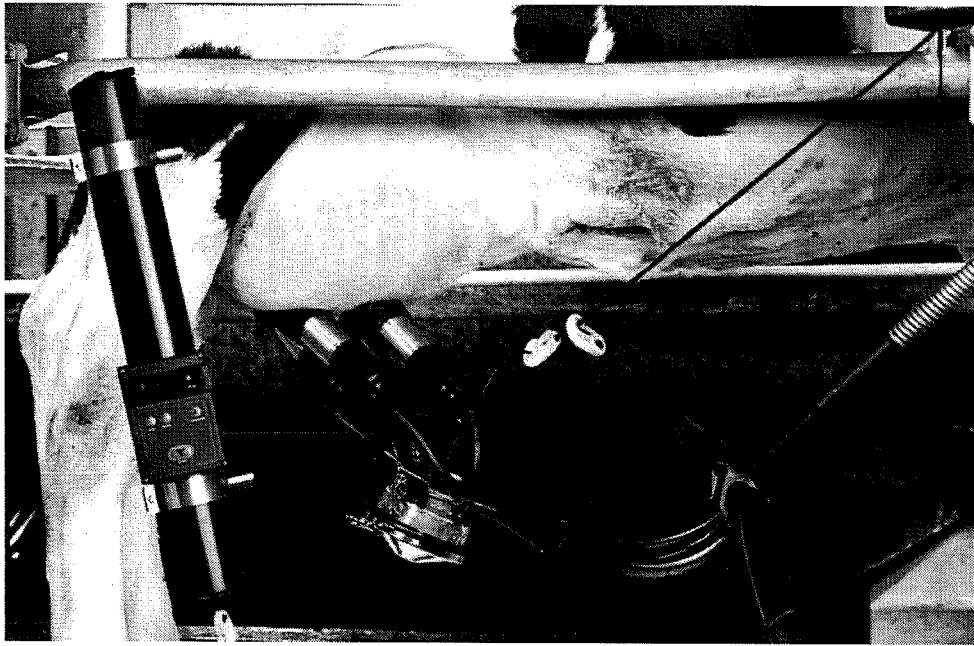
مقياس الحليب في محلب آلي حديث

نظام نزع وحدة الأكواب ذاتياً:

يصمم جهاز نزع الأكواب آلياً أو نصف آلي من البقرة عند نهاية الحلابة ويتكون غالباً من أسطوانة ومكبس والأسطوانة عادة تتصل بالتفريغ الخاص بتشغيل ماكينة الحلابة من خلال صمام بينما المكبس يتصل بمجموعة أكواب الحلمات من خلال حبل من النايلون



يوضح فصل وحدة الأكواب أوتوماتيكياً



يوضح فصل وحدة الأكواب أوتوماتيكياً

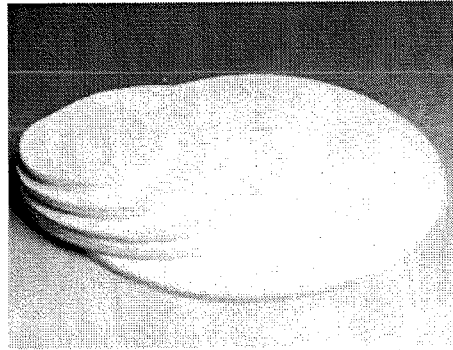
وسائل التشغيل الكهربائية:

تحتاج المزارع إلى مصادر الإمداد الكهربائي حيث يختلف احتياجها من وحدات ذات فولت منخفض إلى وحدات تامة الفولت.

الأجزاء الأخرى لماكينة الحلب :

مرشحات الحليب:

الغرض من استخدام المرشحات في ماكينات الحلب هو إزالة واستبعاد المواد الخارجية عن الحليب والتي قد يكون مصدرها من الحيوان مثل أجزاء من الشعر أو الأنسجة وقد يكون مصدرها التربة أو الروث وبعض مواد الفرشة الخاصة بالحيوان ومواد العلف



سخانات المياه:

السخان هو جهاز لتزويد المحالب الآلية بالمياه الساخنة كما يراعى فيه سهولة تشغيله بأقل مجهود وهو اقتصادي. كمية المياه اللازمة للغسيل والنظافة ودرجة الحرارة المطلوبة للمياه تتوقفان على نظام الغسيل المتبع داخل المحلب.

نظم نظافة أدوات الحليب :

عمليات النظافة والتطهير الجيدة للضرع قبل بدء الحلب مباشرة في أقصر وقت ممكن ومع أقل مجهود وتكاليف مما ينتج عنها إنتاج حليب جيد ذي مكونات كيميائية وطبيعية مرغوبة للمستهلك. وتوجد خطوات لعمليات النظافة اليدوية والتعقيم المستمر، كذلك نظافة أدوات الحلب منها:

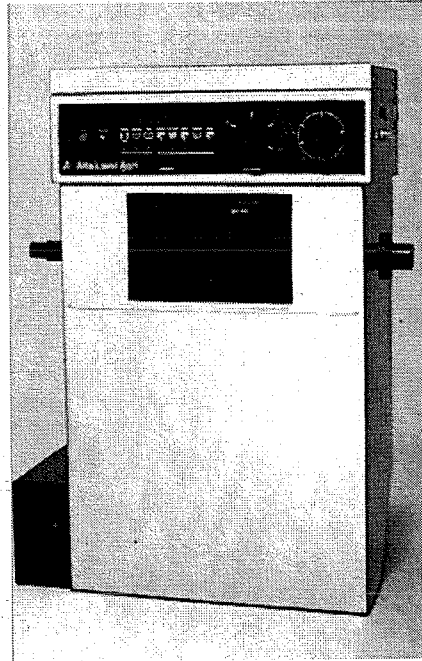


أدوات تنظيف أواني الحلب يدوياً

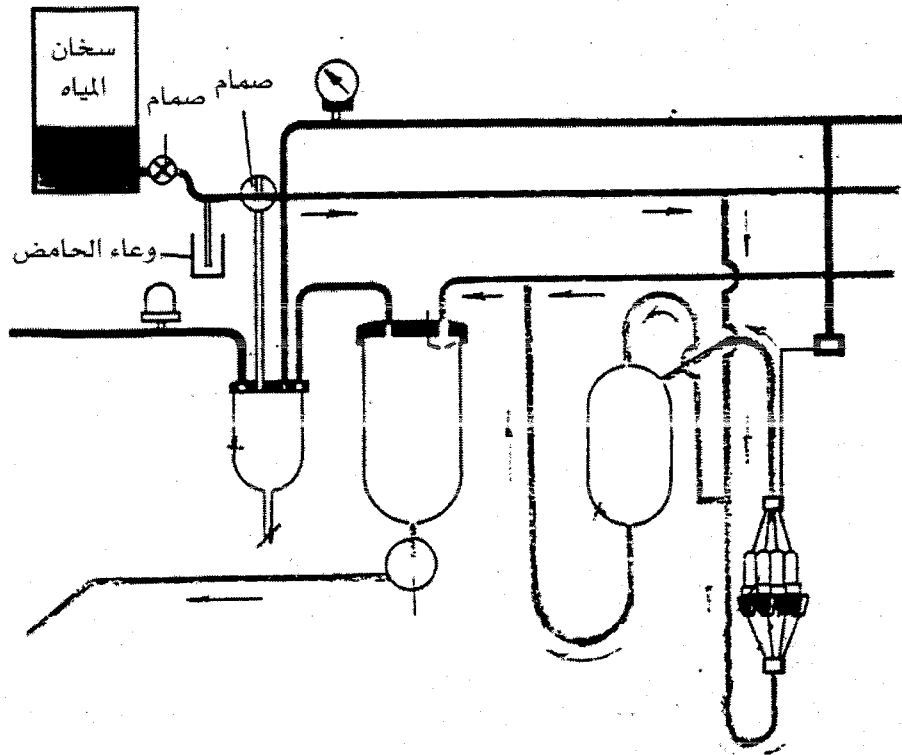
نظم الحلب الآلي وعمليات النظافة المتلاحقة لها :

في نظام الحلب باستخدام الجرادل فإن عمليات النظافة والتطهير تعتمد اعتماداً رئيساً على استخدام اليد وأكثر الأجزاء في ماكينة الحلابة والتي تحتاج إلى متابعة ومجهود شاق هو وحدة أكواب الحلمات

أما في نظام الحلب الآلي فالنظام الأكثر شيوعاً لعملية الغسيل هو الغسيل الدائري أو نظام الغسيل باستخدام الماء المغلي الحامضي (CIP) حيث تكون آلياً بصورة كاملة وقد يكون من الضروري وجود جزء من النظافة اليدوية.



جهاز التنظيف لخطوط وحدة الحلب



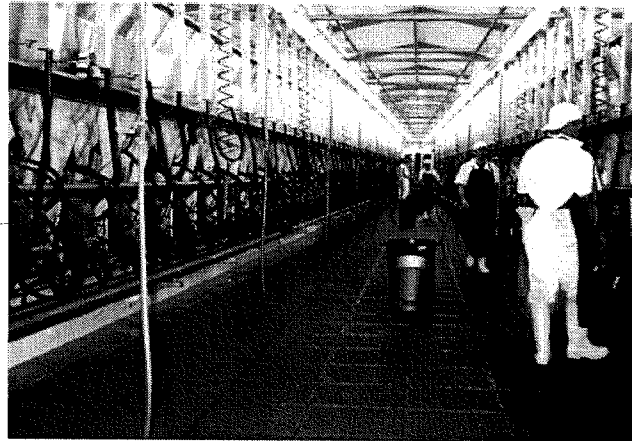
دورة التنظيف الحامضية بالماء المغلي لماكينات الحلب ذات المسجل موضعاً الاتصال

بين سخان المياه وخط الهواء من خلال الصمام الثلاثي المسارات

وفي الوقت الحالي تستخدم بعض الكيمائيات مع المنظفات في عملية التطهير في صورة محلول والذي يُعرف باسم المحلول ثنائي الغرض والذي يكون أكثر فعالية في النظافة والتطهير معاً مما لو استخدم كلاً على حدة في عملية النظافة باستخدام المنظفات أولاً ثم التطهير أخيراً باستخدام الكيمائيات. والمحلول ثنائي الغرض أكثر شيوعاً وانتشاراً حالياً في عملية النظافة سواء اليدوية أو الآلية.

نظام غسيل حجرة الحليب :

نظام الغسيل داخل حجرة الحليب يتم بعد الانتهاء من عملية الحلب، وتتكون من ثلاث مراحل: الشطف بالمياه الباردة أو الفاترة، الغسيل بالمحاليل والمنظفات المطهرة الدافئة ثم الشطف النهائي بمياه نظيفة.



نظام غسيل حجرة الحليب يساعد على إنتاج الحليب الجيد



1) المرحلة الأولى:

وهي مرحلة الشطف بالمياه الباردة أو الفاترة وذلك لإزالة بقايا الحليب مما يسهل إجراء المرحلة التالية وعدم إعاقة عملية التطهير. ويتم شطف وحدة الأكواب المعلقة بالمياه الفاترة وهي أفضل من المياه الباردة حيث تكون أكثر تأثيراً في إزالة بقايا الحليب والدهن. وتتم هذه المرحلة بعد الانتهاء من عملية الحلب مباشرة حيث تتم إزالة القاذورات من الأجزاء الخارجية للوحدات.

2) المرحلة الثانية:

وهي مرحلة الغسيل بمحاليل مطهرة دافئة وهي مرحلة هامة وضرورية وذلك في حالة عدم وصول المحلول المطهر إلى جميع الأسطح الملامسة للحليب فقد تظل بقايا الحليب ملتصقة بالأسطح وبالتالي تُعتبر مصدراً للتلوث ونمو البكتيريا ووقايتها من المطهرات.

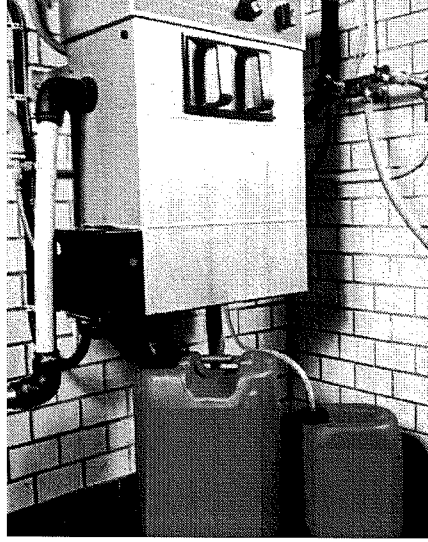
3) المرحلة النهائية للنظافة:

وهي مرحلة الشطف بالمياه النظيفة مع مراعاة أن تكون المياه باردة. وتشطف وحدة الأكواب المعلقة ثم تُعلق للتصريف كما تشطف باقي الأدوات الأخرى.

(نظافة ماكينة الحلب الثابتة) (CIP) الغسيل في نفس المكان :

هناك طريقتان لنظافة ماكينات الحلب الثابتة داخل المحالب الآلية وشائعة الاستعمال لنظام الحلب ذات خط الأنابيب في المحالب الآلية. الطريقة الأولى وتعرف بالنظافة الدائرية وهي مكونة من ثلاث مراحل: الشطف المبدئي بالماء ثم الغسيل الدائري الساخن بمحلول مطهر ومنظف وأخيراً الشطف بالماء البارد، وهذه الطريقة تعتمد في تنظيفها وتطهيرها على المياه الساخنة جداً عند درجة 85[°]م أكثر من اعتمادها على المواد الكيميائية المستخدمة.

الطريقة الثانية والمستخدمة في ماكينات الحلب الثابتة وتُعرف بطريقة المياه الحامضية في درجة الغليان والتي تمتاز بأنها مرحلة واحدة فقط ، تستخدم المياه في درجة الغليان مما يسهل إزالة بقايا الحليب الملتصقة بالأسطح دون الحاجة إلى الشطف المبدئي. المياه الحامضية تستخدم في منتصف المرحلة الأولى لإزالة الرواسب الصعبة ونظافة الماكينة حيث إن درجة الحرارة المستخدمة للمياه لا تقل عن 77[°]م على الأسطح الملامسة للحليب في أقل من دقيقتين. كلتا الطريقتين الدائرية والمياه الحامضية مناسبة وتلائم المحالب الآلية

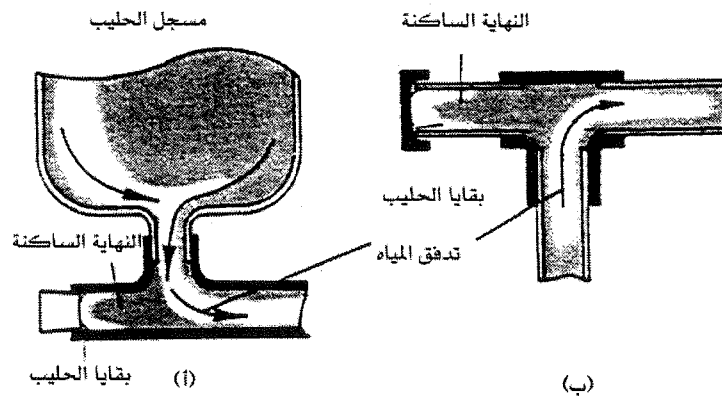


جهاز تنظيف ماكينة الحلب الثابتة باستخدام مطهرات مناسبة (CIP)

عملية التوقف:

أحياناً قد تكون النظافة غير فعالة في قتل البكتيريا هذا إلى جانب قصر توصيل الحرارة من المطاط إلى المطاط أو المطاط إلى البلاستيك.

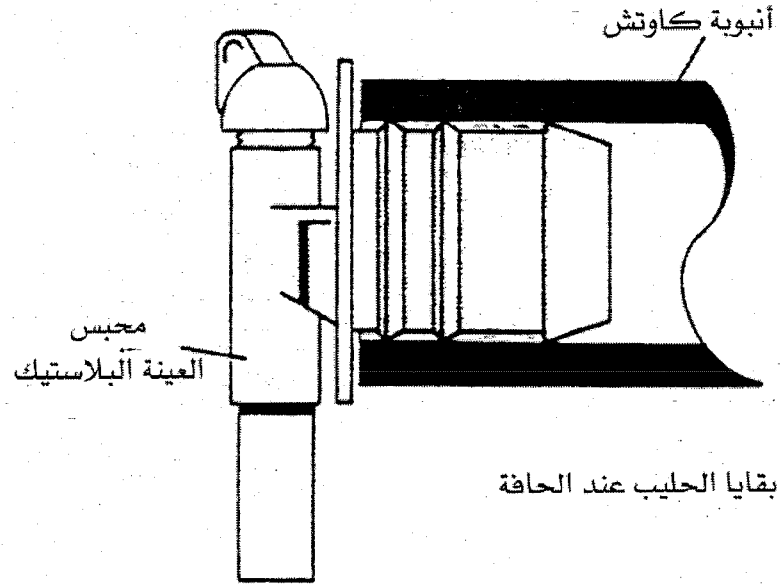
حيث يجب أن تكون معطلة ومتوقفة على الأقل مرة كل أسبوع بعد الانتهاء من نظام النظافة الطبيعي، تفك الأجزاء المطاط وأيضاً مقاعد المحابس والصنابير وتنظف بفرشة باستخدام محلول مطهر ومنظف، أيضاً تزال بقايا الحليب الموجودة على أسطح غطاء مستقبل الحليب بعد توقفها أيضاً يتم تبديل وتغيير أجزاء المطاط وأنايب المطاط بعد فحصها وظهور تلف وتشقق بها.



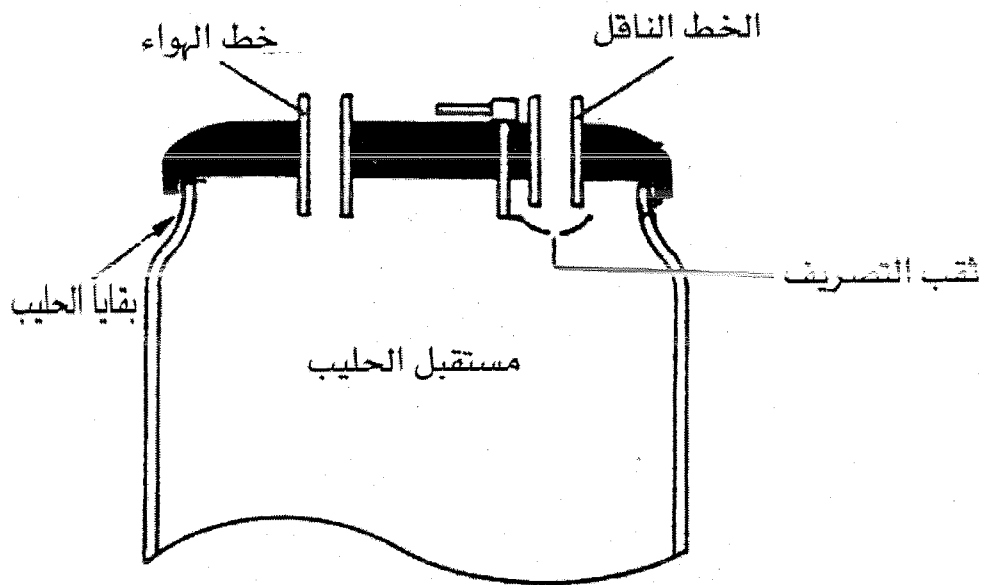
بقايا الحليب في مناطق النهايات الساكنة

(ب) عند نهاية الخط الناقل.

(أ) عند قاعدة مسجل الحليب.



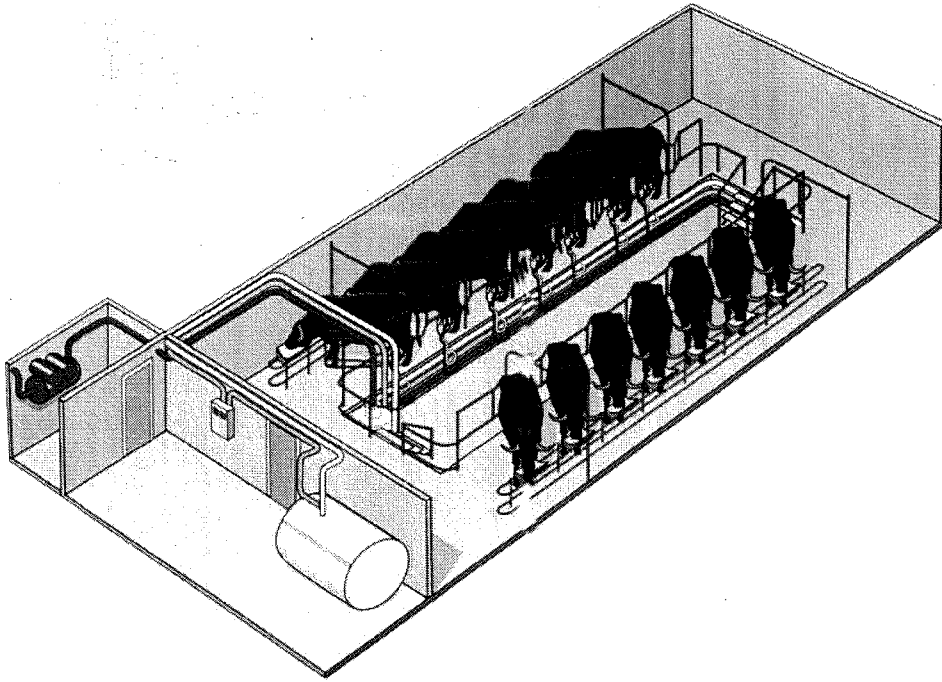
قطاع في محبس العينة البلاستيكة عند قاعدة مسجل الحليب موضح بقايا الحليب



قطاع في مستقبل الحليب موضح بقايا الحليب

نُظم الحلب الآلي وإنتاج الحليب النظيف

في المزارع المفتوحة حيث يتم إيواء الحيوانات في الخلاء في مساحات محددة بأسوار. في المزارع المتخصصة لابد من وجود مبنى مستقل ومجهز ومُعد إعداداً كاملاً بعدد من المرباط ووحيدات الحلب وذلك لإجراء عمليات الحلب للأبقار وهذا المبنى يُعرف باسم المحلب الآلي، كما يلاحظ أن داخل المحلب يكون منتظماً ومنسقاً وذلك لسهولة وحرية الحركة للأبقار، أيضاً يكون هناك مرونة للحلاب في متابعة الأبقار أثناء الحلب وتشغيل عدد من وحدات الحلب دون جهد وعناء.

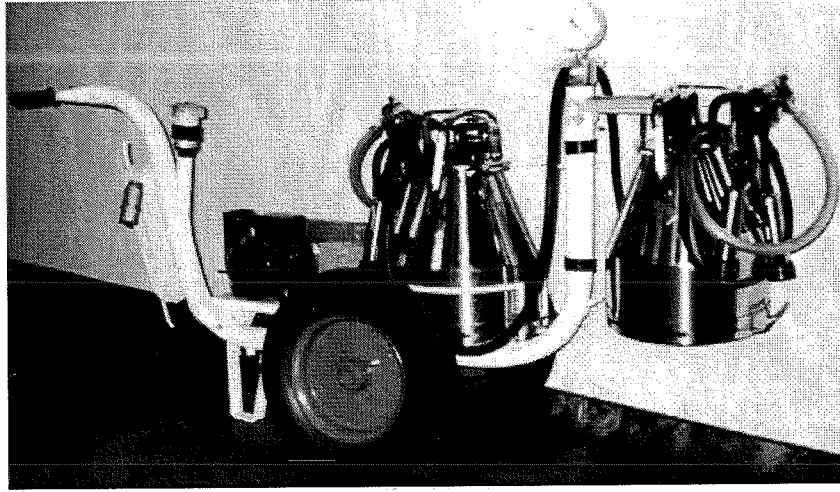


المحلب الآلي

وهناك عدة أنظمة للمحالب الآلية هي :

1) نظام ماكينات الحلب ذات الأقسام (المتنقلة) :

لا يستدعي هذا النظام توفير مكان خاص للحلب (محلب) بل عادة ما تجرى عملية الحلب في نفس حظائر الحيوانات. وتتكون وحدة الحلب ذات الأقسام من نفس مكونات وحدة الحلب الآلية. إلا أنها سهلة التنقل ولها مصدر مستقل ومتحرك معها حتى يمكن نقلها إلى أي مكان في المزرعة



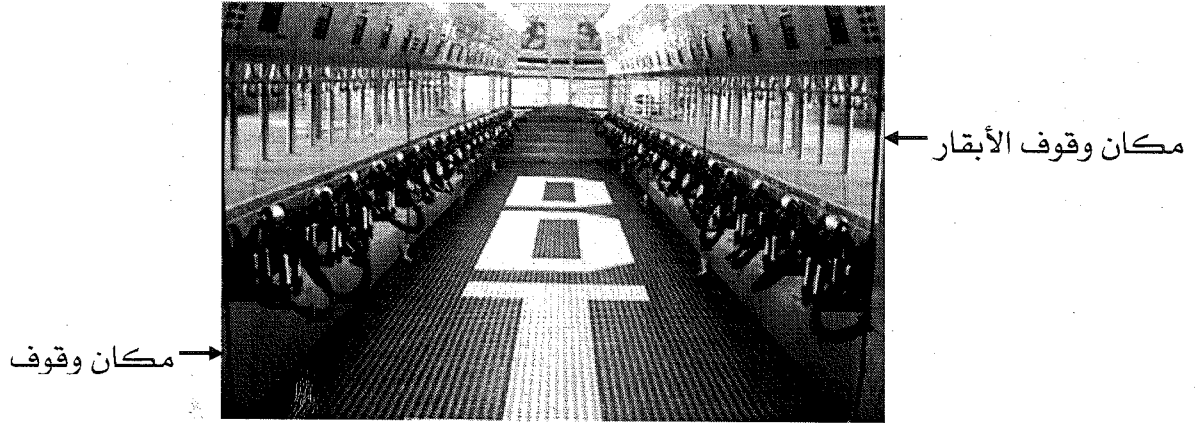
نظام الحلب المتنقل

(2) وحدات الحلب المتكاملة:

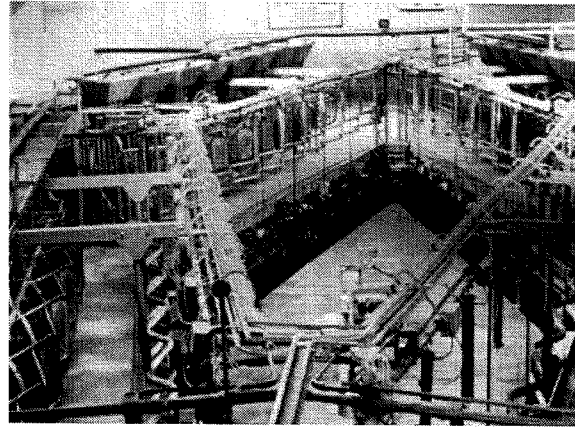
وفي هذا النظام يدفع الحليب الناتج من الحلب في أنابيب رئيسة ليصل إلى ما يعرف بغرفة تخزين الحليب وفي غرفة تخزين الحليب يتم تجميعه وتبريده لحين تسليمه إلى المصنع بواسطة سيارات نقل الحليب. ويلاحظ أن هذه السيارات تكون مجهزة أيضاً بمبردات خاصة لكي يصل الحليب إلى مراكز التصنيع والمعاملة في صورة مبردة منعاً من حدوث أية تغيرات غير مرغوبة. في هذا النظام من المحالب تكون أرضية وقوف الأبقار مرتفعة عن المكان الذي يقف فيه الحلاب بحوالي 50 إلى 80 سم حتى يتمكن من

تركيب أكواب حلمات ماكينة الحلب بسهولة وعادة ما يتم إنشاء المحالب بالقرب من

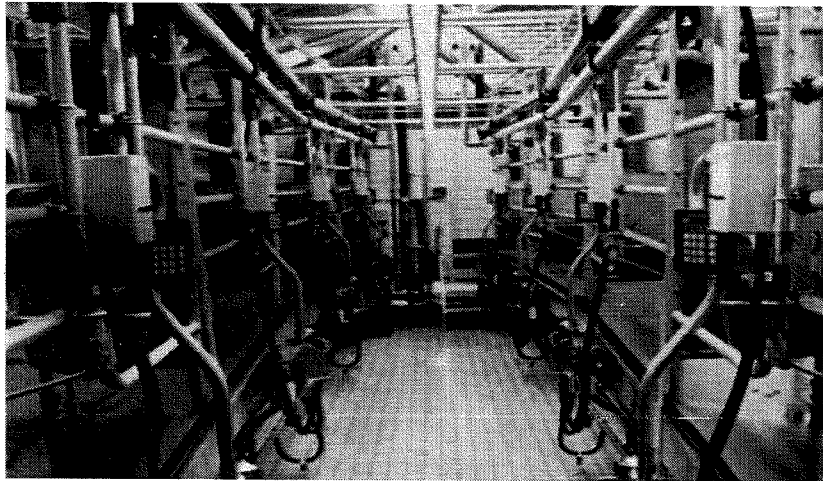
الحظائر. يتصل المحلب بالحظيرة بواسطة طريق مرصوف حتى لا تنقل الحيوانات الأتربة معها إلى المحلب أثناء دخولها إليه. ويُشترط في المحلب النظافة وجودة التهوية والإضاءة مع توافر المياه الصحية اللازمة للتنظيف والفسيل المستمر له. ومن المهم اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع تواجد الذباب والحشرات المختلفة داخل المحلب بقدر الإمكان حفاظاً على نظافة أدوات الحلب المختلفة مع عدم تعرض الحليب للتلوث الخارجي في هذا النظام من المحالب لانتقاله مباشرة من الضرع عن طريق الحلمات الصناعية للماكينة إلى مواسير النقل ثم وحدة تجميع وتبريد الحليب دون أن يكون هناك أي تعامل معه بصورة مباشرة.



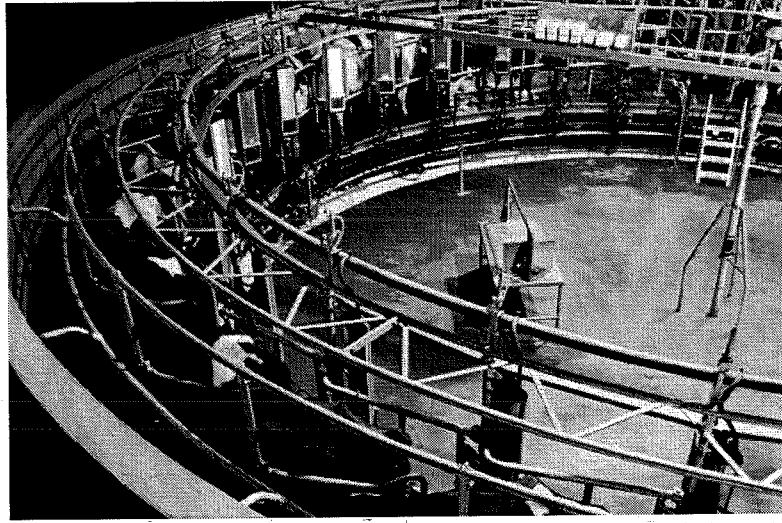
محلب آلي ويلاحظ ارتفاع مكان وقوف الأبقار عن مكان وقوف الحلاب
 وهناك عدة نظم مختلفة لوحدة الحلب المتكاملة من أهمها:
 المحلب المضلع ، ومحلب عظمة السمكة والمحلب الدائري ويكون وضع وقوف الأبقار للحلابة



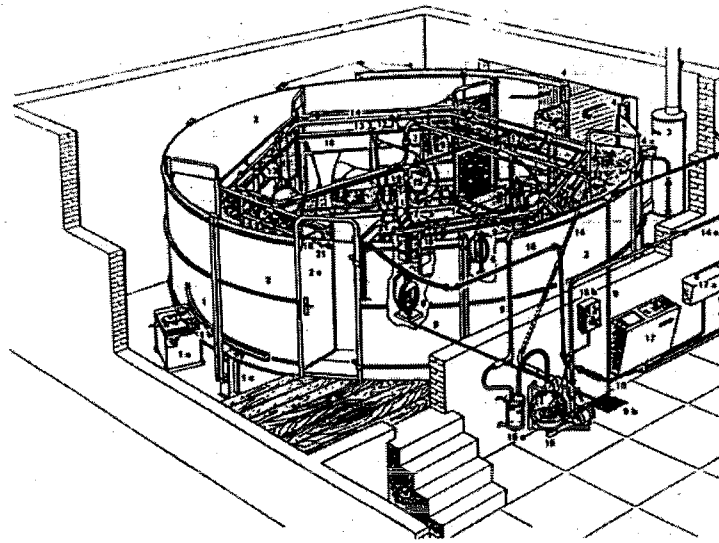
محلب مضلع



محلل عظمى السمكة

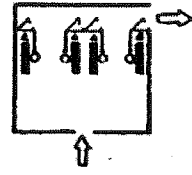


محلل دائري

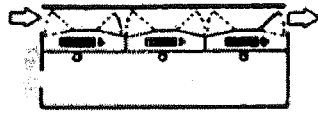


محلل دوار من النوع الدائري

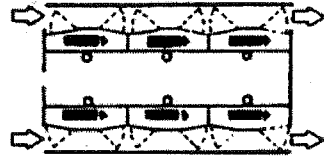
نظام مربطين / وحدة حلب



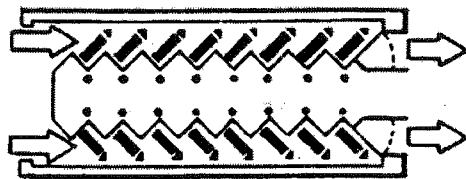
متجاورين



متتابعين

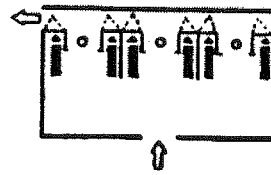


متتابعين زوجي

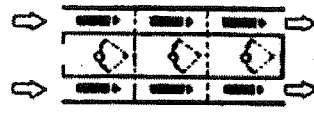


إسطبل حلب

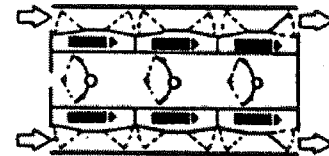
نظام مربطين / وحدة حلب



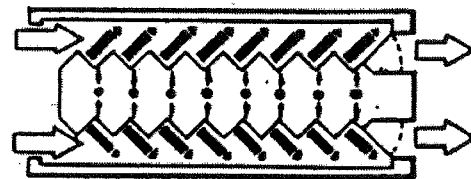
متجاورين



متتابعين

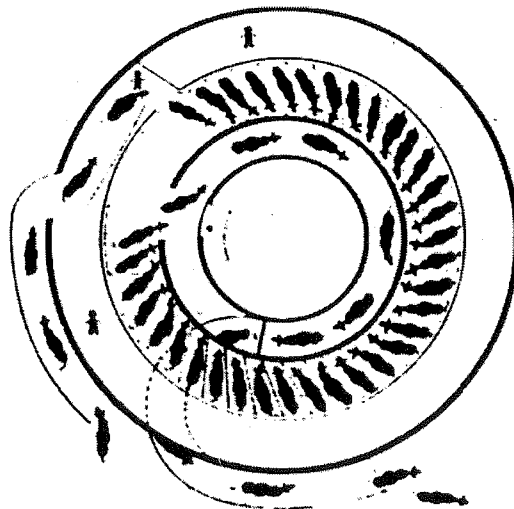


متتابعين زوجي

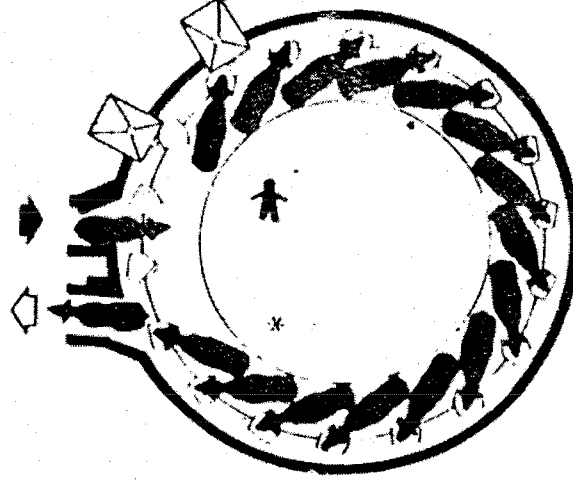


إسطبل حلب

وضع وقوف الأبقار للحلابة



نظام المحلب الآلي الدائري مع رسم تخطيطي لشكل ذي 40 مربط ووحدة حلب



نظام المحلب الآلي الدائري مع رسم تخطيطي لشكل ذي 18 مريبط ووحدة حلب

أولاً المحالب الآلية في النظام الثابت :

1) نظام جانب لجانب :

تقف فيه الأبقار متجاورة ولكل مريبط فتحة مستقلة لدخول كل بقرة وفتحة لخروجها دون انتظار الأبقار الأخرى.

2) نظام التتابع :

تقف الأبقار متتابعة (وجهاً لذيلاً) ولكل مريبط بابين مستقلين لدخول وخروج البقرة.

3) نظام المرور الواحد :

تقف الأبقار متتابعة على أحد جوانب المحلب في مجموعة لهذا الجانب، وكل مجموعة تكون مشتركة في فتحات الدخول والخروج في كل جانب.

4) نظام سن المنشار :

تقف الأبقار متجاورة بميل على المحور الطولي للمحلب بزاوية 30 - 55° ولكل مجموعة مريبط على أحد جوانب المحلب لها باب مشترك لدخول الأبقار وآخر لخروجها.

ثانياً: المحالب الآلية في النظام الدائري المتحرك :

1) طريقة التجاور (جانب لجانب) :

تقف الأبقار متجاورة على القاعدة الدائرية المتحركة، وتكون الرؤوس للداخل ويقف القائم بالحلابة خارج الدائرة حيث توجد وحدات الحليب.

(2) طريق التتابع:

تقف الأبقار متتابعة حول المحيط الدائري ويكون القوائم بالحلابة في منتصف الدائرة حيث توجد وحدات الحليب.

(3) طريقة سن المنشار:

تقف الأبقار متجاورة وتميل بمقدمتها للخارج، والحلاب يقف وسط الدائرة حيث توجد وحدات الحليب.

اختيار المحلب الآلي:

داخل إطار العمل ببرنامج إدارة المزرعة، يجب على المزارع أن يضع في اعتباره حجم القطيع، نظام تغذية الأبقار على المواد المركزة، نظام الولادة وعدد مرات الحلب وأيضاً نظام العمل المتبع داخل المزرعة أثناء إجراء عملية الحلب حتى يمكن للمربي تحديد عدد الأبقار التي يمكن حلبها في الساعة وكذلك نظام تبديل الأبقار داخل المحلب بالإضافة إلى تغيير وحدات الحلب من بقرة إلى أخرى من العمليات التي تدخل ضمن نظام التشغيل أثناء الحلب. والعمليات التي تدخل ضمن التشغيل في المحلب الآلي عادة ما تكون مرتبطة وذات علاقة بحجم القطيع بالإضافة إلى علاقتها بإنتاج الحليب الجيد غير الملوث، هذا بالإضافة إلى أن دراسة ميكانيكية هذه العمليات يهدف إلى تقليل وقت نظام التشغيل لكل بقرة. عند تأسيس محلب آلي جديد لابد من الأخذ في الاعتبار التغييرات المستقبلية التي قد تحدث في حجم القطيع وإدارة المزرعة خلال عشر سنوات قادمة. حيث إنه خلال هذه السنوات القادمة يتوقع حدوث زيادة داخل مبنى المحلب.

٢- معدات الجز الالي

يتم جز الاغنام اليا باستعمال ماكينات تشبه ماكينات حلاقة تدار بالكهرباء او الديزل قد تكون مفردة ولها جهاز ادارة خاص او جهاز ادارة مركزي. ويوجد نوعان مفرد ومزدوج تسمح بتشغيل عدد من الالات الجز في نفس الوقت يشابه عمل معدات جز الصوف الالية نفس اساس عمل منجل القطع في الفاصلة المنجلية اذ تقوم شفرة الجز بالتردد فوق المشط الثابت بسرعة مرتفعة قد تصل الى (٣٠٠٠) ضربة في الدقيقة. وتكون شفرة الجز والمشط الثابت الطرف الامامي المعد لعملية الجز ويمكن تقسيم معدات جز الصوف حسب نوع مصدر القدرة كما يلي:

١- معدات تدار يدويا: يقوم شخص اضافي بادارة عتلة مرفقية اما يدويا او بواسطة قدمه في حين تستخدم مجموعة من التروس تعمل على زيادة سرعة الحركة الدائرية لتتقل بعدها مع تحويلها الى حركة ترددية الى الشفرة. لقد تلاشى استخدام هذا النوع من المعدات حاليا ولكنه قد يكون ذا جدوى في الاماكن النائية ولعدد محدود من الاغنام.

٢- المعدات التي تدار بواسطة محرك احتراق داخلي: وفيها تنقل القدرة من محرك صغير لتدر عمود مرتفع فوق منصة الجز. ويمكن نقل الحركة من هذا العمود الى عدد من وحدات الجز المتجاورة يستخدم هذا النوع من المعدات في الوحدات المتنقلة التي يحتاج اليها في الاماكن النائية التي يتعذر فيها استخدام التيار الكهربائي كما انها قد تستخدم في اماكن الجز الثابتة التي تكون قطعان الاغنام فيها في غاية الكبر.

٣- معدات الجز التي تدار كهربائيا: وهي الانواع الاكثر انتشارا لسهولة نقلها واستعمالها وهي توجد على نوعين حسب موضع المحرك الكهربائي بالنسبة لماكنة الجز:

أ- النوع الاول: يوجد فيها المحرك الكهربائي كجزء من قطعة اليد (المقبض) التي يمسكها اثناء عملية الجز ويمتاز هذا النوع بما يلي:

- سهولة واتساع مجال الحركة.
- قلة الاجزاء الالية المستخدمة في نقل الحركة.

اما عيوبه فتتلخص بما يلي:

- كثرة الاهتزازات حيث يوجد المحرك الكهربائي بقبضة اليد.
- تعرض المحرك الكهربائي للتلف السريع بسبب وجوده فوق جلد الحيوان واسفل الصوف اثناء عملية الجز.
- يغير المحرك الكهربائي في الشكل التجسيمي لقطعة اليد بشكل لا يلائم جيدا قبضة الجز.

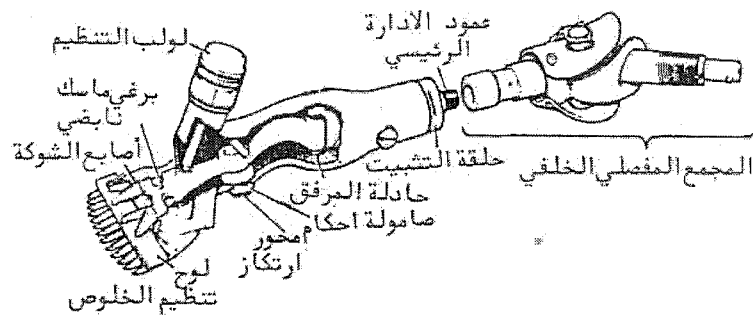
ب-النوع الثاني: يكون فيه المحرك الكهربائي منفصلا عن قطعة اليد. ويكون غالبا معلقا فوق منصة الجز بارتفاع يقدر بحوالي ٢٣٠سم وتنتقل الحركة لتصل الى قطعة اليد التي تكون متدلية منه على ان يكون طرفها عند ادنى موضع لها من سطح المنصة بارتفاع يساوي ٢سم، كما يتدلى من المحرك حبل يشغل المحرك او يوقفه عن طريق شدة للاسفل ليؤثر على مفتاح الدائرة الكهربائي. ما ميزات هذا النوع فهي:

- ١- صغر حجم قطعة اليد وامكان تشكيلها بما يلائم قبضة اليد.
- ٢- ابتعاد المحرك الكهربائي عن مكان الجز الذي تزداد فيه الاوساخ والدهون.
- ٣- ابتعاد الكهرباء عن الجزار.

يزود المحرك الكهربائي بصندوق للبركات والحزام يتم خلالهما زيادة نسبة نقل الحركة بشكل مشابه لتلك التي تشاهد في معدات علاج الاسنان مع وجود عتلات مفصالية تسمح بحرية الحركة الى جميع الجهات اثناء نقل الحركة من المحرك الكهربائي. وقد يتم نقل الحركة بواسطة عمود مرن يمكن قرن احد اطرافه مع قارئة المحرك الكهربائي والطرف الاخر مع قطعة اليد.

قطعة اليد وكيفية جز الصوف:

ان اهم جزء في ماكينة جز الصوف هو قطعة اليد التي تتركب من ثلاثة اقسام رئيسية (شكل ١-٣) هي:



شكل (١-٣) قطعة اليد ومكوناتها في ماكينة جز الصوف
ملاحظة : ان لوح تنظيم الخلوص ليس جزء من قطعة اليد بل يستخدم فقط عندما يراد ضبط الخلوص بين اصابع الشوكة والمشط

ج- الجزء الخلفي المفصلي الذي مكوناته تسمح باستمرار اوصول الحركة عند تغيير اتجاه المقبض والجزء الشغال اثناء عملية الجز .

This diagram shows an exploded view of a mechanical assembly. The main component is a long, curved arm (1) with a bracket (2) at one end. A pin (3) is shown passing through the bracket. A bush (4) is located near the bracket. A pin (5) is shown passing through the arm. A bush (6) is located near the pin (5). A pin (7) is shown passing through the arm. A bush (8) is located near the pin (7). A pin (9) is shown passing through the arm. A bush (10) is located near the pin (9). A pin (11) is shown passing through the arm. A bush (12) is located near the pin (11). A pin (13) is shown passing through the arm. A bush (14) is located near the pin (13). A pin (15) is shown passing through the arm. A bush (16) is located near the pin (15). A pin (17) is shown passing through the arm. A bush (18) is located near the pin (17). A pin (19) is shown passing through the arm. A bush (20) is located near the pin (19). A pin (21) is shown passing through the arm. A bush (22) is located near the pin (21). A pin (23) is shown passing through the arm. A bush (24) is located near the pin (23). A pin (25) is shown passing through the arm.

شكل (٢-٣) : التفاصيل الكاملة لأجزاء ومكونات قطعة اليد في مكانة جزء الصوف

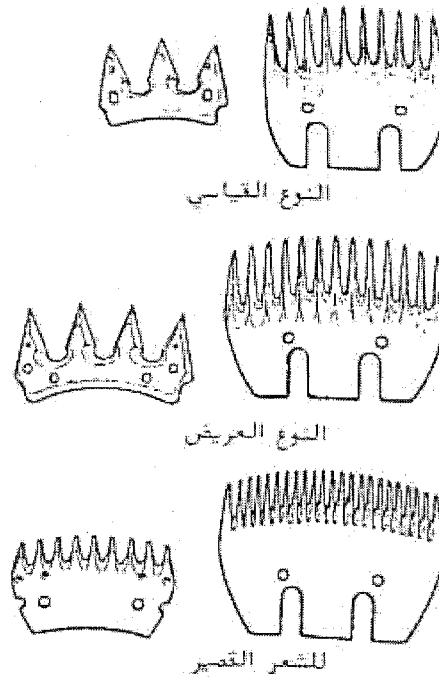
- ١ - أسنان المشط الثابت - ٢ - شفرة ٣، ٤ - أسابع الشوكة المتردة - ٥ - مسلك ٦ - لولب التنظيم
- ٧ - مسار شد ٨ - نابض ٩ - ذراع الشوكة ١٠ - مفصل دوران ١١ - كرسي حديلي ١٢ - مرفق
- ١٣ - عمود نقل الحركة الدائرية ١٤ - كامة (لتحويل الحركة الدائرية للصعود الى حركة ترددية
- لذراع الشوكة) ١٥ - برغي المسلك ١٦ - قذح الدفع ١٧ - برغي تثبيت وتنظيم المشط الثابت
- ١٨ - صامولة وحلقة تنظيم ١٩ - مسار موضع الشوكة ٢٠ - حلقة توصيل ٢١ - حلقة اقبال
- نابضية ٢٢ - بطانة معززة انزلاقية ٢٣ - مدادة فحص ٢٤ - برغي فتحة الزيت ٢٥ - المقبض

اليدي

110

مرفق ١٢ ومحروه ليس بامتداد محور عمود نقل الحركة الدائرية ١٣ أي يكون العمود ومرفقه توصيلة بعيدة عن المركز تحول الحركة الدائرية للعمود الى حركة ترددية للمرفق. ويوجد كتف موازنة ١٤ في الجهة المقابلة للكرسي الحديلي يساعد على امتصاص ضربات الدق بين الكرسي الحديلي وتجويفه.

يتوفر الجزء الشغال بالقص (المشط والشفرة) بانواع مختلفة الا انه يغلب استعمال ثلاثة انواع (شكل ٣-٣)



شكل (٣-٣) : الانواع المختلفة للمشاط والشفرة الملحقة بها المستخدمة في مكانين جز الصوف

أ-القياسي. ب-العريض. ج- للشعر القصير كما في الخيل او الابقار وذلك لغرض تهذيبها.

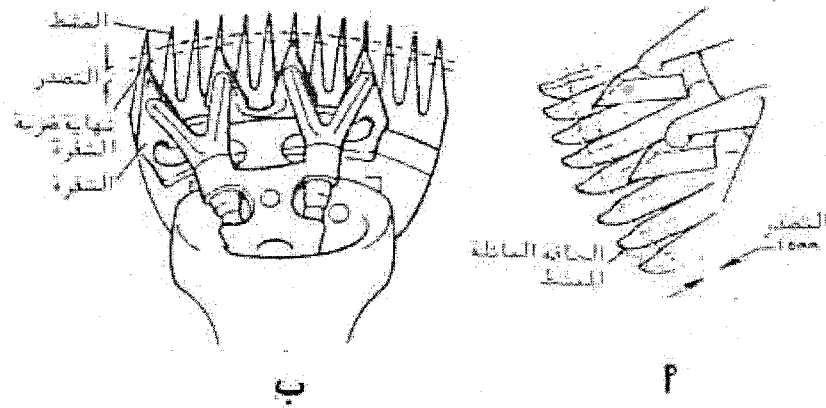
تصنع هذه الوحدات منفولاذ مقاوم للتآكل والصدأ ويسهل شحذه، يتكون المشط القياسي من عشرة اسنان مخصص له شفرة تحوي على ثلاثة اسنان. اما المشط الجز العريض فيحوي ١٣ سنا مخصص له شفرة ذي اربعة اسنان. في حين يحوي مشط التهذيب على ٢٣ سنا مخصص له شفرة ذي ٩ اسنان.

تنظيمات ماكينة جز الصوف:

تتطلب ماكينة جز الصوف بعض التنظيمات لغرض الحصول على افضل جز مع اقل ضرر للاغنام وتشمل هذه التنظيمات كل من تصدر المشط ضغط شفرة القطع على المشط والضربة التي تتردد بها الشفرة.

تصدر المشط:

ويقصد به مقدار تقدم مؤخرة الحافة المائلة للمشط عن النهاية المستدقة للشفرة وتكون هذه المسافة بحدود ١.٦ ملم في حالة ظروف الجز الجيدة أي عند ارتفاع نسبة المواد الدهنية بالصوف. وتسمح هذه المسافة بتجنب مجازفة جرح او قطع جلد الاغنام اثناء عملية الجز وذلك للسماح للمشط من تجاوز تجاعيد جلد الاغنام. اما في حالة الجز بوقت مبكر من الموسم او عند جز الاغنام الوسخة او الحملان فليس هناك حاجة لاعطاء هذه المسافة حيث توضع النهاية المستدقة للشفرة على الحافة المائلة للمشط مباشرة. ويمكن اجراء هذا التنظيم بارخاء لولب التنظيم الخاص ودفع المشط للامام او الخلف حسب مدار التنظيم ثم شد لولب التنظيم.



شكل (٣-٤) : تنظيمات قطعة اليد في ماكينة جز الصوف

١ : تنظيم التصدر ب : تنظيم الضربة

ضغط شفرة القطع على المشط:

وهو مقدار ضغط الشفرة على المشط او مقدار الشد الموجه من قبل لولب شد الشفرة ان الشد القليل يؤدي الى خلوص كبير بين الشفرة والمشط وبالتالي السماح للاوساخ بالدخول بينهما والتي تؤدي الى سرعة عمي الحواف الحادة. في حين زيادة الشد تؤدي الى ارتفاع درجة

حرارة معدنهما. الشد الصحيح ينشأ عن ادارة لولب شد الشفرة سنا واحدا من وقت لآخر بحيث تتردد الشفرة بانتظام تام.

الضربة:

وهي المسافة التي تتردد بها الشفرة على المشط، والتنظيم الصحيح للضربة يجب ان يضمن وصول الطرفين المستدقين الخارجيين للشفرة الى السنين الخارجيين للمشط وبذا يضمن قطع جميع الصوف ضمن العرض الشغال لماكنة جز الصوف. وفي معظم مكائن جز الصوف يمكن الوصول الى الضربة الصحيحة بجعل احدى الحافتين المستدقتين الخارجيتين للشفرة منطبقة على منتصف السن الرابع للمشط في حين تكون الحافة المستدقة الاخرى قد اجتازت السن الاخير للمشط الشكل (٣-٤) ويتم ذلك بواسطة ولولب التنظيم.

العناية بماكنة جز الصوف:

تحتاج ماكنة جز الصوف الى عناية خاصة بسبب سرعة تردد وحركة اجزائها اضافة الى تعامل الحواف القاطعة لكل من الشفرة والمشط مع الصوف والاساخ التي يحويه، يستعمل في تزييت مناطق الاحتكاك زيت المحرك درجته ٣٠ وبصورة عامة يوضح الشكل (٣-٥) المناطق التي تحتاج الى التزييت ومدى احتياجها للتزييت.

١- تزييت المنطقة بين الشفرة والمشط كل ساعة وفي الظروف الصعبة تزييت كل نصف ساعة.

٢- كراسي اصابع الشوكة المترددة.

٣- تزييت نهايتي لولب شد الشفرة بفترات متقاربة.

٤- تزييت الكرسي الانزلاقي للولب شد الشفرة من فترة لآخرى.

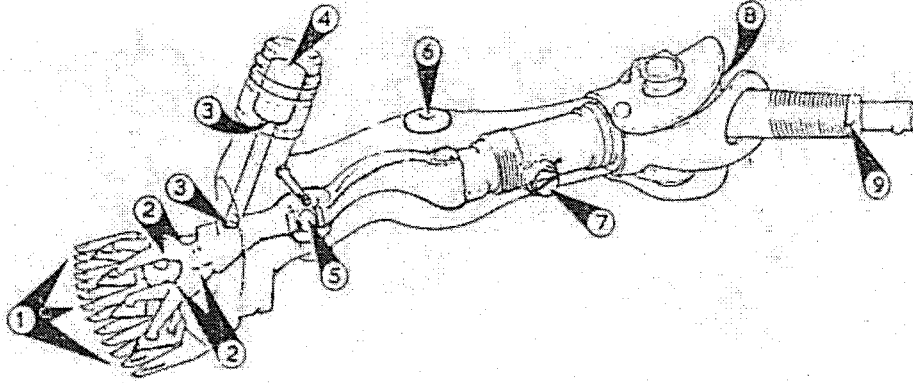
٥- تزييت مفصل دوران الشوكة من فترة لآخرى.

٦- تزييت الكرسي الحديلي بفترات متقاربة.

٧- فتح براغي فتحة التزييت في قطعة اليد وملء التجويف بالزيت ثم اعادة البرغي الى موضعه. ان هذا التجويف يحتاج ملء مرتين في اليوم.

٨- تزييت تروس نقل الحركة بفترات متقاربة.

٩- تزييت كراسي عمود توصيل الحركة بفترات متقاربة.



شكل (٣-٥) : المواضع الواجب ترتيبها في ماكينة جز الصوف

- ١ - بين الشفرة والمشط ٢ - كرسي اصابع الشوكة المترددة ٣ - نهاية لولب تنظيم شد الشفرة
- ٤ - البطانة الانزلاقية المحززة ٥ - مفصل دوران الشوكة ٦ - الكرسي الحديدي ٧ - ملء تجويف
- ٨ - قطعة اليد بالزيت مع فحمه مرتين باليوم ٩ - تروس نقل الحركة ١٠ - كرسي عمود توصيل الحركة

بعد انتهاء عملية الجز اليومية، يكون من الضروري غسل كل من الشفرة والمشط بالماء لازالة الاوساخ منهما وتجفيفهما ثم غمس مقدمة ماكينة جز الصوف في الزيت لوقاية المعدن من الصدأ

العوارض المحتملة المصاحبة لعملية جز الصوف:

تصاحب عملية جز الصوف عوارض قد تكون آلية او فيزيائية تؤدي الى عدم امكانية مواصلة الجز بالماكينة او الجز غير الجيد.

العوارض الالية لها علاقة مباشرة بالماكينة وهي:

١- احتمال فشل او خلل في توصيل الحركة الدائرية. وقد يكون الخطأ في المحرك او في العمود المرن او في قارنة العمود المرن مع قطعة اليد. فقد تتوقف الحركة نتيجة ارتخاء الحزام القائد او كسر مسمار الامان عند المقارنة.

٢- التسخين الجائر للجزء الخلفي المفصلي لقطعة اليد وقد يكون سبب ذلك دخول الصوف الى داخل القطعة وبذا يصعب على العمود الخلفي الحركة نتيجة الاحتكاك الكثير. وقد يكون هذا التسخين الجائر قلة الزيت او صدأ العمود.

- ٣- التسخين الجائر عند مقدمة قطعة اليد. وقد يكون سببه تثلم شفرة القص او زيادة الضغط عليها او تأكل في الية نقل الضغط الى الشفرة.
- ٤- الاهتزاز الشديد لقطعة اليد وسببه يرجع الى قلة اتزان مسمار الشد او وجود قطع من الصوف بين الشفرة والمشط بسبب قلة الضغط بينهما وقد ينصح باستبدال الشفرة مع اجراء تنظيم الضغط.

الفصل الرابع

معدات ذبح الحيوانات

أولاً: وحدة ذبح الدواجن:

تتكون وحدة ذبح الدواجن مما يأتي:

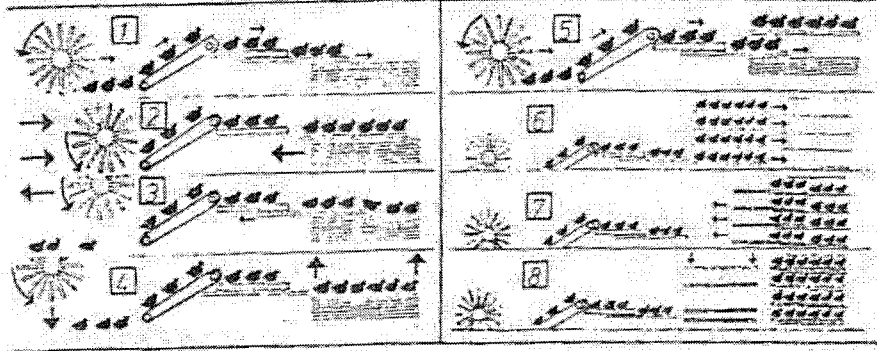
- ١- وحدة اقفاص تجهيز الفروج.
- ٢- وحدة ذبح مكونة من ستة اقماح.
- ٣- وحدة سمط بقوة ٢٥٠٠ واط مجهزة بمنظم لدرجة حرارة ومنظم لمستوى الماء في حوض السمط.
- ٤- وحدة نتف الريش.
- ٥- وحدة حرق الريش الزغبى (التشبيط).
- ٦- حوض مغلول للماء البارد بعرض حوالي ٦٠سم وطول ٧٥سم ويحوي سلال شبكية.
- ٧- منضدة سحب الاحشاء الداخلية من الفروج مزودة بوحدة تصريف ماء الغسيل ويفضل ان تكون المنضدة مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ أو تكون مغطاة بلوح معدني على اقل تقدير.
- ٨- منضدة وزن وتعبئة الفروج.
- ٩- وحدة تبريد أو تجميد.
- ١٠- محرقة لحرق المخلفات الحيوانية.

هذا ويجب ان تحوي اية وحدة لذبح وتجهيز اللحوم على التوصيلات المائية الكافية إلى مسخن الماء بوحدة السمط واحواض التبريد ومنضدة سحب الاحشاء الداخلية والغسل. مع وجود حائط يفصل منطقة الذبح عن منطقة التجهيز والتعبئة. كما يجب ان تكون مساحة المنافذ الخارجية (الشبابيك والمداخل) بما لا يقل عن ٢٥% من المساحة الارضية مع توفر التهوية الملائمة وتغطية الشبابيك بالمشبكات السلكية لمنع دخول الحشرات.

وحدة حاصدة الدجاج:

تعد هذه المعدات من احدث ما توصلت اليه صناعة الدواجن ويغلب استعمالها بشكل متكامل وفيها تقوم حاصدة الدجاج الشكل (٤-٣) بجمع الدجاج من بيوته وتعبئته في اقفاص ذوات

اربعة ادراج بشكل تلقائي ومن ثم تقوم رافعة شوكية بنقل كل قفص مملوء بالدجاج إلى خارج البيت لتضعه في شاحنة النقل لتنتقل هذه الاقفاص إلى محلات تحضير لحوم الدجاج.

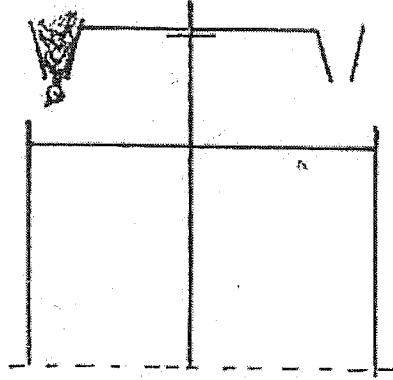


١) المجاذيب الاسفنجية تعمل على نقل الدجاج الى ناقل مرتجى مائل ثم الى ناقل افقي مغلق لينقله الى ناقل افقي منزلق اسفل حركته باتجاه الادراج ٢) بعد اكتمال عدد الدجاج على الناقل المنزلق فإن الناقل يعكس حركته ٣) حركة الناقل العكسية تجبر الدجاج للسقوط على الدرج العلوي ٤) بنهاية الشوط يكتمل عدد الدجاج على الدرج العلوي ويعد الى الأعلى ٥) تستمر العملية كما في الخطوة الاولى ٦) بعد اكتمال ملء جميع الادراج تتحرك هذه الادراج الى قفص التعليق ٧) يدور الادراج وتُسحب خارج قفص التعليق وتسقط حمولتها في القفص ٨) ينقل القفص المملوء برافعة شوكية في حين تنخفض الادراج الى مرتفعها الاول لتبدأ عمليات ملء القفص التالي

ان اساس العمل الذي يتم فيه عمل حاصدة الدجاج موضح بالمخطط السفلي من الشكل السابق، اذ تحوي الحاصدة في مقدمتها على دولاب يحوي عددا من المجاذيب المصنوعة من الاسفنج الصناعي التي تعمل كناقل مائل متدرج لينقله إلى الدجاج يدور الدولاب من الأعلى للأسفل نحو مقدمة ناقل مائل متدرج لينقله ناقل افقي مغلق يقوم بدوره بنقل الدجاج إلى ناقل افقي منزلق يقع اسفل الناقل الافقي السابق. الا ان الثاني يختلف عن الأول بكونه يتحرك إلى الخلف عند تفريغ حمولته من الدجاج على احد الادراج. تنتقل الاقفاص المملوءة إلى محل ذبح وتحضير لحوم الدجاج الذي يتم فيه تفريغ الدجاج من الاقفاص وذبحه واجراء العمليات المختلفة عليه حتى تعبئته دون ان تمسه الايدي.

وحدة تعليق الطيور في سلسلة الذبح:

يجب اتخاذ الحيطة عند تعليق الفروج في اقماع التعليق. فعند اخراج الفروج من القفص فان شدة أو سحبه اجباريا عبر حافة القفص قد تسبب في جروح خطيرة ينتج عنها انخفاض في جودة النوعية المنتجة. ويجب ان يبقى الفروج معلقا لفترة دقيقتين قبل وصوله منطقة الذبح كما يجب ان تكون الرؤوس مدلاة تماما إلى الاسفل (شكل ٤-١).



شكل (٤-١) طريقة وضع الدجاج في السلة الذبح ورؤوسها مدلاة للأسفل قبل ذبحها

الذبح وتصفية الدم:

تقضي طريقة الذبح الحلال بقطع الوريد خلف نهاية المنقار مع البسملة، ولذلك يقوم عامل بعملية الذبح في هذه المنطقة باستعمال سكين حادة أو يتم الذبح تلقائياً في المجازر التلقائية الحديثة. بعد ذبح الفروج يترك لفترة لتصفية أو نضوج دمه لأن تصفية الدم غير الكاملة يظهر عنها انخفاض في جودة اللحم من خلال:

- ١- ظهور بقع الدم خارجياً في الشعيرات الدموية الدقيقة.
- ٢- تغير لون العظام والجلد بعد مرور فترة على تخزينه في المجمدة.
- ٣- قصر فترة التخزين.
- ٤- نكهات غير مرغوب فيها.
- ٥- وجود بقع على الفخذ وعند منطقة مفصل الفخذ بالجسم.

وحدة سمط الفروج:

بعد التصفية التامة للدم، يهياً الفروج لنتف ريشه. ولكي تتم هذه العملية بشكل مرض يجب ارخاء أو تمديد العضلات المحيطة بقاعدة الريشة حتى تتم عملية النتف بسهولة وبدون اتلاف الجلد، ولذا فان عملية السمط تهدف لحل الريش. تتم عملية السمط في ماء دافئ أو حار. اذ ان درجة حرارة ماء السمط وفترة السمط تتوقف على عمر الفروج وحجمه، فكلما انخفضت درجة حرارة ماء السمط كلما طالت فترة السمط الا ان الفروج يظهر بشكل افضل.

السمط الدافئ:

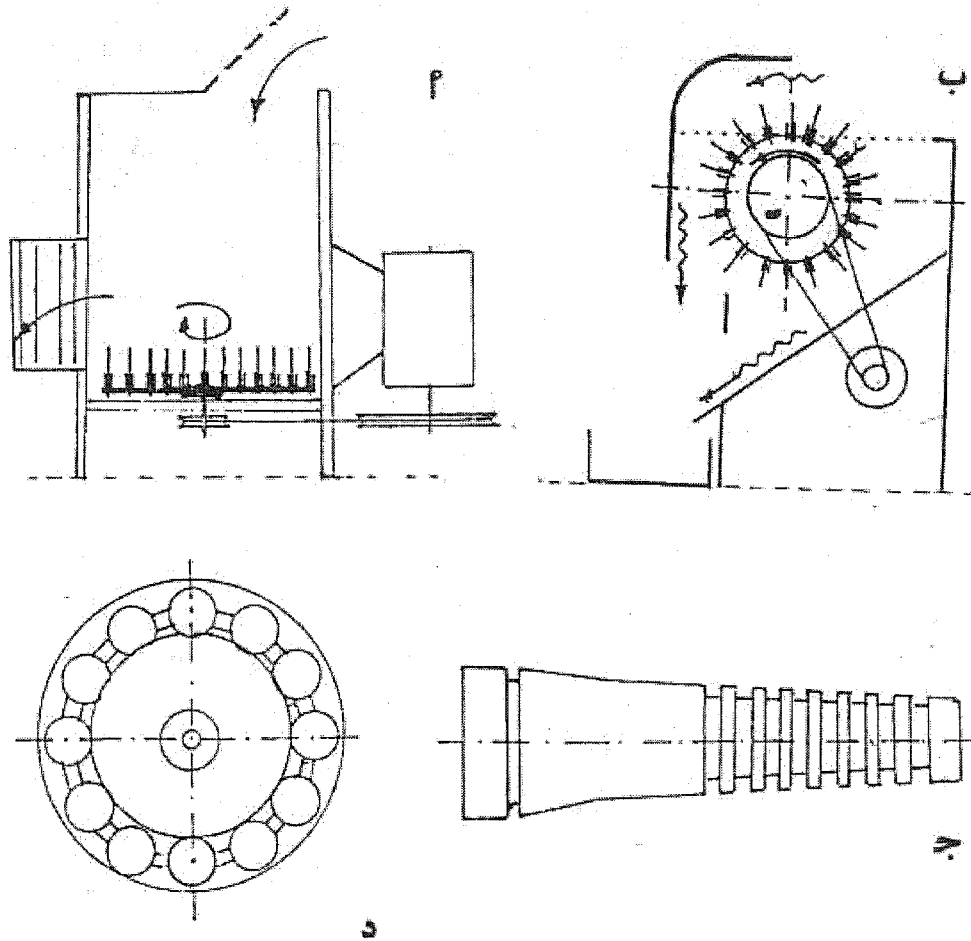
وهي الطريقة الأكثر استخداماً لاعداد لحم الفروج وفيها يعرض الطير إلى ماء السمط عند درجة حرارة تتراوح ما بين (٥٢-٥٤م) لفترة طويلة مما يؤدي إلى نزع الريش بسهولة دون انتزاع طبقة الجلد الخارجية ويحتفظ الطير بلونه ونضارته كما يمكن خزنه لفترة اطول من ذلك المسموط بدرجة حرارة عالية.

السمط الحار:

وفيه تكون درجة حرارة ماء السمط (٦٠-٦٢م) والطيور التي يتم سمطها بهذه الطريقة يظهر جلدنا لماعاً. الا انه سرعان ما يغمق اللون عند اطالة فترة التعريض للهواء ولذلك تفضل هذه الطريقة عند تعبئة الطيور في اكياس محكمة الغلق مفرغة الهواء جزئياً لتتبع بعد ذلك عملية التجميد.

وحدة نتف الريش:

ان اساس عملية نتف الريش في جميع النتافات الالية متشابه ا يقوم على تعريض الفروج المسموط إلى عدد من اصابع النتف المطاطية شكل (٤-٢ج) المثبتة على اسطوانة أو قرص. وبدوران أي منهما وما تحمله من اصابع نتف فانها تقوم بانتزاع الريش من الفروج. ورغن تشابه اساس العمل هذا الا ان نتافات الريش تختلف بموضع اسطوانات أو اقراص النتف، وعددها وسنشرح في ادناه بعضاً من هذه النتافات:



شكل (٤-٢) ، أنواع مختلفة من ثنائيات ريش الدجاج
 أ) ذات قرص النتف الالقي الدوار ب) ذات اسطوانة النتف الالقية ج) اصبع النتف المطاطي
 د) ذات القراص النتف الرأسية

١-النتافة ذات قرص النتف الالقي الدوار:

تتكون من حوض اسطواني رأسي شكل (٤-٢) قد يزود سطحه الداخلي بعدد من اصابع النتف المطاطية اما قاع الحوض فهو قرص مقاد يثبت عليه عدد كبير من اصابع النتف المطاطية المحززة بشكل رأسي، ويدار القرص بواسطة محرك كهربائي في الغالب يقع خارج الحوض عن طريق بكرتين وحزام وتوجد بوابة صغيرة على جدار الحوض الاسطواني عند مستوى اصابع النتف.

يمكن نتف عدد محدود من الفروج الذي تم سمطه مسبقا بشكل دفعات توضع داخل النتافة بعد ان يأخذ القرص سرعة دورانه ويبقى الفروج لفترة تتراوح بين دقيقة واحدة إلى ثلاث دقائق

لنقوم الاصابع بانتزاع الريش من الفروج. وبعد ذلك تقطع الحركة عن القرص. وقبل ان يتوقف القرص يتم فتح البوابة ليندفع خلالها الفروج بسبب طرده بالقوة النابذة ليجمع من على لوح جانبي. ان الفروج المنتوف ريشه يحوي مجاميع قليلة من الريش المتواجد في المناطق التي يصعب ازالة الريش منها مثل ريش المؤخرة والفخذين والرقبة والتي يستوجب ازالته يدويا.

٢-النتافة ذات اسطوانة النتف الافقية:

تتكون هذه النتافة (شكل ٤-٢ب) من اسطوانة افقية يحوي سطحها الخارجي على اصابع النتف المطاطية وتدار بمحرك خارج النتافة يديرها بسرعة حوالي ٥٠٠ لفة بالدقيقة. يمسك العامل الطير المسموط من ساقيه ويعرضه لاصابع النتف الدوارة التي تقوم بنتف الريش وفي تلك الاثناء يقوم العامل بتحريك الطير للامام والخلف مع تقليب وضعيته حتى يتم نتف اغلب الريش. اما بقية الريش الذي تصعب ازالته فيتم نتفه يدويا.

٣-النتافة ذات اقراص النتف الرأسية:

تستخدم هذه النتافة لنتف ريش الطيور تجاريا وهناك طريقتين لنتف الريش بواسطتها. الطريقة الاولى باستخدام النتافة الآلية مع الاستعانة بأشخاص نتافين والثانية باستخدام النتافة الآلية بعد التغطيس في المحلول الشمعي. علما بان كلا الطريقتين تستوجب اجراء السمط قبل النتف. تتم الطريقة الاولى بوضع الفروج في النتافة المحتوية على عدد من الاقراص الرأسية المثبتة على سطحها اصابع النتف الشكل (٤-٢د) ويدور كل قرصين متجاورين باتجاه معاكس وكل وحدة نتف تحوي على عدة مجاميع زوجية من الاقراص الرأسية المتقابلة المحتوية على اصابع النتف. فائشاء مرور الطير بين اصابع النتف يتم نزع معظم الريش وفي العادة توجد وحدتا النتف تتوسطهما وحدة نتف مكملة تعمل بنفس طريقة النتف السابقة الا ان عملها يتمثل بنزع الريش من الاجنحة والمؤخرة حيث يقلب الطير من طرف الاخر وليمر على النتافة المكملة وقدميه معلقين للأسفل وبذا يمكن التخلص من قدر اكبر من الريش في حين تقوم مجموعة من عمال النتف بازالة الريش المسماري المتبقي بسكين قصيرة غير حادة.

اما الطريقة الثانية التي يستعمل فيها التغطيس في محلول الشمعي فتستخدم نتافة آلية واحدة مشابهة للتي تم شرحها لازالة معظم الريش ومن اثم التغطيس بالمحلول الشمعي. يستخدم حوضان منفصلان يملأ كل منهما بالمحلول الشمعي. وتكون درجة حرارة المحلول الأول بحدود ٧٠م° ويمرر داخله الطير ليبقى فترة لا تزيد عن ثلاث ثوان بحيث لا يؤثر هذه المعاملة على جلده وفيها يتخلل المحلول الشمعي الخفيف القوام خلال العدد المتبقي من الريش وحول

قواعد الريش المسماري وبذا يغطي الجلد بطبقة خفيفة من الشمع لتتبع بعدئذ طبقة ثانية من الشمع من الحوض الثاني المحتوي على شمع حرارته قريبة من درجة حرارة تصلب الشمع أي حوالي ٥٣-٥٩ م° ويكون موقع الحوض الثاني بعيدا نسبيا للسماح لطبقة الشمع الأولى من التصلب. ان الطبقة الثانية تكون سميكة ليسهل رفعها عند مناضد الزالة الشمع ليتم معه ازالة ما تبقى من الريش والريش المسماري. وفي حالة تواجد بعض الريش المسماري يقوم نتافو الريش بنزعه.

وحدة التشييط:

بعد اتمام نتف جميع الريش تتبقى كمية من الريش الزغبي والذي تستوجب ازالته للحصول على نوعية جيدة من لحم الفروج. وتتم ازالته باستعمال عدد من المشيطات التي هي عبارة عن قاذفات لهب توجه لهبها على الفروج ليحرق ما تبقى من الريش الزغبي. وفي الوقت الحاضر تتم هذه العملية بواسطة الاشعة ذات الموجات القصيرة.

التبريد:

من المهم جدا انخفاض درجة حرارة الفروج بعد اكمال العمليات السابقة بأسرع وقت ممكن لتصل درجة حرارته ما بين ١-٢ م° وإذا تمت عملية التبريد هذه ببطئ فانها تؤدي إلى تكاثر البكتريا وتسبب تحلل الجسم مع تغير نافر في رائحة ومظهر الفروج عند الاستعمال. تتمثل إحدى الوسائل المتبعة على وضع الطيور في حمام ماء مثلج أو تعليقها وتمريضها في دواليب يرش عليها ماء مملح حرارته عند -٤ إلى -١ م° اما الطريقة الثانية فتتم بتعبئة عدد من الطيور في صناديق مشبكة ووضعها في مجمدة قوية يمر فيها هواء بارد درجة حرارته عند -٣٠ م°. ان استعمال أي وسيلة من وسائل التبريد السريع يجب ان تضمن انخفاض درجة حرارة الجزء الوسطي للفروج إلى درجة مئوية واحدة خلال ٣-٤ ساعات.

اخراج الاحشاء الداخلية والفحص:

بعد تبريد الطيور إلى درجة الحرارة الملائمة يمكن سحب احشائها اذ تنقل الطيور من منطقة التبريد بواسطة نقل تسلسلي مزود بخطاطيف ليعلق كل طير في خطاف واثاء عملية نقله يتم فحص بطنه وسحب احشائه الداخلية. وقد تنزع الاحشاء كليا وتوضع في طبق ليتابع الطير حركته بالنقل نحو منطقة الفحص. أو تسحب الاحشاء فقط وتترك معلقة خارج بطن الطير حتى مرورها مرحلة الفحص والتي يتعرف الفاحص خلالها على الطير المريض ويقرر صلاح من عدم صلاح الطيور للاستهلاك. وإذا تقرر عدم صلاحه فانه يبعد في الحالة من

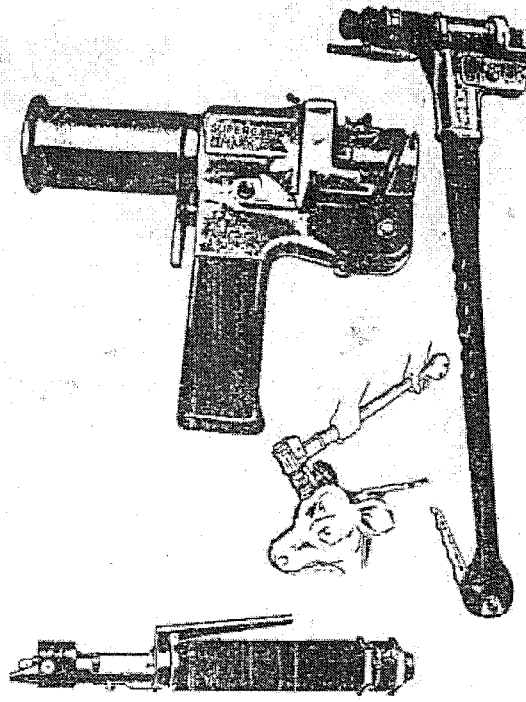
خط النقل ويقضى عليه. تواصل بعد عملية الفحص عملية نزع الاحشاء من الطيور المتبقية ليتم بعدها فصل الاحشاء التي تؤكل كالحواصل والقلوب والاكباد ليتم تنظيفها وتعبئتها في كيس صغير عن الاحشاء الاخرى كالامعاء وغيرها التي يتم التخلص منها بعدئذ.

التغليف والتعبئة:

بعد عملية سحب الاحشاء الداخلية تتعرض الطيور إلى نافورات من الماء لغسلها وبعدها يتم تدريجها حسب الوزن وبعد التدريج يعبأ كل طير في كيس لدائني، ويجب ان يطوى الطير بحرص اثناء التغليف لايقاف حروق التجميد الجائر التي تظهر بشكل بقع متغيرة اللون على الجلد. وبعد طي الطير وادخاله في الكيس تم سحب الهواء من الكيس باستخدام مضخة مفرغة أو ادخال الكيس في ماء دافئ ليتم تمدد الهواء وطرده وبعد ذلك يتم غلق الكيس. وبعد تغليف الطيور تعبأ في صناديق قياسية لتخزن في ثلاجة اذا اريد استعمالها للاستهلاك المباشر أو في مجمدة اذا اريد تخزينها لفترة طويلة.

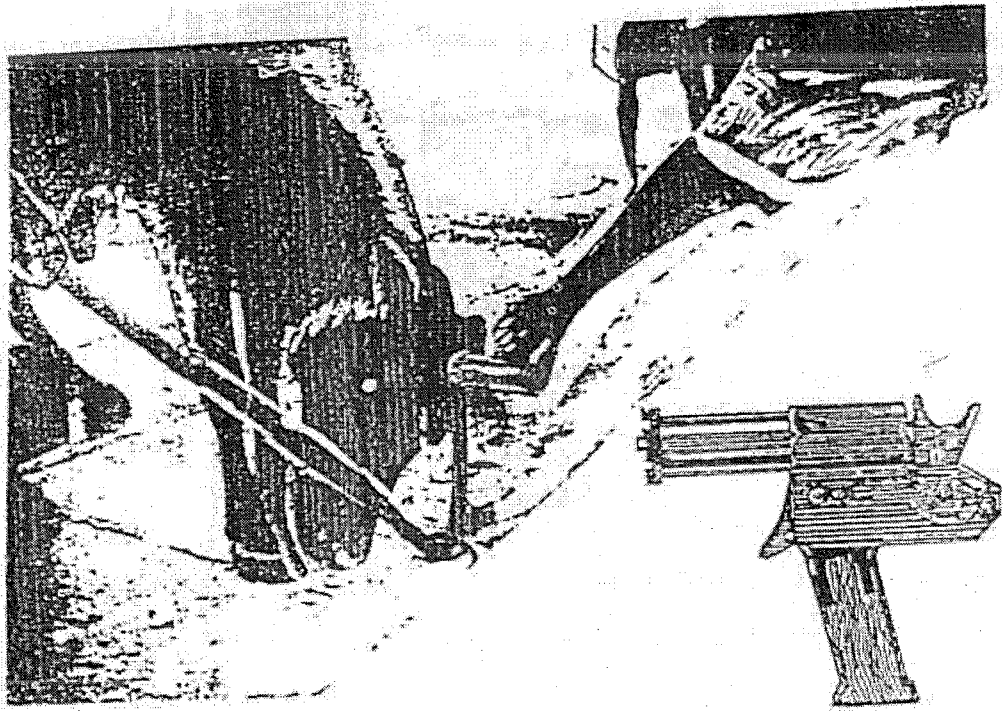
وحدة ذبح الابقار والاغنام:

في المجازر الحديثة تستخدم وسائل حديثة لاغشاء الحيوان وهذه الوسائل اما ان تكون الية أو كهربائية توجه صعقا مغشيا للحيوان. فالوسيلة الالية تستخدم مسدس الطلقة المقيدة المرتدة التي تخرج عند ضغط على الزناد لتوجه ضربة صاعقة للحيوان وبعدها تعود لموضعها الأول بواسطة قطع مطاطية أو نوابض ضاغطة. وتختلف هذه المسدسات باشكالها واطوالها شكل (٤-٤).

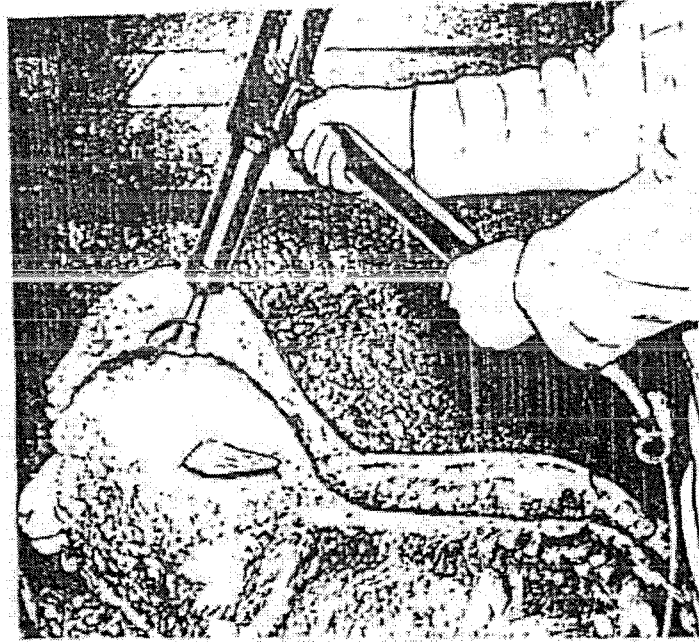


شكل (٣-٤) أنواع من المسدسات المستخدمة في اغشاء الحيوان وطريقة استخدامه في الابتكار
وذلك باطلاقه طلقة مقيدة (مرتدة) الى جبين الحيوان

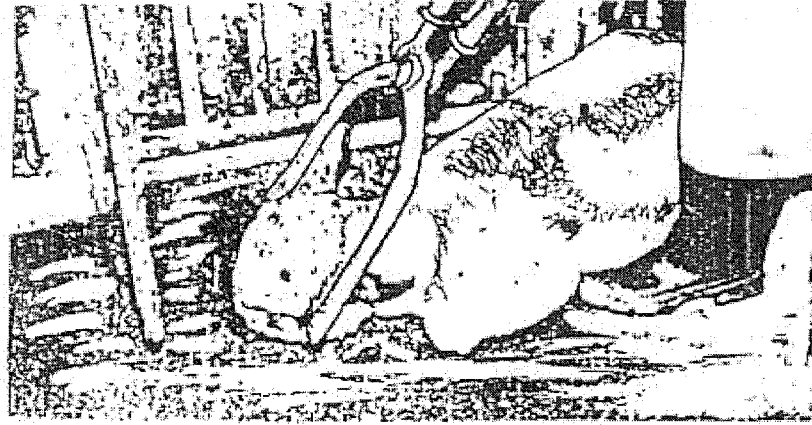
ويكون من المفيد جد استعمال حلقة ارضية يمرر منها حبل مربوط إلى قرني الحيوان أو رقبته ليسحب طرفه الاخر من قبل عامل في حين توجه الطلقة من مسدس يحمله شخص اخر على جبهة الحيوان. اما الاغنام فاما ان تصعق بالمسدس الالي أو بالصعق الكهربائي حيث تحوي المصعقة الكهربائية فكين يمكن ابعادهما وتقريبهما ينتهيان بمقبض معزول يطبق الفكّان على راس الحيوان ثم يوصل التيار الكهربائي لفترة ٧ ثوان باستخدام المفتاح اليدوي الموصل للتيار.



شكل (٥-٤) طريقة توجيه الطلقة المقيدة (المرتدة) الى رأس بقرة مع استخدام حلقة ارضية للمساعدة في تثبيت الحيوان ، وموضح بالشكل المسدس المستخدم في الاغشاء



شكل (٦-٤) طريقة توجيه الطلقة المقيدة (المرتدة) الى رأس الاغنام لقرض اغشائها .



شكل (٧-٤) طريقة اغشاء الاغنام باستعمال الصمق الكهربائي

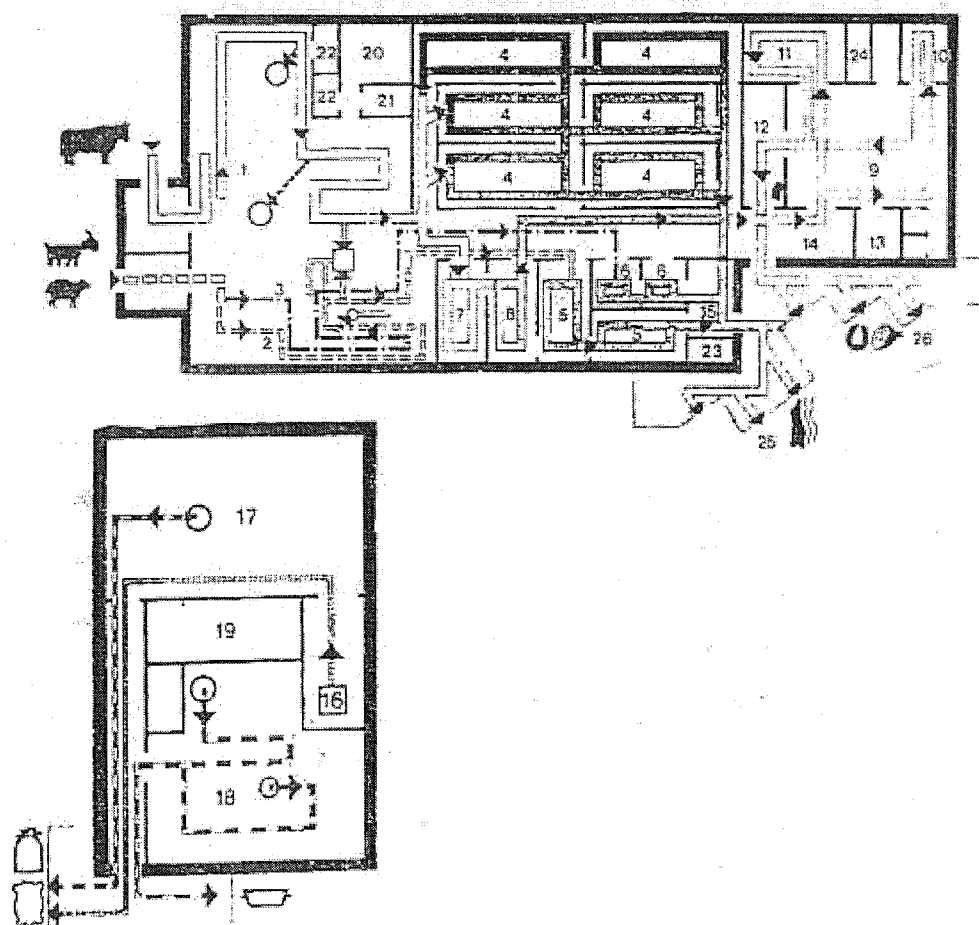
تقطيع اللشة:

بعد سلخ الجلد يقوم الجزار بشق البطن واخراج الاحشاء الداخلية ويتركها مدلاة على الذبيحة ليتم الكشف عنها من قبل الطبيب البيطري الذي يقرر صلاح من عدم صلاح لحم الحيوان وبقية الاجزاء التي تؤكل منه. واذ قرر صلاحا يتم بعد ذلك قطع اللشة من جهتها الظهرية إلى قسمين متناظرين باستخدام الساطور أو الطبر أو المنشار الكهربائي الخاص بهذه العملية.

اما في المجازر الحديثة فبعد ان يتم سلخ الجلد تقطع الذبيحة من الجهة البطنية (الحيوان معلق من ساقيه الخفيتين) ثم تخرج الاحشاء الداخلية لتوضع في حوض مرقم يتحرك مع حركة الذبيحة على السكة العلوية يتم فحص الاحشاء واللحم من قبل الطبيب البيطري ليتعرف على صلاحها من عدم صلاحها. بعد انتقال اللشة يتم قطعها من الجهة الظهرية إلى قسمين متناظرين باستخدام المنشار الكهربائي. وهذان القسمان يتم نقلها إلى الخارج المجزرة لتباع في محلات الجزارة أو يجري تقطيعها إلى قطع لحم القياسية لتغلف وتعبأ في صناديق كرتونية تخزن في المخازن المبردة.

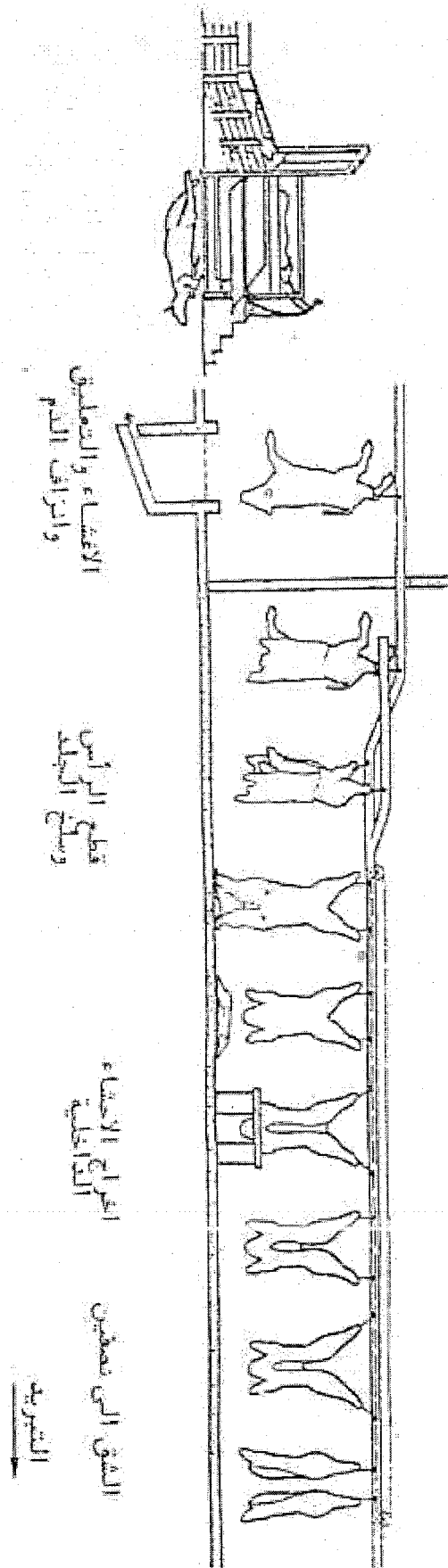
من المفيد جدا التعرف على مكونات المجازر الحديثة المتكاملة التي توفر خدمات الذبح والتقطيع وتصنيع اللحوم والمخلفات الحيوانية التي تؤكل والتي يصنع منها المقانق (الصوصج) مع تصنيع المنتجات غير الصالحة للاستهلاك البشري كتجفيف الدم ومعاملة الجلود والامعاء شكل (١٣-٤) .

ان خطوات تجهيز الحيوان للذبح وحتى قطع اللشة إلى نصفين لا تختلف عما يجري في العراق سوى ان الذبح بالعراق يتم بعد بطح الحيوان ارضا وتوجيهه نحو القبلة مع قراءة البسملة اثناء عملية الذبح الشكل (٤-١٤) يوضح خطوات تحضير اللحم بشكل متسلسل حيث تستقدم الحيوانات في ممر يسمح بمرور حيوان واحد يدخل الحيوان من بوابة تفصل بين الممر ومنطقة الاغشاء فعند صعود الحيوان منطقة الاغشاء يقوم عامل بتوجيه ضربة من مسدس الي أو صاعق كهربائي ليسقط الحيوان مغشيا عليه وينحدر جانبا نحو الخارج يقوم عامل اخر بربط احد ساقي الحيوان الخلفيتين بسلسلة متصلة بعجلة متحركة فوق سكة علوية يسحب الحيوان للأعلى ويثقب وريده الوناجي بالرقبة بالسكين لينزف دمه نحو مجرى اسفل الارضية ويتم ضخه بعدئذ إلى وحدة تصنيع الدم المجفف. المرحلة التالية تتم بقطع رأس تقطع القرون من الرأس المقطوع ويغسل الرأس قبل نقله إلى الوحدة البيطرية للفحص ثم تزال الاضلاف وكذلك الضرع أو العضو الذكري ويرسل الضرع للمختبر البيطري للكشف بعدها يتم سلخ الجلد من الذبيحة. تفتح البطن وتفرغ الاحشاء الداخلية ويتم عزلها حسب نوعها ومراحل تصنيعها. تشق الذبيحة إلى نصفين ليتم تبريدها في الثلاجات لفترة تتراوح بين ١٢-٢٤ ساعة لتصل درجة حرارة اللحم بين ١-٤م° ومن ثم يقطع اللحم إلى ارباع ويعلق في جو خال من الرطوبة الزائدة لينقل بعدها إلى محلات الجزارة للبيع أو للتخزين.



- | | |
|---------------------------------|---|
| (١) اغشاء وتحضير الايقار للذبح | (٢) اغشاء وتحضير الماعز للذبح |
| (٣) اغشاء وتحضير الاغنام للذبح | (٤) غرف التبريد والتجميد للايقار |
| (٥) غرف التبريد والتجميد الماعز | (٦) غرف التبريد والتجميد للاغنام |
| (٧) تصنيع المخلفات التي تؤكل | (٨) غرف التبريد للمخلفات التي تؤكل |
| (٩) وحدة تصنيع المقائق | (١٠) طبخ وتدخين المنتجات الحيوانية |
| (١١) التلميح والتقديم | (١٢) مخزن المقائق |
| (١٣) غرفة الانضاج | (١٤) وحدة نقل |
| (١٥) الوزن | (١٦) تصنيع المنتجات لغير الاستهلاك البشري |
| (١٧) معالجة الجلود | (١٨) معالجة الامعاء |
| (١٩) مخزن العلب | (٢٠) مختبر |
| (٢١) دائرة البيطرة | (٢٢) التسهيلات الوقائية للعاملين |
| (٢٣) دائرة | (٢٤) مخزن التوابل |
| (٢٥) مخارج الذبائح وانصافها | (٢٦) مخارج منتجات اللحوم |

شكل (٤-١٣) : مخطط لمجزرة حديثة تصنيعية متكاملة

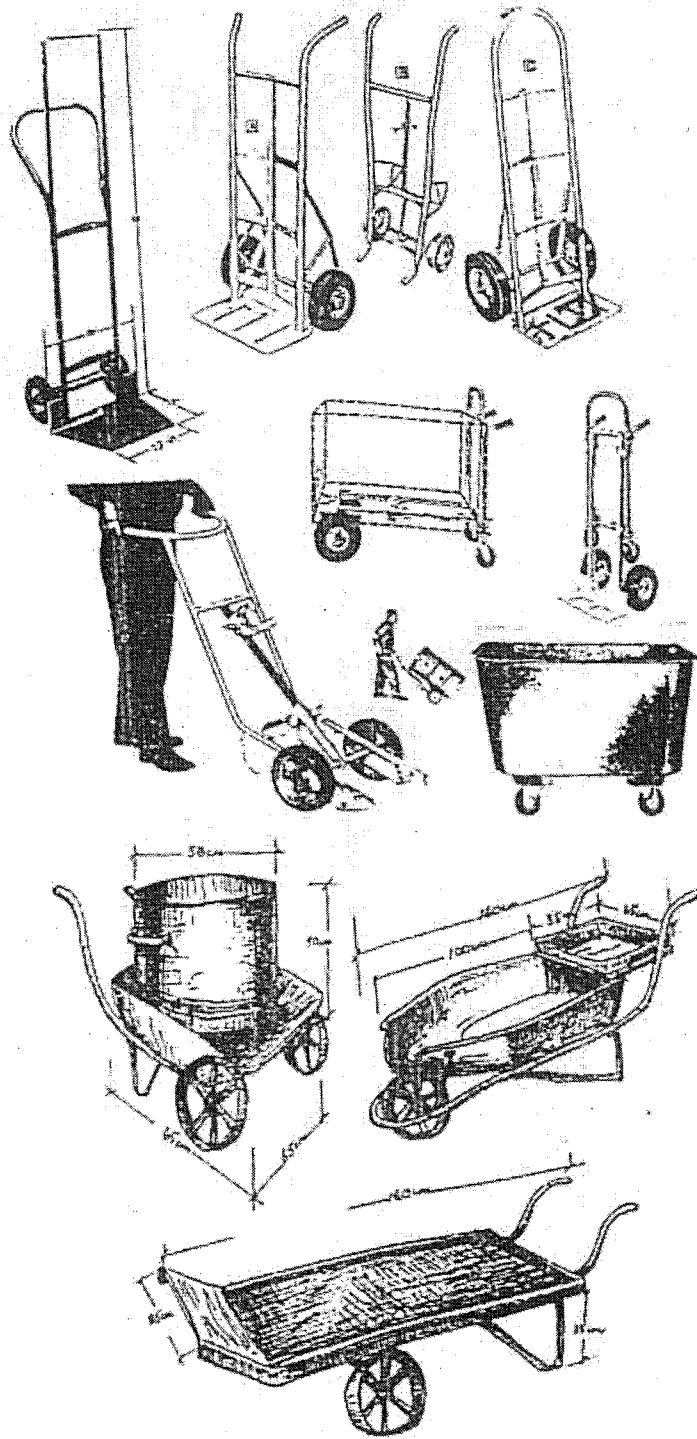


شكل (١٤-٤) : مراحل الذبح وتصنيع لحوم الأبقار

معدات اخرى تستخدم في عمليات تحضير اللحوم:

لقد سبق توضيح انواع السكاكين والمناشير الكهربائية المستخدمة في عمليات ذبح وتحضير لحوم الابقار والاعنام. فبالاضافة إلى ذلك تستخدم معدات اخرى كالخطاطيف التي تختلف بأشكالها وأطوالها تبعا للغرض من استخدامها. فبعضها يتصل محوره بعجلة تستقر فوق سكة لتسهيل حركة اللشة بالاتجاه الأفقي كما ان اتصالها بمجمع السكة يكون مفصليا وذلك للسماح بإدارة اللشة لجميع الاتجاهات في حين يتصل بعضها بحلقة سلسلة ليمنح ادخال الحلقة الأخيرة للسلسلة بخطاف اخر وبذا يمكن التحكم بالارتفاع الذي يجري عنده العمل كما ان بعض الخطاطيف لها مقبض لتستعمل في سحب قطع اللحم أو صناديق التعبئة.

تستعمل في عمليات نقل اللحم انواع مختلفة من العربات اليدوية شكل (٤-١٦) فبعضها يحوي منصة اسناد سفلية لنقل صناديق التعبئة أو يمكن استخدامها لحمل برميل مخصص لنقل الاحشاء الداخلية وغيرها. في حين تزود الانواع الاخرى باحواض لنقل اللحم أو الاحشاء الداخلية أو المخلفات أو الفضلات.



شكل (٤-١٦) أنواع مختلفة من العربات المستخدمة في نقل اللحوم والمخلفات الحيوانية

المخازن المبردة المستعملة في الخزن العام:

تستعمل هذه المخازن لأغراض متعددة حيث يمكن السيطرة على درجة الحرارة داخلها بين الصفر ولغاية ١٥ م° عند استعمالها لخزن الفواكه والخضر ويمكن خفض درجة الحرارة داخلها لغاية حيث يمكن السيطرة على درجة الحرارة داخلها بين الصفر ولغاية ١٠ م° عند استعمالها لخزن الفواكه والخضر ويمكن خفض درجة الحرارة داخلها لغاية -٢٥ م° عند استعمالها في الخزن البعيد للمنتجات الحيوانية.

اساس عمل غرف التخزين المبردة:

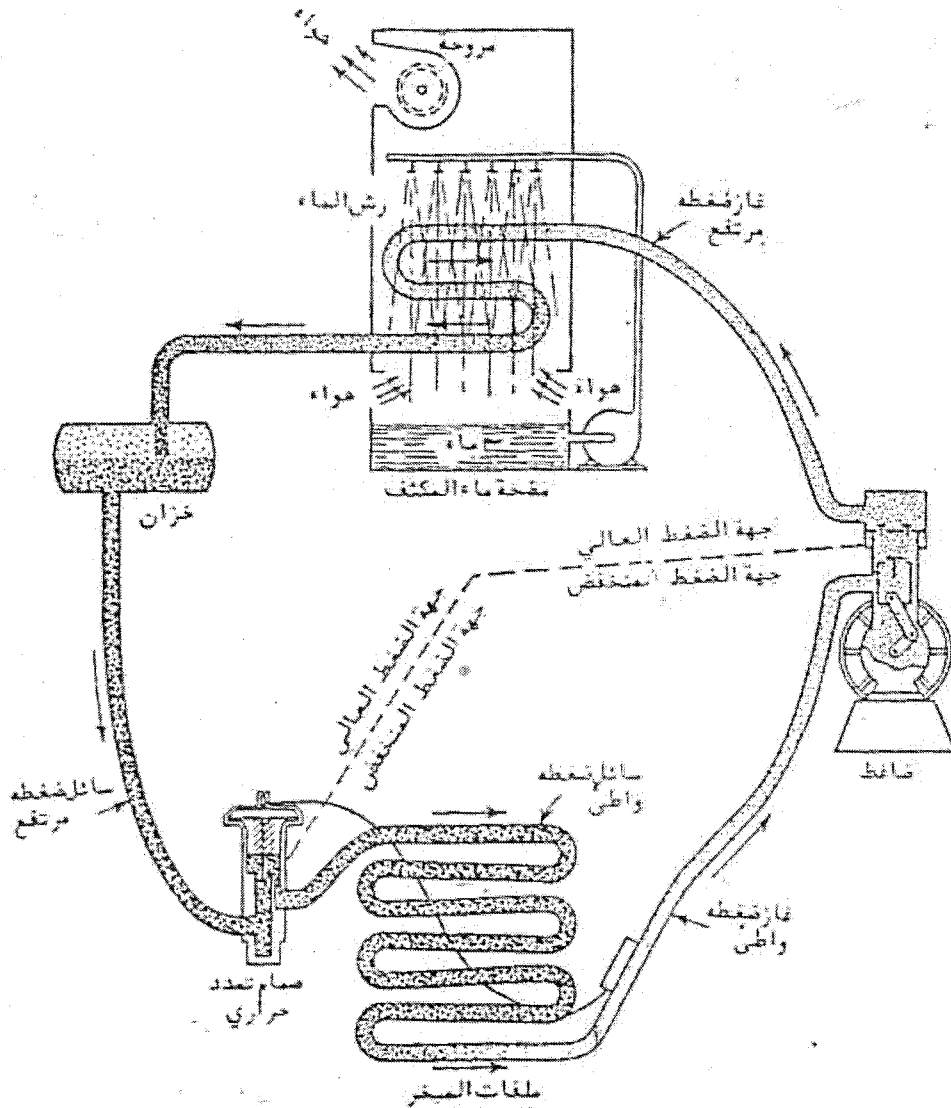
ان جميع الطرائق المستخدمة في خزن وحفظ المواد الغذائية - ان كانت الثلجات أو المجمدات أو مكيفات الهواء أو المخازن والغرف المبردة- تستعمل اساسا واحدا في العمل ضمن دورة يطلق عليها دورة التبريد الآلي تقوم على اساس الاستفادة من الاستجابة السريعة لبعض المركبات الكيميائية التي يطلق عليها مركبات التبريد لتغيير حالتها بين السائلة والغازية عند تغيير الضغط والحرارة المسلطة على هذه المركبات. فتحول المركب من الحالة السائلة إلى الغازية يحتاج إلى حرارة يمتصها من المحيط الخارجي فيبرده ويمثل هذا المحيط جزء التبريد في حين تحول المركب من حالته الغازية إلى السائلة فيتحرر حرارة تطرد إلى الخارج اما بشكل طبيعي أو بوسائل مساعدة (هواء من مروحة أو شلال ماء من مضخة ماء) ويمثل هذا الجزء التكثيف ويقوم ضاغط بتوليد ضغط على مركب التبريد من جهة انبوب التصريف ليحوله إلى الحالة السائلة في حين يسحب مركب التبريد من جهة انبوب الحب تحت ضغط منخفض ليحوله من الحالة السائلة إلى الغازية.

تستعمل مركبات التبريد التالية كوسط لتبادل الحرارة ضمن قاطعي التبريد والكثيف.

دورة التبريد الآلي ومكوناتها:

عند تسليط ضغط على أي غاز فإنه يعمل على تصغير حجم الغاز وباستمرار ارتفاع الضغط المسلط تقل المسافات بين جزيئات الغاز إلى الحد الذي يتحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة في أجهزة التبريد يقوم ضاغط بتسليط هذا الضغط إلا ان ارتفاع ضغط الغاز يصاحبه ارتفاع في درجة حرارته الذي بدوره يعمل على تمدد الغاز وبقائه في الحالة الغازية أي أنه يعرقل من تحول الغاز إلى الحالة السائلة. وعليه لابد من طرد هذه الحرارة للارسراع في عملية تسهيل الغاز ولتقليل الجهد المبذول من قبل الضاغط. ويقوم مكثف متكون من ملف انبوب نحاسي يوجد خارج منطقة التبريد في وحدة التبريد بطرد أو طرح الحرارة إلى المحيط

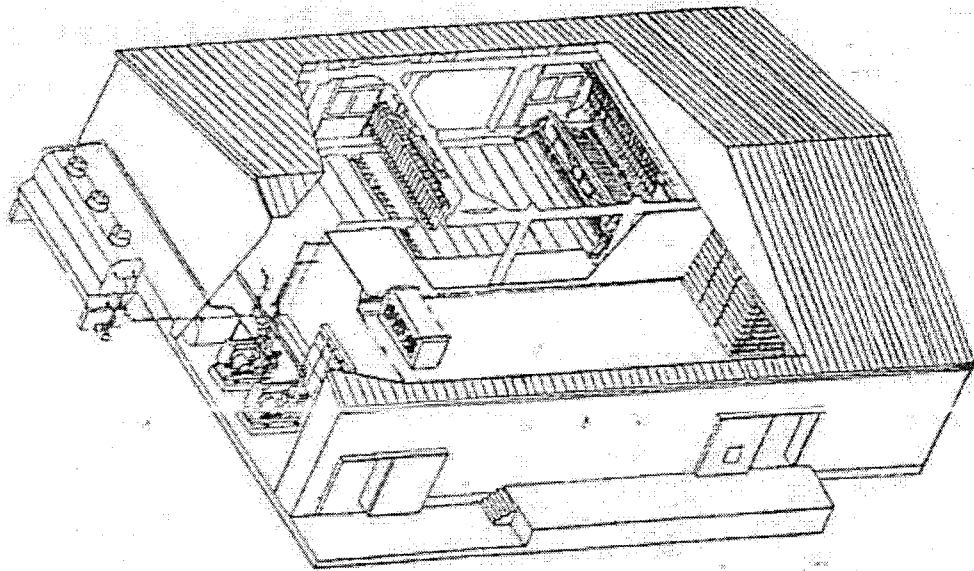
الخارجي. يكون ملف المكثف اما منبسطةً ذي مساحة سطحية كبيرة وعندها تطرد الحرارة منه بالاشعاع الطبيعي أو يكون مدمجا بشكل كشابه لمشع جهاز التبريد في محركات الاحتراق الداخلي وعندها تستعمل مضخة مائية ترش الماء على الملف في وحدات التبريد الكبيرة أو تستعمل مروحة هوائية تعمل على سحب الهواء خلال فتحات المكثف المشع للاسراع في عملية تبريد مركب التبريد في وحدات التبريد الصغيرة شكل (١٧-٤).



شكل (١٧-٤) الدورة التبريد التي توضح اساس عمل اجهزة التبريد المختلفة

اذا سمح لمركب التبريد بعد خروجه من ملف المكثفة بالمرور بانبوبة شعرية تنتهي بانبوبة ذات قطر كبير فان ضغطه يزداد في الانبوبة الشعرية الا انه ينخفض انخفاضاً كبيراً عند اتصال الانبوبة الشعرية فالانبوبة ذات القطر الكبير وذلك لتمدد مركب التبريد في الانبوبة

ذات القطر الكبير وعندها يتحول إلى الحالة الغازية ولذلك يطلق على ملف هذه الانبوبة الواسعة بالمبخر. ان هذا التحويل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية يصاحبه انخفاض في درجة حرارة مركب التبريد التي يمتصها الغاز من الغرفة المحيطة بملف التبخر فتبرد وعليه يطلق على هذه الغرفة بجزء التجميد (فريزر) وقد يستعمل صمام تمدد للسيطرة على تمدد مركب التبريد يوضع عند بداية انبوبة المبخر المتصلة بالانبوبة القادمة من المكثف. ان سحب الضاغط لمركب التبريد من المبخر يساعد في تخفيض ضغطه في جزء التبخير (التبريد) وتحوله إلى الحالة الغازية وعندها يصل مركب التبريد إلى الضاغط بحالته الغازية. يوضع ملف انبوبة المبخر في الثلاجات المنزلية عند جزء التجميد فيها الذي يكون موضعه علويا. في حين يبرد الجزء السفلي المخصص للخرن فوق درجة الصفر المئوي نتيجة دورة الهواء بواسطة الحمل حيث يصعد الهواء السفلي ذي الكثافة القليلة (حرارته اعلى) إلى الأعلى ويلامس جزء التجميد فيبرد وينزل للأسفل. وباستمرار دورة الحمل يبرد الجزء السفلي من الثلاجة. اما في المجمدات فتحيط انابيب المبخر بالغرف الممثلة لمكان الخزن من جانب أو اكثر من جوانب الغرفة. اما في مكيفات الهواء ومخازن حفظ المنتجات الزراعية المبردة فتستعمل مروحة هوائية لدفع الهواء خلال ملف التبخر فيحدث التبادل الحراري بينهما ويخرج الهواء باردا من المبخر نحو غرفة العمل أو غرف المخزن المبرد (شكل ٤-١٨).



شكل (٤-١٨) مقطع في مخزن التبريد العام يوضح مكونات المخزن وفيه وحدة تبريد كاملة مخصصة لكل غرفة من غرف التبريد (لاحظ الزاوية الجنوبية الغربية)

يتضح مما سبق ان هناك جهتين للضغط في دورة التبريد جهة الضغط العالي وجهة الضغط الواطئ، تشمل جهة الضغط العالي كلا من انبوب الدفع من الضاغط والمكثف والانبوبة الشعرية وتكون ذي حرارة عالية بينما تشمل جهة الضاغط الواطئ كل من المبخر وانبوبة السحب نحو الضاغط وتكون ذي حرارة منخفضة. لذلك يستفاد من هذه الظاهرة في بعض اجهزة التبريد بان تلف الانبوب الشعرية (حرارتها مرتفعة) حول انبوبة السحب منحو الضاغط (حرارتها منخفضة) للمساعدة لو لضمان تحويل بخار مركب التبريد (ان وجد) في الانبوبة الشعرية إلى الحالة السائلة، وقد يستغنى عن هذا الملف بلحام جداري الانبوبين ولذلك يطلق على التبريد يقوم بايصال أو فصل الدائرة الكهربائية عن تلك المراوح بشكل مستقل أو يقوم صمام حراري بالسماح أو اعاقا مرور مركب التبريد ضمن مبخر كل غرفة من غرف المخزن.

صيانة معدات أو اجهزة تبريد المنتجات الزراعية:

تتضمن اعمال الصيانة والادامة كل من مكونات دائرة التبريد الرئيسية وهي الضاغط، المكثف والمبخر ، الا ان هناك امورا لا بد من مراعاتها قبل البدء بالكشف والصيانة أي واحد منها واهمها ضرورة نزع القابس من المأخذ الكهربائي تحاشيا من الصعقة الكهربائية وتجنبا لاحداث عطب في الدائرة الكهربائية، كما انه يجب تجنب الاهتزاز الكبير لجهاز التبريد أو تعريض توصيلاته الكهربائية للضربات الشديدة والعنيفة تجنباً للانفصال عن بعضها.

الضاغط:

عبارة عن محرك كهربائي ذي ثلاثة اقطاب (S, R, C) وعمليات فحصه وصيانته مشابهة لتلك المشروحة في الفصل الأول ضمن موضوع الكهربائية، ويدير المحرك هذا مضخة تعمل على سحب ودفع مركب التبريد ضمن وحدة التبريد، وقد يكون المحرك والمضخة مدمجين في وحدة واحدة وعندها يسمى الضاغط المحكم الغلق ويستعمل في وحدات التبريد الصغيرة وبعض المتوسطة منها، في حين يكون المحرك والمضخة بعيدين عن بعضهما وتوصل الحركة بينهما باحدى وسائل نقل الحركة وخاصة الاحزمة الاسفينية وتستعمل هذه الطريقة في وحدات التبريد المتوسطة والكبيرة.

من الضروري تجنب اشعال الضاغط باستمرار وتحميله اكثر من طاقته اذ ان ذلك يعرضه للاجهاد وارتفاع حرارته وبالتالي عطبه. وعليه يكون من الضروري ان يكون موقع الضاغط في مكان يسمح بمرور التيار الهوائي عليه لتبريده ولذلك تزود معظم بمراوح هوائية

لتبريدها اذا كانت مكثفاتها من النوع الواسع أو لتبريد الضواغط وطرح الحرارة من المكثفات اذا كانت تلك المكثفات من النوع المشع وعليه يلزم بين فترة واخرى تنظيف هذه المراوح مما يعلق عليها من نفايات خيطية حول اعمدتها وبغيره فان هذه النفايات تعيق حركة ريشاتها وتحميل محركاتها تحميلا جائرا يؤدي إلى ارتفاع حرارتها وتلفها وبالتالي ارتفاع حرارة كل من الضواغط والمكثفات اكثر من اللازم وهذا بدوره يؤدي إلى خفض كفاءة التبريد واحتمال تلف الضواغط. من ذلك نستنتج انه من الضروري ان توضع وحدة التبريد بعيدا عن الطباخات أو الافران الحرارية وان تكون بعيدة عن الجدران بمسافة لا تقل عن ١٥ سم. من الامور التي تؤدي إلى تحميل المحرك (الضاغط) اكثر من اللازم وضع المواد المراد تخزينها وهي حارة أو دافئة وعليه ينصح بترك هذه المواد لتبرد عند الحرارة الجوية ثم تخزينها كما ان تشغيل وحدة التبريد فارغة يؤدي إلى استغلال المحرك باستمرار تقريبا لصعوبة الاحتفاظ بدرجة الحرارة الهواء لدرجة متدنية جدا لفترة طويلة اذ كما مر سابقا فان المنظم الحراري يقوم بقطع دورة التبريد عند وصول درجة حرارة جزء التبريد إلى الدرجة الموضوع عليها ذلك المنظم مسبقا.

المكثف:

من المعلوم ان الحرارة المفقودة تساوي الحرارة المكتسبة وعليه فالحرارة المفقودة من المواد المخزونة في جزء التبريد هي نفسها المكتسبة من قبل المحيط الخارجي المطروحة من قبل المكثف. وعليه فبقدر خلو الجدران الخارجية للمكثف من الشوائب المتركمة حولها كالغبار ونفايات الملابس أو بخار الدهن المتراكم يكون من السهولة طرد الحرارة من المكثف إلى الخارج بالتالي زيادة كفاءة التبريد. عليه يكون من الضروري تنظيف المكثف من هذه الشوائب من فترة لاخرى بواسطة فرشاة أو دفع تيار واء على مشبك المكثف الواسع بواسطة منفاخ كهربائي أو سحب الهواء باستعمال مكنسة كهربائية اذا كان المكثف من نوع المشع لان دفع تيار الهواء خلاله يؤدي إلى نزع التوصيلات الكهربائية لكون موقع هذا النوع من المكثف بالقرب من الضاغط.

المبخر:

وهو الجزء الذي يتم داخله خزن المواد الغذائية ويتطلب العناية به بشكل جيد حفاظا على سلامته وسلامة المواد المخزونة.

من المعلوم ان الرطوبة الموجودة في المواد المخزونة تتبخر حتى في اوطأ درجات الحرارة الا ان تبخرها يكون بطيئا. وبمرور الزمن يتكاثف بخار الرطوبة على ملف المبخر ويتجمد

مكونا طبقة جليدية تقلل من التبادل الحراري بين فراغ جزء التبريد وملف المبخر وبالتالي انخفاض كفاءة التبريد. كما ان فتح باب جهاز التبريد يؤدي إلى إضافة لهروب البرودة إلى الخارج فانه يسمح لدخول هواء حار محمل بالرطوبة الجوية التي هي بدورها تتكاثف وتتجمد على جدران ملف المبخر. من ذلك نستنتج انه من الضروري تجنب فتح باب جهاز التبريد لمدة طويلة دون مبرر وازالة الجليد المتراكم على ملف المبخر. ان افضل طريقة لازالة الجليد المتراكم هي بتوجيه تيار هواء من منافخ كهربائي على منطقة اتصال الجليد مع المبخر ومن ثم رفعه من داخل جزء التبريد إلى الخارج مع التأكيد على ضرورة عدم قشط الجليد بالة حادة لانها قد تؤدي إلى ثقب ملف المبخر وهروب مركب التبريد وبالتالي عطل وحدة التبريد وفي الوقت الحاضر تصنع اجهزة التبريد بوسائل اذابة الجليد بشكل تلقائي عن طريق تشغيل مجموعة من المسخنات الكهربائية.

بعد اذابة الجليد يكون من الضروري ازالة الاوساخ العالقة على جدران جزئي التبريد والتجميد وازالة الروائح الناتجة من المواد المخزونة وذلك بغسلها بمحلول من صودا المعجنات (بكنك باوذر) بنسبة ملعقة طعام منها لكل لتر من الماء الدافئ ومن ثم شطفهما بالماء مع التجفيف الجيد.

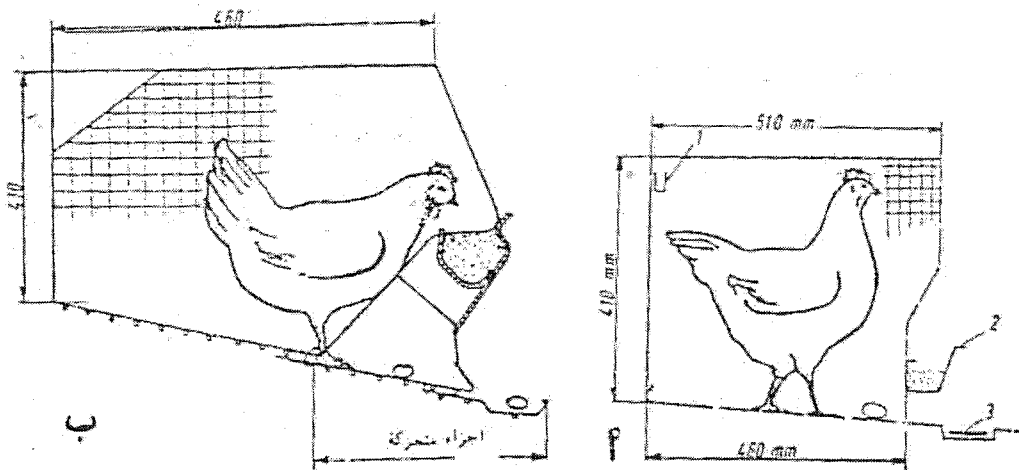
الفصل الخامس المفرخات ومعداتھا

بعض الاجهزة الاخرى في محطات التفريخ:

يجب ان تتوفر في محطات التفريخ بعض الاجهزة الضرورية مثل ميزان لوزن البيض والافراخ علب أو ادراج لوضع البيض لحين ادخالها في المفرخة، جهاز لتمييز جنس الافراخ، مقص منقار الدجاج، صندوق لحفظ علب البيض الفارغة.

جمع وتعبئة البيض:

تتوقف عملية جمع البيض على طريقة تربية الدجاج، ففي البيوت الدجاج السارح تتم عملية جمع البيض عادة باليد بوضعه بسلال سلكية مغلقة بالدائن أو سلال لدائنية اما الطريقة التربوية بالاقفاص فيتم جمع البيض اليا حيث تكون ارضية الاقفاص منحدره قليلا نحو حزام ناقل (شكل ٥-١) وبمجرد وضع الدجاجة للبيضة فانها تنحدر نحو الحزام الناقل لينقلها إلى موضع تجميع البيض.

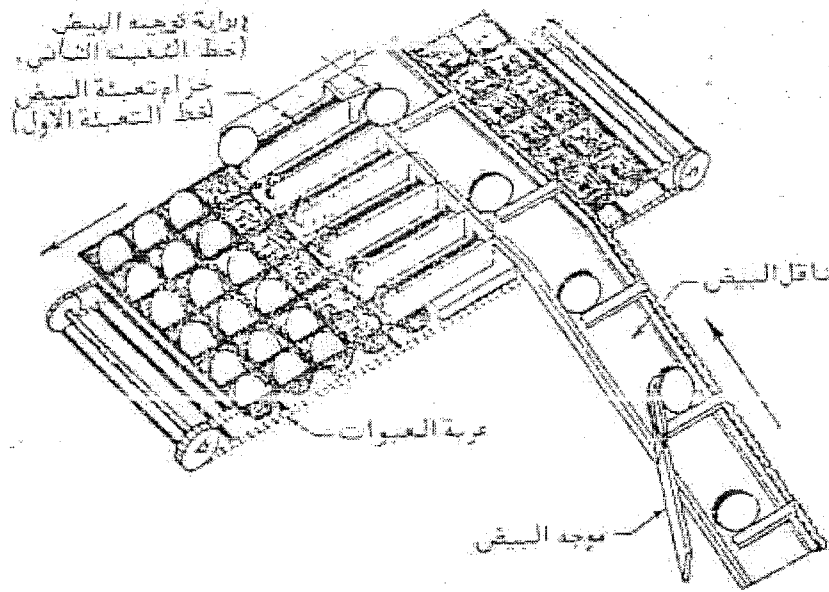


شكل (٥-١) جمع البيض آليا من القفص الدجاج باستخدام الحزام الناقل ويلاحظ انحدار ارضية القفص باتجاه الحزام
(أ) قفص الدجاج البيضاء (ب) قفص الدجاج الشنالي الغرض (البيض واللحم)
١ - منهل ٢ - مغلف ٣ - حزام نقل البيض

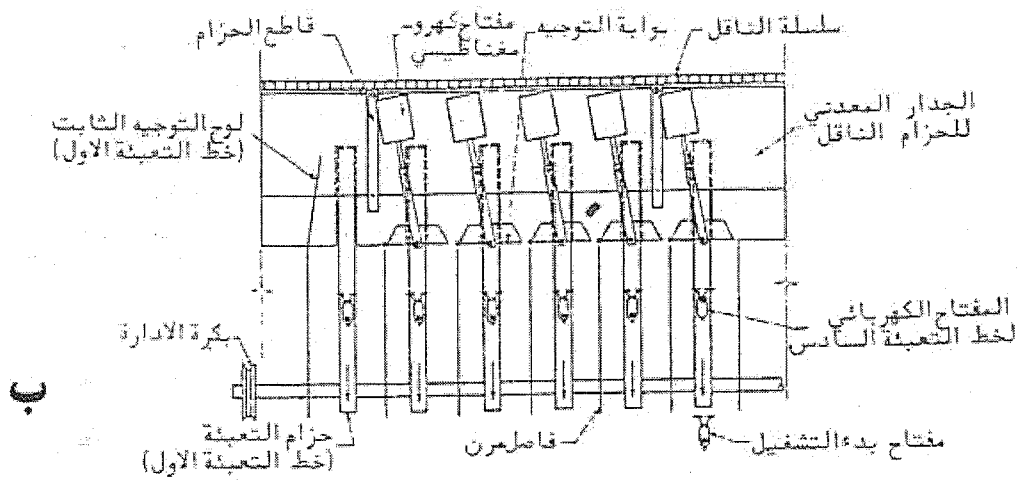
بغض النظر عن طريقة تجميع البيض، فإنه يعبأ بعبوات مصنوعة إما من الورق المضغوط أو اللدائن تتسع العبوة الواحدة منها رقماً مزدوجاً من البيض يغلب أن يكون ٦، ١٠، ١٢، ٣٠ بيضة تتم تعبئة البيض بالعبوات يدوياً في الحقول الصغيرة في حين تستعمل المعدات الآلية لتعبئة في حقول التربية الكبيرة ويغلب استعمال إحدى معدتين في عملية التعبئة الآلية، أحدهما تعتمد على الأحزمة الناقلة والآخرى تعتمد على تخلخل الضغط لسحب البيض مع توفر وسائل تحكم كهربائية في كلتا الطريقتين لتنظيم عملية التعبئة بشكل تلقائي.

معبئة البيض بالأحزمة الناقلة:

تتكون هذه المعبئة من أربع وحدات رئيسية (شكل ٥-٢) هن نقال البيض الحزامي، منظم وضعية البيض (موجه)، وحدة التعبئة الحزامية، عربة العبوات، وتعمل جميعها بواسطة محرك كهربائي يشغل بمفتاح تشغيل واحد.



شكل (٥-٢) : معبنة البيض بالأحزمة الناقلة
(أ) المعبنة أثناء عملية تعبئة البيض



تابع شكل (٣-٥)
ب) مخطط يوضح طريقة عمل التعبئة

نقل البيض الحزامي:

يتكون من حزام مطاطي يدار سلسلة حادلية ويحوي الحزام على قواطع مستعرضة أي عمودية على اتجاه النقل وتعمل هذه القواطع على تكوين خلايا تتسع الواحدة منها بيضة واحدة، بما ان الحزام ينحدر قليلا جهة وحدة تعبئة فان هذه القواطع تسند البيض اثناء نقله على الجانب المعدني للناقل وعندها يكون محور البيضة الطولي عموديا على اتجاه النقل ايضا.

موجه البيض:

عبارة عن عتلة مفصلية تعمل على تكيف وضعية كل بيضة ليكون طرفها الصغير باتجاه وحدة التعبئة وعندها تتم تعبئتها في كوب العبوة المخصص لها وطرفها الصغير نحو الاسفل.

وحدة التعبئة الحزامية:

وهي الوحدة الرئيسية في التعبئة، وتتكون من عدد من احزمة التعبئة عددها بعدد اكواب صف البيض في العبوة والذي يغلب ان يحوي احد الصفيين المتعامدين ست خلايا - كما في

الشكل السابق - وفي مدخل كل خط تعبئة توجد بوابة تفتح للخارج وتغلق بنظام خاص عدا خط التعبئة الأول الذي يحوي على لوح توجيه ثابت بدل البوابة.

عربة العبوات:

عبارة عن ناقل سلسلي عرضه يتسع للعبوة، وتكون العبوة مفردة من جهة تعبئة البيض في حين توضع طبقات العبوات في الجهة الثانية من الناقل وعندها تغذي العربة بعبوة جديدة حال تعبئة عبوة من قبل وحدة التعبئة وبنفس الوقت يقوم هذه العربة بنقل العبوات إلى حزام ناقل اسفل مؤخرة العربة (غير ظاهر بالشكل) لينقل العبوات المملوءة بالبيض إلى مخزن التجميع.

طريقة عمل المعبئة:

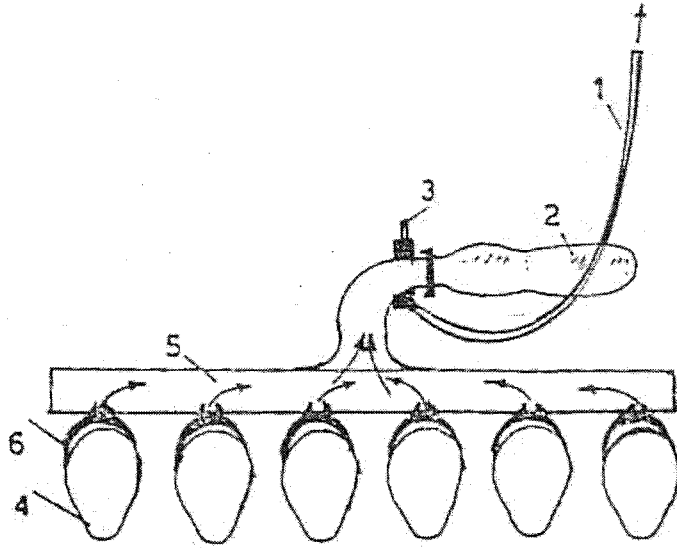
عند ائصال التيار الكهربائي بواسطة مفتاح بدء التشغيل، يدور الحزام الناقل فتأخذ كل خلية من خلاياه بيضة واحدة من موضع تجميع البيض فتنتقل نحو الأعلى لتمر على موجه البيض الذي يسمح بمرور البيضة التي يكون طرفها الصغير من جهة وحدة التعبئة والا فيديرها بهذا الاتجاه.

عند وصول البيضة إلى خط التعبئة الأول فانها تنحرف بلوح التوجيه الثابت نحو حزام التعبئة الأول لينقلها نحو خليتها (كوبها) في العبوة. وعند مرور البيضة اثناء انتقالها على المفتاح الكهربائي فانه يحفز مفتاحا كهرومغناطيسيا يعمل على فتح بوابة الخط التعبئة الثاني نحو الخارج (شكل ٤-٥) لتوجيه البيض نحو حزام التعبئة الثاني، الذي نقلها إلى خليتها في العبوة وبنفس الوقت تقوم البيضة اثناء مرورها على الحزام بائصال الكهربائية بمفتاح الخط إلى المفتاح الكهرومغناطيسي لخط التعبئة الثالث ليفتح بوابته نحو الخارج وتدخل البيضة في هذا الخط، تستمر العملية بالتالي لحين فتح بوابة الخط التعبئة الاخير (السادس) المسبب عن المفتاح الموجود بالخط الخامس. ان مفتاح خط التعبئة السادس لا يعمل على فتح بوابة معينة بل يعمل بعد مرور البيضة عليه على غلق بوابة خط التعبئة وبنفس الوقت يعمل على حركة عربة العبوات خطوة واحدة مساوية للبعد بين صفي البيض المتتاليين في العبوة.

تستمر عملية تعبئة الخلايا العبوة بالبيض حتى تتم تعبئة الصف الاخير وعندها تكون خطوة العربة التالية تحريك عبوة جديدة تحل محل العبوة المملوءة التي تتقدم للامام حتى يتم نقلها بالحزام الناقل الذي يقع اسفل مؤخرة وحدة التعبئة.

معبئة البيض المتخلخلة الضغط:

تعتمد هذه المعبئة في عملها على تخلخل الضغط داخلها باستخدام مفرغة هواء اليدوية (شكل ٥-٥) التفريغ الهوائي عن طريق انبوب إلى اليد التعبئة فيها، وقد تكون هذه المعبئة يدوية (شكل ٥-٥) أو اليد تلقائية وأساس عملها واحد حيث تتكون وحدة التعبئة فيها من صينية أو طبق يحوي اكواباً أو خلايا قرصية مطاطية معكوسة الموقع أي تكون فتحاتها للأسفل، وتتسع الخلية الواحدة منها لبيضة واحدة، وكل خلية تتصل بانبوب فرعي أو تجويف يصله بانبوب التفريغ الرئيسي، تتوزع صفوف الاكواب بالطبق حسب العبوة المراد تعبئتها بالبيض فقد تكون ٥×٦ صفوف للعبوة المحتوية على ٣٠ بيضة أو ٢×٥ للعبوة المحتوية على ١٠ بيضات وهكذا. أي انه يمكن اختيار طبق التعبئة الملائم للعبوة.



شكل (٥-٦) ، معبئة البيض المتخلخلة الضغط اليدوية

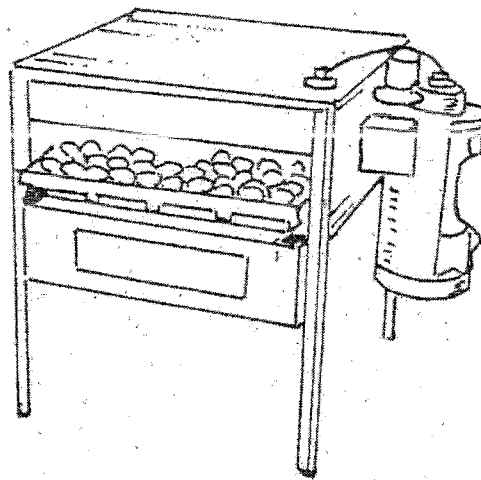
١- انبوب التفريغ الواصل بين وحدة التعبئة اليدوية ومفرغة الهواء الآلية ٢- مقبض ٣- زر التشغيل (التفريغ وتعاادل الضغط) ٤- البيضة ٥- وحدة التعبئة ٦- خلية البيض القرصية المطاطية .

عند تشغيل المعبئة بالضغط على زر التشغيل، فان الخلايا تتعرض للتفريغ الكبير وفي حالة وضع الطبق فوق تجميع البيض فان كا خلية تسحب (تشفط) بيضة واحدة فاذا تم نقل الطبق فوق وقرب العبوة وقطع التفريغ الهوائي عن الخلايا فان البيض يتحرر من اكوابه ويعبأ في خلايا العبوة.

اما التعبئة الآلية المستعملة لهذا النظام فتحمل وحدة التعبئة فيها على ذراع يتردد بين محل تجميع البيض ومحل تواجد العبوات ويفتح صمام السيطرة على التفريغ تلقائياً حسب موقع الذراع، فعند تواجد طبق المعبئة فوق موضع التجميع البيض ينفتح صمام التفريغ لتسحب كل خلية بيضة واحدة تستقر في تجويفها وبعدها يتحرك الذراع حتى يصل الطبق فوق وقرب العبوة وعندها يعادل الضغط (قطع خط التفريغ) ويتحرر البيض ويستقر في خلايا العبوة المملوءة بالبيض الموجودة فوق عربة العبوات لخطوة مساوية لطول العبوة لتحل محلها عبوة فارغة جديدة يتم ملؤها بالمشوار التالي بشكل مشابه لما تم ذكره في معبئة البيض بالاحزمة الناقلة.

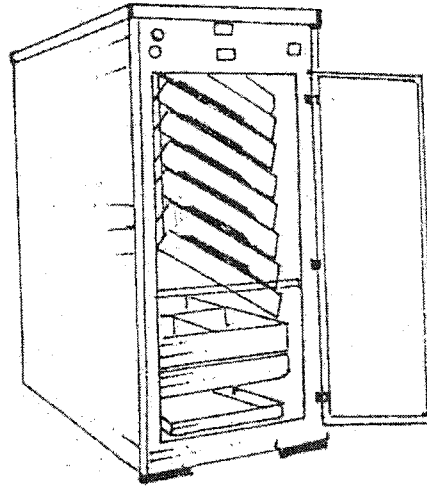
انواع المفرخات وتركيبها:

نظرا لزيادة عدد السكان الذي صاحبه زيادة في الاحتياجات الغذائية فان التفقيس الطبيعي أصبح لا يلبي زيادة الطلب وهذا شجع كثير من المربين لاستخدام المفرخات للحصول على اعداد هائلة من الأفراخ لغرض تربيتها ومن هنا تعددت أنواعها بالرغم من أساس عملها المتشابه. وبغض النظر عن نوعها فهي تتركب من صندوق خشبي (لوح) واحد أو أكثر يوضع فيه البيض ضمن الظروف الملائمة لعملية الفقس عند وضعها في غرفة تهيأ تلك الظروف. تحوي المفرخات الصغيرة عادة على درج واحد (شكل ٥-٧) أو عدد قليل من الادراج توفر الحرارة للبيض باستخدام الحرارة الناتجة من حرق النفط الابيض أو الغاز أو باستخدام مسخنات كهربائية بسيطة ويتم تقليب البيض فيها يدويا مع توفر مصدر لتهوية الرطوبة. ويبقى البيض في الدرج طيلة فترة فقس البيض وتتسع الواحدة منها من ٥٠ إلى ١٠٠٠ بيضة.

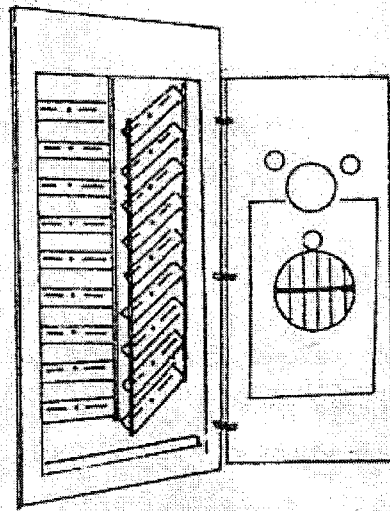


شكل (٥-٧) المفرخة المسطحة البسيطة وسيلة التدفئة فيها الحرارة الناتجة من حرق النفط الابيض .

اما المفرخة المتوسطة فتتكون من جزئين. الجزء الأول يسمى حاضنة البيض ويستمر وجود البيض فيها لمدة ١٨ يوم ثم ينقل بعد ذلك إلى جزء الفقس (مفقس) ويبقى فيه البيض لفترة الثلاث ايام الباقية حتى يفقس. وقد يكون هذان الجزءان موضوعين فوق بعضهما ليمثل الجزء العلوي الحاضنة في حين توجد المفقس في الاسفل (شكل ٨-٥) أو يكون الجزءان جنب بعضهما (شكل ٩-٥).

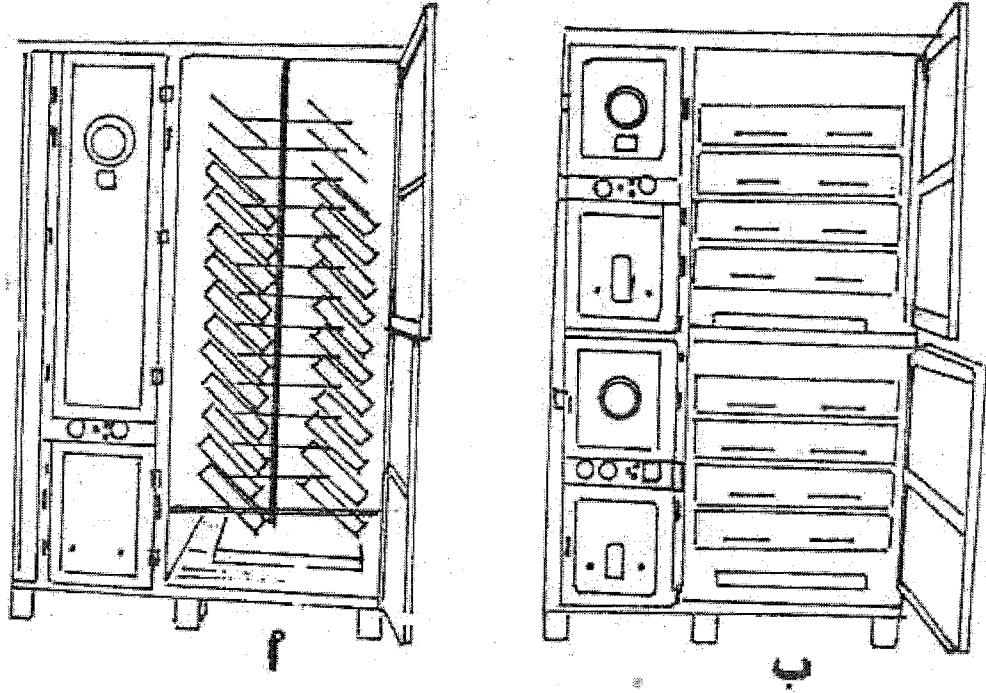


شكل (٨-٥) المفرخة المزدوجة الحضان والتفقيس حيث تمثل الادراج العلوية وحدة الحضان والادراج السفلية وحدة الفقس



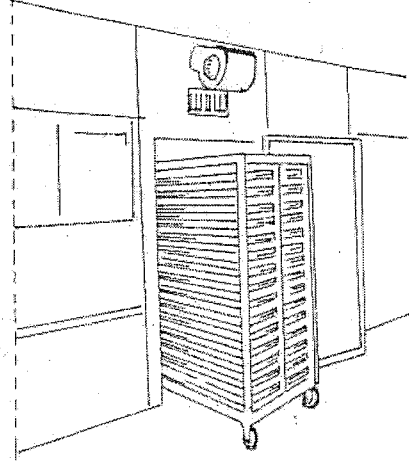
شكل (٩-٥) المفرخة المزدوجة الحضان والتفقيس وتوجد الوحدتان جنب بعضهما

اما المفرخات الكبيرة والحديثة فيصل انتاجها لعدة الاف أو مئات الالاف من الافراخ وهي تتكون من جزئين منفصلين (١٠-٥) احدهما يخصص للحضن (أ) والاخر للتفقيس (ب) ويسيطر على الظروف الملائمة للتفقيس بشكل تلقائي.

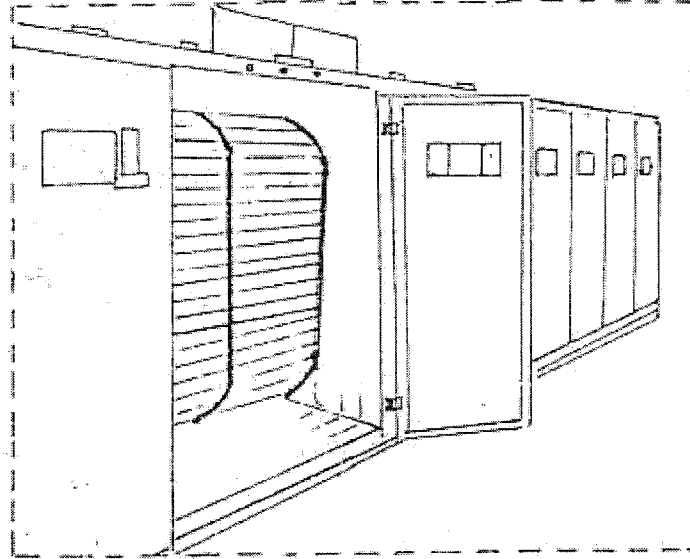


شكل (١٠-٥) المفرخة المتكاملة من جزئين منفصلين
أ) وحدة الحضن ب) وحدة التفقيس

لقد تطورت المفرخات كثيرا واصبحت الوحدات اكثر شيوعا واكثر مكننة. ففي احد هذه الانواع يتم وضع البيض في ادراج موضوعة على عربة تدفع يدويا للتسهيل في عملية توزيع البيض في الادراج والاسراع في عمليات النقل لتنتقل إلى غرف الحضن وغرف الفقس (شكل ١١-٥) كما ان بعض المفرخات تحوي على اسطوانة كبيرة مداخلها افقية بادراج البيض شكل (١٢-٥).



شكل (١١-٥) المفرخات الكبيرة ، ويلاحظ فيها ادراج البيض في مواضعها على عربة مدفوعة يدويا لسماح ادخالها واخراجها بسهولة من غرف التحضن.



شكل (١٢-٥) ، مفرخة كبيرة ترتب فيها ادراج البيض بشكل اسطواني يسهل فيها تقليب البيض بامالة الاسطوانة بما تعويه من ادراج البيض بزاوية ٩٠ درجة من الغلط الرأسى وفي الاتجاهين المتعاكسين

تهيئة المفرخة للتشغيل:

يجب تشغيل المفرخة قبل يومين أو ثلاثة ايام قبل وضع البيض داخلها للتأكد من سلامة عملها وتنظيم التهوية والرطوبة والمنظم الحراري مع التأكد من صحة قياس الاجهزة المستخدمة. ان فترة التفقيس تقسم إلى مرحلتين الاولى تستغرق ١٨ يوما وتتراوح درجة الحرارة خلالها بين ٣٧.٥م° إلى ٣٧.٨م° وعند رطوبة نسبية ٦٠% وعادة تجري في حاضنات البيض في المفرخات الكبيرة. والفترة الثانية يتم بعدها فقس البيض والتي تتراوح درجة الحرارة خلالها بين ٣٦.٩م° - ٣٧.٥م° وعند رطوبة نسبية مقدارها ٦٠% وتجري في المفقسات بالمفرخات الكبيرة في حين تتم المرحلتان في نفس المكان بالمفرخات الصغيرة من ذلك نستنتج ان تهيئة المفرخة للتشغيل يعني تنظيمها على درجة حرارة ورطوبة فترة الحضان وثباتها قبل وضع البيض بالمفرخة.

التهوية ودرجة الحرارة المطلوبة:

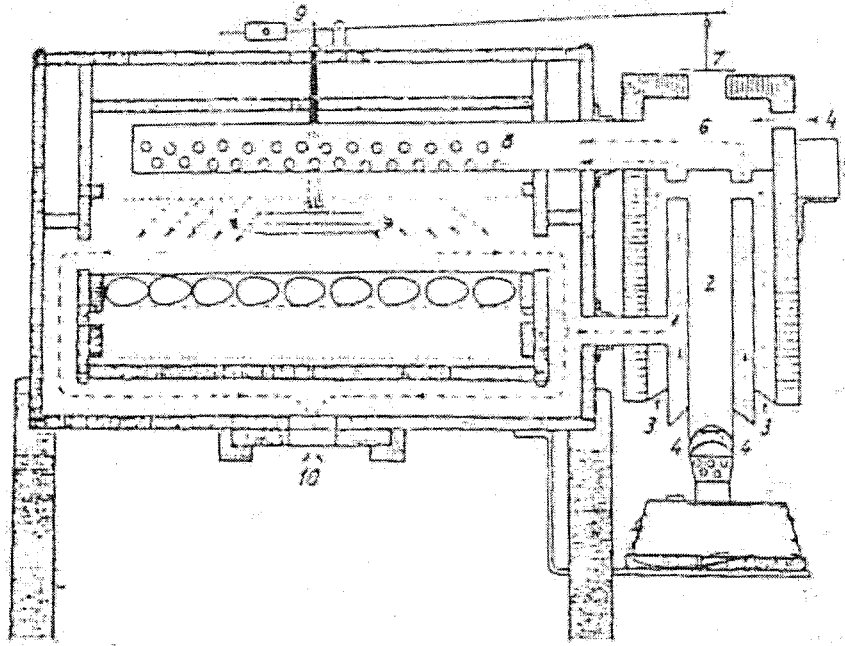
ان الغرض الاساس لعملية التهوية هو توزيع الحرارة والرطوبة بتجانس ضمن غرفة التفريغ على ان يحتفظ الهواء بنسبة الاوكسجين الملائم بحيث لا تقل عن ١٧.٥% وكذلك ابعاد الفائض من ثاني اوكسيد الكربون بما لايزيد عن ٠.٥%.

لا تزود المفرخات الصغيرة الافقية الدرج باجهزة دفع اجباري للهواء بل تتم التهوية بتيارات الحمل الطبيعي. في حين تتم السيطرة على حركة الهواء في المفرخات الكبيرة باستخدام مروحة كهربائية أو اكثر لضمان تجانس درجة الحرارة لجميع البيض مهما كان موقعه داخل المفرخة. وبغض النظر عن الطريقة المتبعة في تحريك الهواء. فان المفرخة يجب ان تتضمن امكانية لدخول الهواء الخارجي وخروج جزء من الهواء الداخلي إلى الخارج وذلك للحفاظ على الظروف المطلوبة للحضان والتفقيس.

ان تغيير درجة الحرارة وابتعادها عن المدى المطلوب يؤثر سلبا على نسبة التفقيس الا ان اختيار الدرجة العليا من المدى المطلوب (٣٧.٨م°) بدلا عن (٣٧.٥م°) يؤدي إلى الاسراع في نمو الجنين الا انه يزيد نسبة ثاني اوكسيد الكربون والتي يجب ان يحتفظ بها عند تركيز لا يتعدى ٠.٥% بواسطة عملية التهوية الصحيحة علما بان زيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون عن هذا التركيز يؤدي إلى زيادة عدد الاجنة المشوهة نتيجة للانقسامات السريعة غير الطبيعية.

تنظيم التهوية في المفقسات:

تختلف طريقة التهوية في المفرخة والاحتفاظ بدرجة الحرارة باختلاف المفرخة، وبغض النظر عن هذا الاختلاف فإن وسيلة رفع درجة حرارة الهواء تكون خارج غرفة الحضان. ففي المفرخات البسيطة (الشكل ٥-١٣) يتم تسخين الهواء (٢) بواسطة اما شعلة نفطية أو غازية أو مسخنة كهربائية بسيطة وعند تسخينه تقل كثافته فيرتفع إلى الأعلى (٦) ليمر على انابيب ماء (٨) في حالة التسخين بالشعلة لاحتوائها وتحتفظ بالحرارة لفترة طويلة وتقوم هذه الانابيب كمبدل حراري يقوم بتسخين الهواء المحيط بالبيض. في حين يمرر الهواء بعد تسخينه حول البيض في حالة استعمال المسخنة الكهربائية ان قسما من الهواء الدافئ الذي يمر حول البيض يخرج من مخرج له فرعان احدهما نحو الخارج (٣) والاخر ليختلط مع الهواء الخارجي (٤).



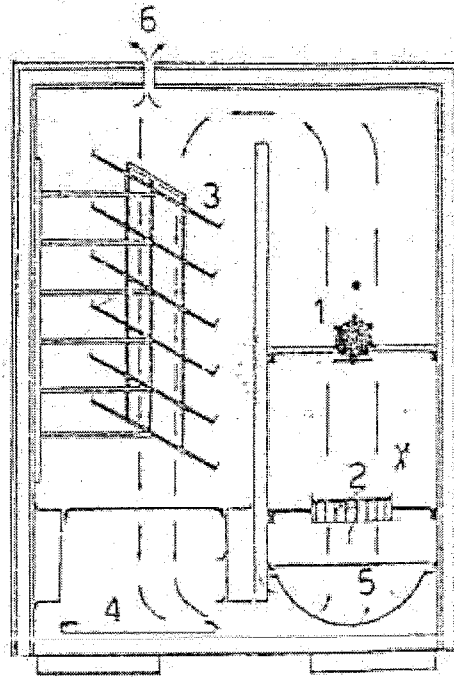
شكل (٥-١٣) طريقة التهوية في المفرخة البسيطة تستخدم شعلة نفطية لتسخين الهواء

- ١ - وحدة التسخين النفطية
- ٢ - الهواء الساخن
- ٣ - مخرج الهواء والغازات الساخنة
- ٤ - مدخل الهواء الخارجي
- ٥ - خزان ماء الترطيب
- ٦ - الهواء الساخن نحو انابيب الماء لتسخينها
- ٧ - صمام خروج الهواء الساخن الزائد
- ٨ - انابيب الماء
- ٩ - ثقل موازنة
- ١٠ - مخرج الهواء الفائض

تنظيم الحرارة في المفقسة:

اما مقدار درجة الحرارة المراد تشغيل المفرخة عندها فيمكن تنظيمها واختيارها بواسطة منظم حراري يشغل عتلة مفصلية ينتهي احد طرفيها بصمام (٧) والاخر يقل موازنة (للتنظيم) فعند ارتفاع درجة الحرارة اكثر من المنظم عليها الثقل فان ساق المنظم الحراري يتمدد ساحبا طرف العتلة من جهة الثقل نحو الاسفل ليرتفع الطرف الاخر (٧) نحو الأعلى وعندها يخرج بعض الهواء الساخن وتستمر هذه العملية لحين وصول درجة الحرارة المطلوبة وعندها ينقلص ساق المنظم معيدا الصمام (٧) إلى وضع الغلق.

في المفرخات الحديثة تتم عملية تسخين الهواء باستخدام وحدات تسخين قد تكون عنصر تسخين كهربائي أو صمام مائي (شكل ٥-١٤) ويسحب فيها الهواء الساخن بواسطة مروحة كهربائية (١) بعد مروره على وحدة التسخين (٢) ليمر حول ادراج البيض (٣) ومنها يتجه نحو وعاء الماء (٤) لترطيبه ومنه يمر خلال مرشح للهواء (٥) اما تبديل الهواء الجزئي فيتم عن طريق فتحة في اعلى المفرخة (٦).



شكل (٥-١٤) : تهوية المفرخات الحديثة باستخدام عنصر تسخين كهربائي ومروحة لتدوير الهواء.

١ - مروحة هوائية - ٢ - وحدة التسخين - ٣ - ادراج البيض - ٤ - وعاء ماء الترطيب - ٥ - مرشح الهواء - ٦ - فتحة علوية لخروج بعض الهواء الداخلي من المفرخة.

اما في المناطق الحارة فتستعمل وحدات التبريد بالتبخير بشكل ملازم لوحدة التسخين تشغل تلقائيا في حالة ارتفاع درجة حرارة الهواء الحضر اكثر من الحد الامين. الا انه يجب الانتباه إلى عدم ارتفاع الرطوبة النسبية عن ٦٠%.

نتيجة لاحتمال تباين درجات الحرارة وعدم تجانسها في جميع اجزاء المفرخة فانه يستحسن تغيير موضع الادراج مع بعضها، كما يستحسن الاحتفاظ بمولد كهربائي احتياطي لتشغيله في حالة انقطاع التيار الكهربائي علما ان الاجنة يمكنها البقاء حية لمدة ١٠-١٢ ساعة عند انخفاض درجة الحرارة داخل المفرخة إلى ٢٠م° الا ان ذلك يؤدي إلى انخفاض نسبة الفقس بما يتراوح بين ٣-٣.٥%.

اجهزة التنبيه:

تستخدم في المفرخات الحديثة اجهزة تنبيه قد تكون على شكل انذار صوتي أو ضوئي عند حدوث اختلال في درجة حرارة الحضر لتمكن المشرف من الاسراع باجراء عملية التنظيم أو تصحيح الخطأ حسب التعليمات الخاصة بنوع المفرخة.

اجهزة ترطيب الهواء:

يتم ترطيب الهواء الجاف بتمريره على اوعية ذات سطح كبير للماء وتزود هذه الاوعية بالماء اما يدويا في المفرخات الصغير والمتوسطة أو تلقائيا باستعمال احد انواع الصمامات المائية.

وحدات ترطيب الهواء:

١- تحوي بعض المفرخات الحديثة على وحدة ترطيب تتكون من عمود افقي يحمل مجموعة كبيرة من الاقراص الرأسية التي تبلل عند غمر نصفها السفلي بالماء. وبإدارة العمود وما يحويه من مجموعة الاقراص ذات السطوح المبللة يحدث تبخير للماء الذي ينتج عنه زيادة في الرطوبة النسبية للهواء المار بين الاقراص إضافة إلى تبريده ان زيادة سرعة دوران الاقراص تعني زيادة معدل ترطيب الهواء. وعليه تنظم نسبة الرطوبة النسبية في الهواء بالسيطرة تلقائيا على سرعة هذه الاقراص ومدى غمرها بالماء.

٢- توجد طريقة اخرى تستعمل في ترطيب الهواء وهي باستخدام مدفقات تعمل على رش رذاذ الماء خلال تيار هواء فيتبخر الماء فيزداد نتيجة لذلك رطوبة الهواء النسبية.

ان زيادة الرطوبة النسبية في الهواء بقدر قليل يحسن من نسبة الفقس غير ان نوعية الافراخ الناتجة تكون غير جيدة وتزداد نسبة الهلاكات بعد مرحلة التفقيس. اما انخفاضها فيزيد من مقدار تبخر الماء من البيضة وبالتالي صعوبة كسر غلافها من قبل الفرخ. وغالبا ما تكون اوزان تلك الافراخ غير طبيعية.

اجهزة تقليب البيضة:

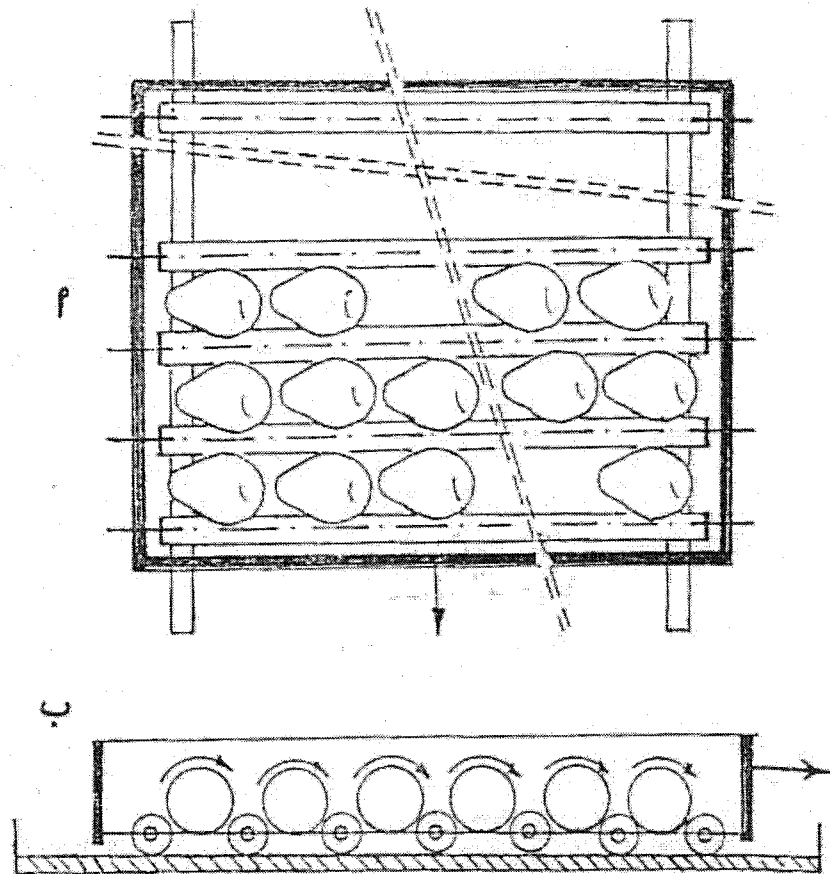
الغرض من تقليب البيض هو عدم السماح للجنين بالترسب ومن ثم الالتصاق بالمواد الاخرى، وعليه فليست هناك حاجة للتقليب اثناء فترة تكوين الجنين الاولى واثناء فترة التفقيس الاخيرة، في حين تتم تقليب البيض بين الفترتين بمعدل ١٢-٢٤ مرة خلال اليوم الواحد بالمفرخات الحديثة ويتم ذلك بتحريكها ٤٥ درجة من الوضع الرأسي وبالاتجاهين متعاكسين. تتم عملية التقليب في المفرخات المسطحة الصغيرة يدويا لعدد من المرات حيث يتدحرج البيض افقيا على الدرج. في حين يقلب البيض اليا وبشكل تلقائي في المفرخات الحديثة. تختلف الية تقليب البيض في المفرخات حسب تصميم المفرخة واعتماد الشركات المنتجة للمفرخات لالية تقليب معينة. وبشكل عام فان المفرخات تستعمل احد الاليات التالية في تقليب البيض:

١- تستخدم الحادلات: حيث يوضع البيض افقيا بشكل صفوف بين زوج من الحادلات الطويلة، ويتسع الصف الواحد إلى حوالي ١٠ بيضات، فعند تحريك الدرج لاحد الاتجاهين تدور جميع الحادلات في اتجاه واحد ونتيجة لذلك يدور جميع البيض حول المحور الافقي لصف البيض، شكل (٥-١٥) وعند تكرار عملية التقليب للمرة التالية يدفع الدرج بالاتجاه المعاكس للاتجاه السابق وعندها يدور البيض في الاتجاه المعاكس لدورانه السابق، تكرر عملية تحريك الدرج باتجاهات متعاكسة عدة مرات في اليوم. الا انه يعاب على هذه الطريقة بكون عملية التقليب لا تكون بشكل متساو لجميع البيض لاختلاف نسبة نقل الحركة بين ذراع الدرج القائد والحالات المقادة أي المسافات المحيطة التي تقطعها الحادلات اثناء دورانها تكون غير متساوية وبالتالي اختلاف مدى تقليب البيض.

٢- استخدام الحواجز السلكية: حيث يوضع البيض بين حواجز سلكية موجودة ضمن كل درج ويتم تقليب البيض بتحريك حواجز البيض للدرج الواحد ولجميع الادراج في

نفس الوقت وذلك بسحب عتلة معينة في احد الاتجاهين (شكل ٥-١٦). ويعاب على هذه الطريقة إلى قسوتها في تحريك البيض.

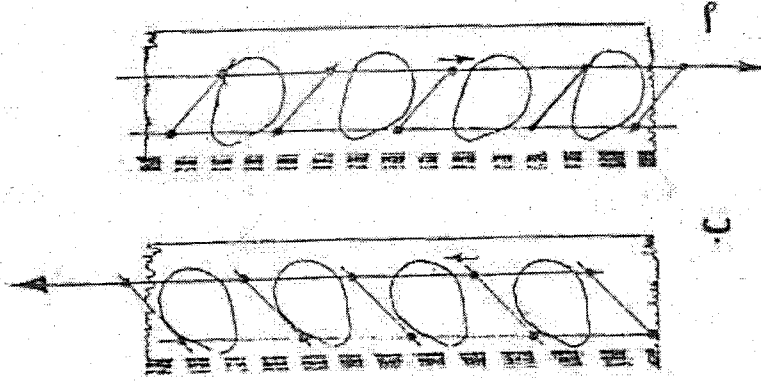
٣- استخدام اللوح المنقب: حيث يوضع البيض خلال ثقب في لوح علوي ليتركز على لوح سفلي وتتم عملية التقلب بشد اللوح العلوي لاحد الاتجاهين ليضمن تحريك صفوف البيض بزاوية قدرها ٩٠ درجة من محاورها الطويلة وعند شد اللوح العلوي بالاتجاه المعاكس تتحرك الصفوف البيض بزاوية ٩٠ درجة بالاتجاه المعاكس للاول. (شكل ٥-١٦)). تتصف هذه الآلية باتمامها عملية التقلب بدرجة البيض بشكل تدريجي دون تعريض البيض للارتطام الفجائي.



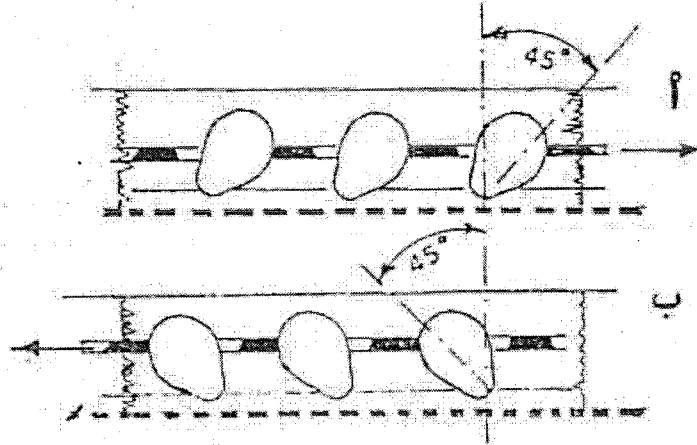
شكل (٥-١١) : استخدام الحادلات في تقليب البيض وذلك بتغيير موضع الدرج او الادراج

جميعها

(أ) منظر اقصي (ب) منظر جانبي

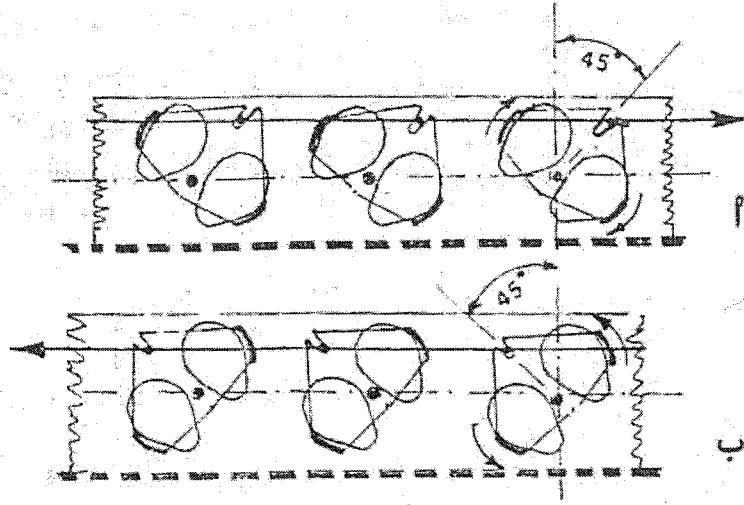


شكل (١٢-٥) الطريقة السلكية في تقليب البيض
 (أ) العتلة مسحوبة نحو اليمين لتقليب البيض بهذا الاتجاه
 (ب) العتلة مسحوبة نحو اليسار لتقليب البيض بهذا الاتجاه



شكل (١٦-٥) تقليب البيض باستخدام اللوح المثقب العلوي
 (أ) سحب اللوح العلوي باتجاه
 (ب) سحب اللوح العلوي بالاتجاه المعاكس ويتحرك صف البيض بزاوية ٩٠ درجة

٤- استخدام اوعية البيض: حيث يوضع البيض في اوعية ليحتوي كل وعاء على صفين من صفوف البيض، ويتصل ذراع باوعية الدرج الواحد أو لجميع الادراج بشكل مفصلي بحيث يمكن شد هذا الذراع لاحد الاتجاهين ويتحرك البيض بزاوية قدرها ٩٠ درجة من اتجاه محاور البيض الطويلة. وعند شد الذراع بالاتجاه المعاكس تعكس عملية تقليب البيض (شكل ١٣-٥).



شكل (٥-١٣) ، تقليب البيض باستخدام اوعية البيض
 أ) الذراع يحرك جميع الاوعية في اتجاه وزاوية مقدارها ٩٠ درجة
 ب) الذراع يحرك الاوعية باتجاه معاكس للاول وزاوية مقدارها ٩٠ درجة

يلاحظ من جميع الاليات السابقة بقاء الادراج افقيا اثناء عملية التقلب غير ان المفرخات الحديثة تتم فيها عملية التقلب بامالة جميع ادراج العمود الواحد أو اعمدتها الحاملة لادراج وبذا يتغير محور كل بيضة بالقدر المحدد بالنسبة للوضع الرأسي حسب درجة الميلان الادراج (شكل ٥-١٣) اما المفرخة الاسطوانية التي ترص ادراج البيض افقيا عند مدخل الاسطوانة فيتم تقليب البيض بامالة الاسطوانة باكملها بالقدر المطلوب لجهة معينة ثم امالتها للجهة الثانية في المرة التالية:

ادامة المفرخات:

تمثل المفرخات الحديثة مجالا واسعا لانتشار الامراض في انتاج الدواجن، وعليه ابتداء كل الحرص للحد من عدوى الامراض ويجب ان تتم تهوية كل واحدة على حدة حتى تستلم الهواء بشكل منفصل كما يتم التخلص منه بشكل منفصل ايضا وبالتالي يقل مجال انتشار الامراض، فمثلا لا يسمح بمرور الهواء من حاضنات البيض إلى حاضنات الفقس أو إلى مخازن البيض، كما يطبق نفس الحذر بالنسبة لمرور الاشخاص أو المعدات.

تتم عملية تنظيف وتعقيم المفرخة قبل وضع البيض فيها وكذلك بعد اخراج كل وجبة، وتجري باستخدام المار الحار (٧٠-٨٠م) المضاف له صودا كاوية بنسبة ٢% مع استعمال فرشاة

خاصة لهذا الغرض، ويجب اتخاذ الحيطة من ملامسة المحلول لمناطق الجسم المكشوفة والا يجب غسلها مباشرة بالماء.

اما عملية تعقيم المفرخات فتتم بواسطة تبخيرها بمحلول يتكون من ٣٥سم^٣ من الفورمالين مضافا اليه ١٧.٥غم من برمنغنات البوتاسيوم وهذه الكمية تكفي لكل ١٠٠متر مكعب من حجم المفرخة، وخلال عملية التعقيم يجب ان تكون درجة الحرارة على الاقل ٣٠م^٣ ورطوبة نسبية ٧٠% وتستغرق العملية التعقيم ٣٠ دقيقة وبعد ذلك يتم فتح الابواب المفرخات والبنابة الموجودة فيه المفرخات لتخرج غازات المحلول المعقم.

تعليمات التشغيل العامة:

قبل البدء بتغسل المفرخات يجب اتباع التعليمات التالية:

- ١- يجب غلق الباب أو ابواب المفرخة بكل احكام.
- ٢- اذا كانت المفرخة من النوع الذي يستعمل الستائر، فيجب ملاحظتها واستبدالها التالف منها.
- ٣- فحص المسخنات والخرطوم والتأكد من عدم وجود الاوساخ والشوائب لتجنب تأثيرها على درجة الحرارة والرطوبة.
- ٤- فحص رشاشات التبريد والترطيب واذا كان الماء عسرا فيستحسن غطسها في محلول حامضي اسبوعيا.
- ٥- يجب تنظيف زعانف بشار مروحة اسبوعيا.
- ٦- تنظيف واستبدال وحدة الترطيب المحرار لقياس درجة الحرارة الرطبة لتجنب القياسات الخاطئة.
- ٧- فحص مداخل ومخارج الهواء في المفرخة والتأكد من انتظام عملها.
- ٨- التأكد من نظافة المفرخة وتبخيرها حسب البرنامج الموصى به.
- ٩- المراقبة المستمرة لدرجة الحرارة والرطوبة وعملية تقليب البيض وعلى فترات منتظمة باستعمال جداول التسجيل المخصصة والتي يجب ملؤها كل نصف ساعة.
- ١٠- التأكد من صلاح التوصيلات المائية، وتصليحها في حالة ملاحظة أي تسرب للماء.

الفصل السادس

أولاً: عمليات النقل داخل وخارج الحظائر الحيوانية وفي المزرعة

عملية النقل من العمليات المهمة في داخل المزرعة وحتى انه لا يمكن الاستغناء عنها في اتمام العمليات الزراعية من اختلاف انواعها فتحتاج جميع المزارع والتي تقوم بتربية الحيوانات خاصة بوسائل النقل منها واليها.

فالعمليات المهمة تشمل نقل البذور من المخازن لزراعتها في الحقول، وكذلك النقل الاسمدة الحيوانية والكيميائية، وكذلك نقل المحاصيل الاعلاف سواء الجافة او الخضراء لتغذية الحيوان. كما تشمل عمليات النقل ايضا الى تخزين داخل المخازن سواء كانت هذه المخازن تحت سطح الارض او فوق سطح الارض اوتلك المخازن العلوية . وعمليات النقل في مزارع تربية الحيوان تشمل نقل الحيوانات نفسها وكذلك نقل منتجات الحليب والبيض

وبصورة عامة فان النقل داخل الحظيرة او خارجها له عدة طرق مختلفة تتوقف على نوعية المادة و حجمها ، فنقل الحبوب يختلف عن نقل الدريس اوحتى نقل البيض او نقل الحيوانات نفسها تنقسم وسائل النقل حسب الغرض الى :

١- وحدات النقل المتحركة:

وتقوم هذه المعدات بعملية النقل والتوزيع وذلك عند حركتها وتقلها من مكان الى اخر حيث انها تحتوي على عجلات مخصصة لهذا الغرض اما اجزاؤها الشغالة فتقوم بعملية التوزيع ومن اهمها العربات والمقطورات الزراعية لتوزيع العلف وناقلات الاكياس والرافعات الشوكية.

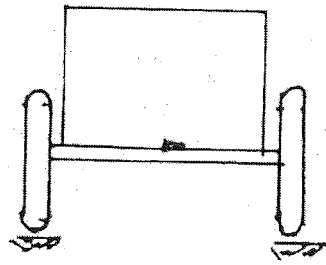
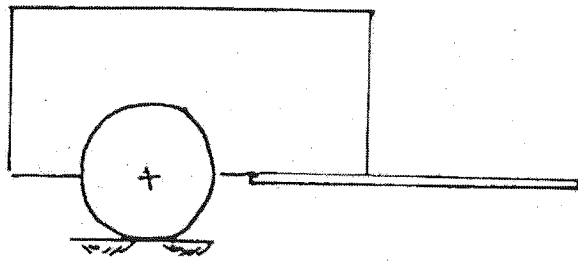
٢- وحدات النقل الثابتة:

وتقوم هذه المعدات بعملية النقل والتوزيع عن طريق حركة اجزائها الشغالة اما وحدة النقل نفسها فتكون ثابتة في محلها ومن اهم انواعها الاحزمة والسلاسل الناقلة وبريمة النقل وغيرها.

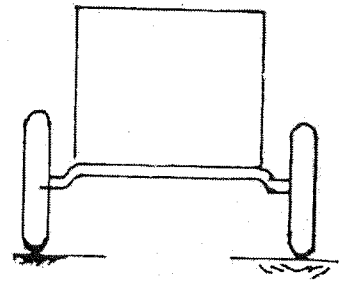
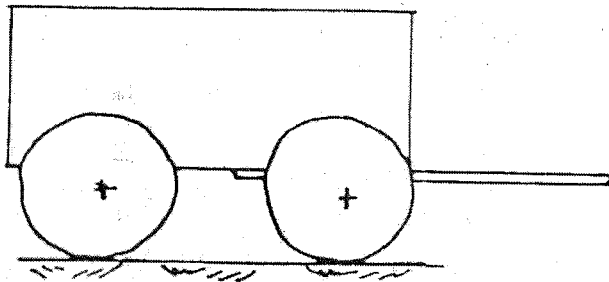
كما انه يمكن تلخيص وسائل النقل داخل المزرعة والتي تخفف عبء الحمل والنقل عن العامل والتي ثبت نجاحها في عمليات النقل وتشمل الاحزمة الناقلة وشوكة الرفع الالية وبريمة الحبوب ونقل الاعلاف.

أولاً: المقطورات الزراعية (Farm trailer)

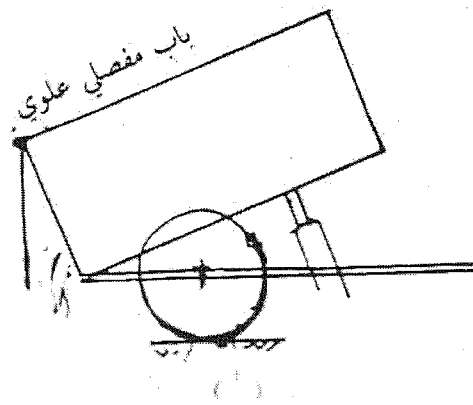
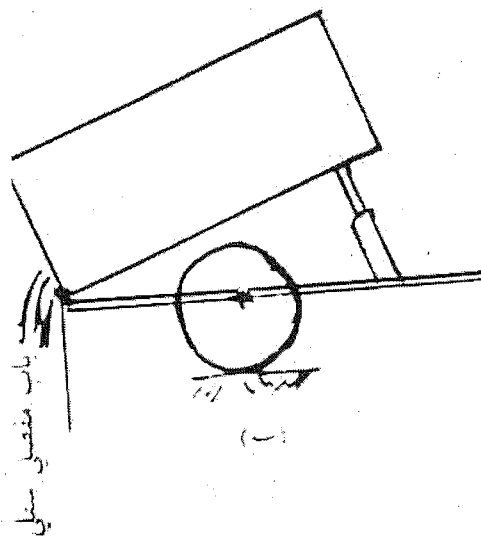
تتكون المقطورات الزراعية من ارضية خشبية وفي الغالب تكون مغطاة بصفائح معدنية تحاط جوانبها الاربعة بجدران مكونة مايشبه الصندوق المفتوح من الاعلى وتصمم العربة لتفريغ حمولتها الى الخلف او الجانب ولهذا يجب ان يكون الجزء الخلفي او الجانبي او كلاهما مصنوعا بشكل يسهل فتحه عن طريق استخدام مفاصل التثبيت . يتراوح طول الصندوق بين ٣_٤ م وعرضه ٢_٢,٥ م ... الية التفريغ تتكون من اسطوانة هيدروليكية تقع اسفل الارضية وتحتوي مكبسا هيدروليكي عن طريق انبوب يتصل بنقطة الربط الهيدروليكي الخاص به . ويسيطر على الية التشغيل عن طريق عتلة توضع بالقرب من مقعد السائق وتختلف المقطورات من حيث عدد العجلات فقد تكون مزودة بعجلتين او تكون مزودة باربعة عجلات وتمتاز ذات العجلتين بمرونة التوجيه وسهولة الرجوع الى الخلف ويتم توزيع الحمل داخل الصندوق على محور العربة الذي يقع في مؤخرة الصندوق وعلى الجزء الامامي المربوط بالساحبة وهذا الوزن المضاف الى عجلتي الساحبة يزيد من قوة تماسك الاطارات مع التربة وتقليل الانزلاق ويمكن وضع الاطارات خارج الصندوق وبذلك تكون ارضية الصندوق منخفضة مما يسهل تحميلها وتفريغها ويزيد من توازنها ، ومن عيوب هذه العجلة عدم ثباتها عند التحميل او عندما تكون محملة وهي غير مربوطة مع الساحبة كما يصعب ربطها وفصلها وهي محملة لذلك يكون غير عملي استخدام ساحبة واحدة ومجموعة من المقطورات تناوب التحميل والنقل والتفريغ ، اما المقطورات التي تكون بأربع عجلات فمن مميزاتا سهولة ربطها او فصلها من الساحبة وكذلك ثباتها عند التحميل وتكون بحمولة اكثر من المقطورات ذات العجلتين اما العيوب فهي لاتكون ارضية صندوق المقطورة وذلك لضرورة وجود صينية التوجيه في المقدمة تحت الصندوق وكذلك صعوبة ارجاع المقطورة الى الخلف اذ يحتاج ذلك الى خبرة عالية اما حمولة المقطورة فانها لاتزيد من قوة تماسك اطارات الساحبة مع التربة وبذلك يزداد الانزلاق وخاصة اذا كانت حمولة المقطورة كبيرة ، احتمال تلف ذراع السحب وجهاز التوجيه وذلك عند اكثار السائق من الدوران عندما تكون المقطورة محملة .



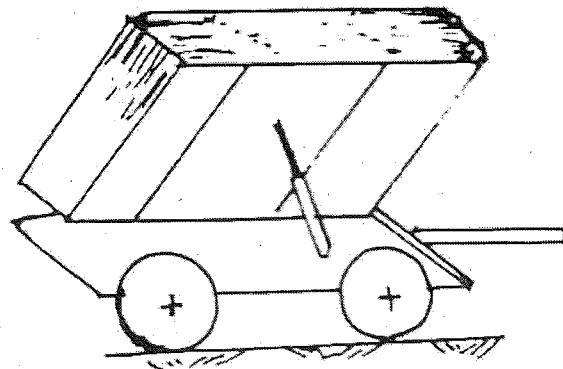
(أ) متطورة ذات عجلتين.



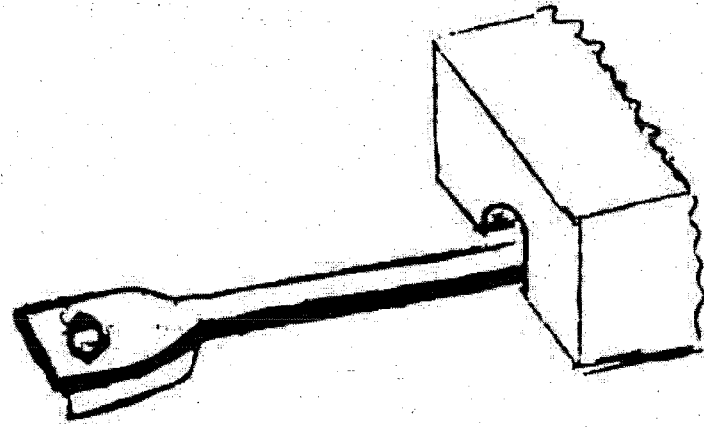
(ب) متطورة ذات أربع عجلات.



(ج)



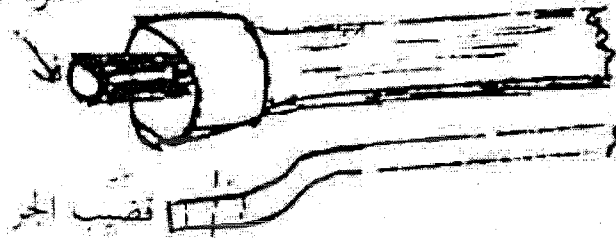
(د) إمالة الصندوق على الجانب.



(أ) عمود الجر الخلفي

P.T.O.

عمود الدوران الخلفي



(ب) عمود الدوران الخلفي

عند تصميم المقطورات الزراعية يجب ان تراعى الاعتبارات التالية:

- أ- ان يكون مقياس الاطارات المطاطية مناسباً فلا يكون قطرها صغيراً حتى لا تغوص في التربة الرخوة ولا يكون قطرها كبيراً بدرجة تجعل صندوق المقطورة مرتفعاً عن سطح الارض مما يجعل التحميل متعباً وتكون عرضة للانقلاب.
- ب- يفضل اضافة معاونات وبايات بين الاطار ومحاور العجلات في حالة استعمال المقطورة لنقل العمال، اما في حالة نقل المحاصيل فلا داعي لاضافتها حتى لا تتمايل المقطورة في الطرق المنتظمة نتيجة لارتفاع ارضية الصندوق عن مستوى محور العجلات.
- ج- يجب ان لايزيد عرض المقطورة الكلي عن ٢.٣٠م ليناسب عرض الطرق الزراعية.
- د- عند استخدام المقطورة خارج المزرعة وعلى الطرق الخارجية فيجب ان تزود بجهاز توقف يعمل على توقف العجلات المقطورة تلقائياً عندما يضغط السائق على جهاز التوقف الساحبة كذلك تزود باضاءة خلفية.

وهناك ميزات لكل نوع من انواع المقطورات منها:

المقطورات ذات العجلتين:

- اكثر مرونة عند التوجيه.
- سهولة صناعة النوع القلاب منها.
- لا تشغل حيزاً كبيراً.

المقطورات ذات الاربعة عجلات:

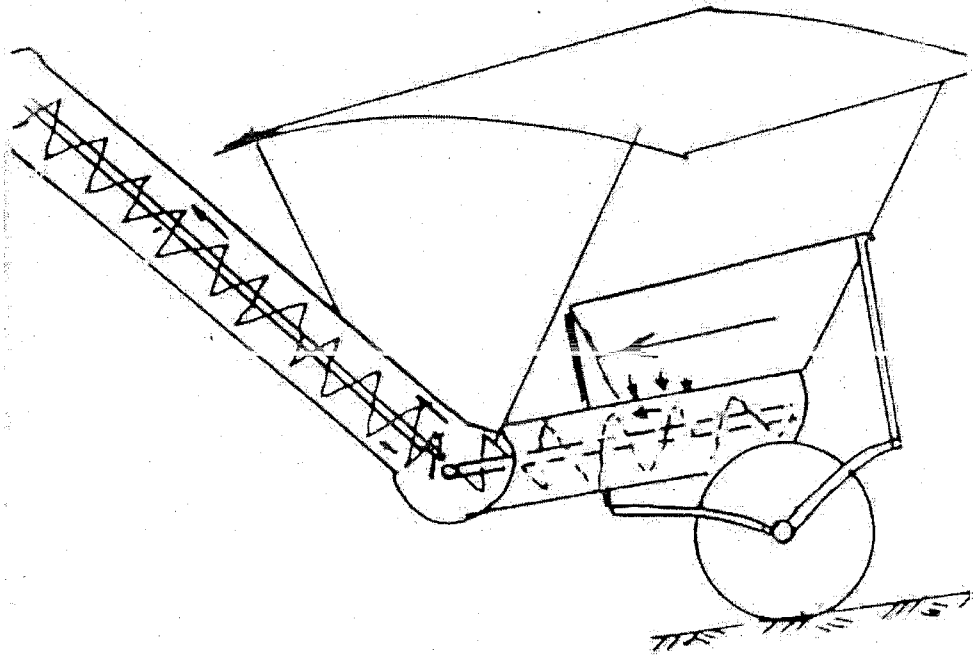
- سهولة شبكها بالساحبة وفصلها عنها.
- ثباتها اثناء وبعد التحميل.
- حملتها اكثر من حمولة المقطورة ذات العجلتين.
- صعوبة ارجاع المقطورة الى الخلف.

ويتم اختيار المقطورات حسب طبيعة العمل، فإذا كانت أراضي المزرعة رخوة وضعيفة التماسك أو عندما يتطلب سرعة النقل وكثرته فيمكن اختيار المقطورة ذات العجلتين أما في الحالات التي يتطلب ترك المقطورة محملة لمدة طويلة فيفضل اختيار المقطورة ذات الأربعة عجلات.

مقطورات خاصة لنقل الأسمدة البلدية أو بعض الحبوب:

وهذه المقطورات لا تختلف عن سابقتها إلا أنه عند نقل الأسمدة من الأسطوانات إلى المزرعة فتوجد على طول أرضية المقطورة حصيرة لانهائية تتحرك من الأمام إلى الخلف تنقل معها طبقات السماد الموجودة عليها حيث تدفعها في الخلف فوق برميتي التقطيع والتوزيع إلى سطح التربة، ويوجد يد خاصة بجوار السائق تعمل على تشغيل الحصيرة عند الوصول للحقل وتفصل الحركة عند التنقل على الطرق.

أما المقطورات نقل الحبوب فتشبه سابقتها حيث توجد الحصيرة اللانهائية وتدفع بالحبوب إلى فتحة خلفية صغيرة تنزل الحبوب إلى حزام ناقل آخر يقوم بنقلها إلى المخازن، أو تكون هذه المقطورات عبارة عن صندوق على هيئة حرف (V) أسفل قاعدته بريمة ناقلة تعمل على نقل الحبوب إلى خلف الآلة ويقوم ناقل برمي آخر بنقلها إلى أعلى أو إلى أي جانب. كما في الشكل أدناه.



يوضح مقطورة نقل الحبوب إلى المخازن

ثانياً: الات نقل وتداول البالات

يتم نقل وتداول البالات على مرحلتين فالمرحلة الاولى تنقل من الحقل الى المخازن والمرحلة الثانية هو رفع هذه البالات (الدريس أو القش أو التبن) ووضعها ورصها فيالمخازن لتسهيل العمل في داخلها وتوفير الجهد البشري عند استعمالها.

المرحلة الاولى: نقل وتداول البالات من الحقل الى المخازن:

وقد تترك البالات بعد تبيلها فوق ارضية الحقل لغرض تجفيفها اذاكانت بها نسبة رطوبة او تتقللمباشرة الى المخازن وتبقى تحت مظلة لضمان جفافها قل تخزينها وبها نسبة رطوبة خوفا من حدوث ظاهرة الاشتعال التلقائي نتيجة التنفس فتتولد حرارة وبالتالي الاشتعال. ويوجد عدة الات تقوم بنقل البالات من الحقل الى المخازن:

١- ناقل البالات (Bale Loader):

يعمل هذا الناقل اليا بواسطة محرك خاص فتصل البالات عند قاعدته اثناء تقدمه بواسطة حزام ناقل او سلاسل تعمل على رفع البالات لاعلى ودفعها الى عربة خلفية. ويتم سحب هذا الناقل بواسطة الساحبة، وله اربعة عجلات لتسهيل نقله. وفيحالات اخرى يوجد هذا الناقل خلف الة التبيل نفسها حيث تمر البالات من الالة وتمر عبر سطح منحدر لاعلى لتسقط في العربة (اذا اريد نقل البالات مباشرة الى المخزن) شكل رقم (أ) او توجد عربات مسطحة خلف الة التبيل ويقوم العمال بالنقاط البالات ورصها عليها، شكل(ب).

٢- عربات ذاتية الحركة

تتراوح سعة هذه العربات بين ٣-٥ طن وتعمل على جمع البالات مباشرة من الحقل وسرعتها اتلامامية تراوح ما بين ١٥-٢٢ كم/ ساعة ومعدل ادائها ١٥-٢٠ طن في الساعة. وتلتقط البالات اثناء تقدمها حيث تندفع البالات الى منحدر يعمل على رفع البالات من سطح الارض وتتجه البالات بعد ذلك الى اتجاه عمودي مع اتجاه الحركة وترص على رافع شوكي يكفي لرص ٣ بالات متجاورة والذي يرتفع ليدفع هذه البالات على صينية خاصة تكفي لحوالي ٤٥ بالة وترفع هذه الصينية كاملة بواسطة جهاز هيدروليكي الى عربات نقل خلفها والى ان تملئ العربة فتسحب ويتم تفريغها في المكان المخصص.

٣- مجمع البالات (Bale Collector):

يوجد رافع تتراكم عليه البالات خلف آلة التبييل مباشرة وينحن لاعلى ويتجمع عليه ٨/٦ بالات حيث تتدافع الى داخل عربة صندوقية تسير خلفه والى ان تمتلئ تفصل ويركب غيرها خلف آلة التبييل واحيانا تمر البالات مباشرة من آلة التبييل عبر اطار حديدي الى عربات صندوقية على نفس مستوى آلة التبييل وتتراكم فيها البالات وتكفي لتراكم ٨ بالات وبعدها تدفعها الى ارض الحقل حيث يتم نقلها على مرحلة ثانية.

المرحلة الثانية: آلات رفع البالات والحبوب الى المخازن:

تعمل هذه الآلات على رفع البالات ووضعها في المخازن ورصها بنظام خاص حتى يتوفر الحيز المناسب لتخزين حجم اكبر ومن هذه المعدات:

١- الحزام الناقل (Belt conveyor).

٢- الناقل الهوائي (Pneumatic conveyor).

٣- بريمة الدفع (Auger conveyor).

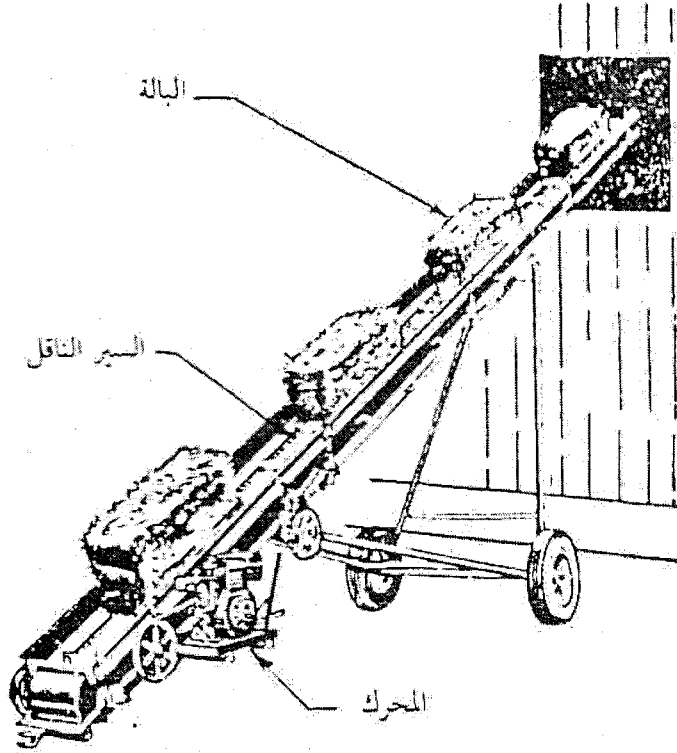
٤- شوكة الرفع (Fork-Lift conveyor).

١- الحزام الناقل (Belt conveyor):

يستعمل هذا الحزام لرفع بالات الدريس وبالالات القش لشحنها في عربات النقل او تخزينها في المخازن سواء العلوية منها او التي تبني على سطح الارض او تحت سطح الارض. وهذه الاحزمة الناقلة تتكون من سلسلتين تتحركان على صفيين متوازيين ويدروان على عجلات مسننة، وهذه العجلات تتمد حركتها من محرك بنزين صغير وتزود هذه السلاسل بفواصل عرضية وعلى ابعاد متساوية وهذه الفواصل قد تكون على هيئة اشكال من الخشب او على هيئة اصابع حديدية وذلك لمنع انزلاق البالات المراد رفعها على هذا الحزام. ويغلف الحزام الناقل من على جانبيه بجوانب من الحديد الرقيق تبدأ من اسفل عند حوض الشحن وتنتهي من اعلى عند مصطبة التفريغ وعند اردة المحرك يتحرك الحزام وتوضع كل بالة على حوض فيتحرك الحزام الناقل تندفع البالات الى اعلى حتى اذا وصلت الى مصطبة التفريغ يقوم العامل بوضعها في المكان المخصص لذلك، وهذا

إذا كان المطلوب رفع البالات لتخزينها في مخزن علوي أما إذا أريد نقل البالات من المخزن العلوي إلى سطح الأرض مرة ثانية فيمكن تغيير حركة المحرك بواسطة:

- جهاز عكس الحركة.
- بتغيير وضع المحرك بالنسبة للحزام الناقل بأن يضع على يسار الحزام بدلاً من يمينه.
- بنقل الحزام الناقل والمحرك إلى باب التفريغ للمخزن مقابل الباب المملء كما يمكن تغيير طول الرافع وتعديل زاويته بحيث يتناسب وظروف الرفع وتتراوح زاوية ميل الحزام من ٢٠ درجة إلى ١٥ درجة ويمكن بواسطته إجراء عملية النقل لأطوال تتراوح بين ٥ أمتار إلى ١٥ متر. ويمكن التحكم في سرعة المحرك بواسطة توصيله إلى صندوق سرعات مختلفة.



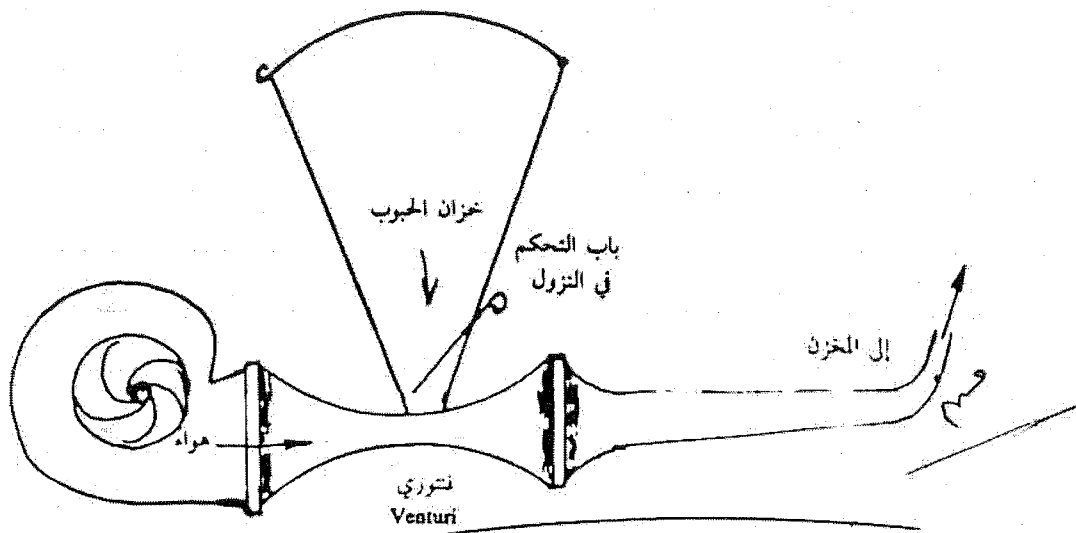
٢- الناقل الهوائي (Pneumatic conveyor)

يستخدم هذا النوع من المروحة الطاردة المركزية وتقوم هذه المراوح بنقل الحبوب الى مكان مرتفع ا والى اماكن تخزين بعيدة وعلى المستوى نفسه ويتكون جهاز الرفع من خزان تغذية يصب الحبوب داخل فتحة في انبوب يندفع فيه تيار هواء شديد السرعة يخرج من مروحة طاردة مركزية حيث يعمل هذا الهواء على حمل الحبوب خلال انبوب الى مكان التفريغ دون ان تصاب الحبوب بأي تكسر او تلف وذلك لانها تصطدم باذرع المروحة الطاردة ويمكن معايرة نزول كميات الحبوب من الخزان عن طريق فتحة اسفل الخزان.

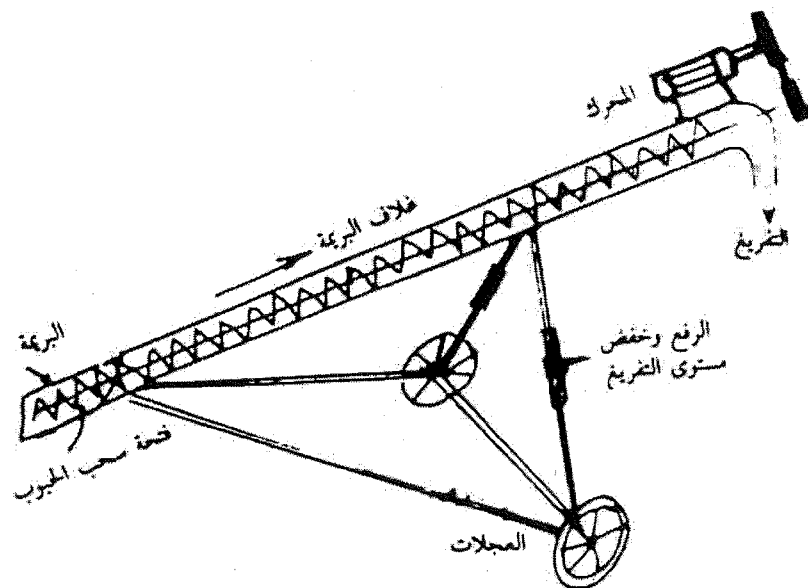
وتعتبر هذه الطريقة من اسهل الطرق الخاصة برفع الحبوب عندما يكون ذلك بكميات كبيرة كما انها سهلة التشغيل والصيانة ويمكن نقلها من مكان لآخر بسهولة. ولكن من عيوبها ان الحبوب تندفع منها بسرعة من فوهة الانبوب مما يصعب معه تعبئتها في اكياس وكذلك تتطلب قدرة كبيرة لادارة المروحة ولذلك فهي تصلح لتكويم الحبوب او لضخها في داخل صوامع الحبوب الرأسية ويجب قبل البدء في تشغيلها التأكد من ان جميع وصلات الانابيب متصلة اتصالا قويا حتى لا تنفك عند اندفاع تيار الهواء حاملا الحبوب معه.

٣- بريمة الرفع (Ague - Conveyor):

تستعمل ايضا في نقل الحبوب او الغذاء الحيواني الذي على هيئة اقراص او مكعبات صغيرة او الغذاء المجروش لتخزينه لوقت الاستعمال وتتركب من بريمة طويلة تدور داخل اسطوانة ثابتة وفي بداية البريمة عند قاعها يبرز جزء من البريمة خارج عن الاسطوانة حيث يوضع في داخل الحبوب او الغذاء المجروش وتدور البريمة بسرعة تتراوح ما بين (١٠٠- ١٥٠)لفة في الدقيقة وذلك بواسطة محرك بنزين او محرك كهربائي او بواسطة عمود الادارة الخلفي للساحبة (P.T.O.) وقبل التشغيل يوضع الجزء السفلي من البريمة في داخل كومة الحبوب ويدار المحرك بحيث يوجه الجزء العلوي من بريمة الرفع الى المخزن العلوي.



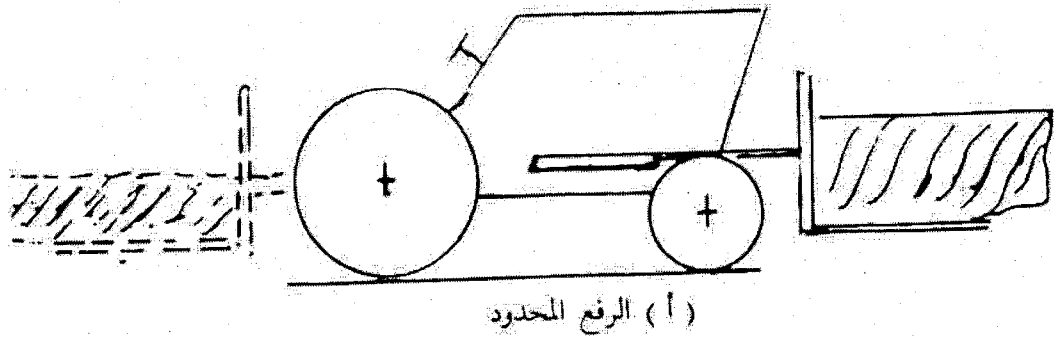
الشكل (1-5)
يوضح جهاز رفع الجيوب بواسطة الناقل الهوائي



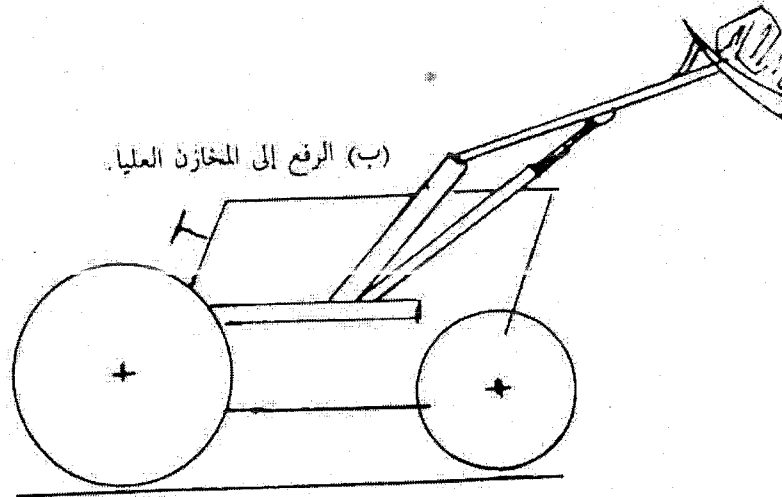
الشكل (2-5)
يوضح بريمة رفع الجيوب

٤- شوكة الرفع (Fork-lift Conveyor):

تستعمل هذه الطريقة عادة لتحميل السماد البلدي على عربات النقل او لنقل باللات الدريس والاعلاف الخضراء، ولنقل باللات القش، وقد يكون الرفع محدود ويتم ذلك بواسطة ساحة خاصة تعمل على رفع الاحمال لارتفاع بسيط يصل الى (٩٠-١٨٠)سم وتقوم بنقله الى المخازن البعيدة وقد يكون جهاز الرفع امام الساحة او خلفها او يكون ارفع لارتفاع كاف وذلك بواسطة ذراعين على جانبي الساحة يتحركان بواسطة الجهاز الهيدروليكي للساحة ويثبت بطرفي الذراعين وعاء يبرز على حافته الامامية مجموعة من الاصابع المدببة وبواسطته يمكن رفع وتفريغ السماد والبالات.



(أ) الرفع المحدود



(ب) الرفع الى المخازن العليا

الشكل (3-5)

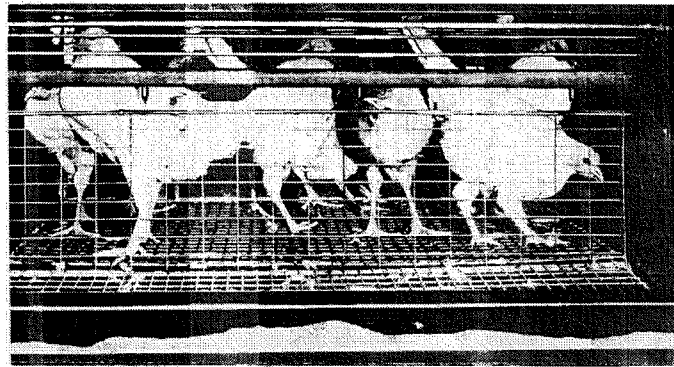
شوكة الرفع

- (أ) طريقة الرفع والنقل الى المخزن سواء من أمام الساحة أو من خلفها.
(ب) طريقة الرفع الى المقطورات أو المخازن بواسطة الأجهزة الهيدروليكية لساحة.

كما يوجد من عمليات النقل داخل المزرعة مقطورات كبيرة خاصة لنقل الحيوانات، وما هي الا مقطورة عادية ولكن ذات سقف لحماية الحيوانات من الامطار او الشمس وعلى جانبيها يوجد مدود يمكن تقديم الغذاء فيها، ومشارب لشرب الحيوانات. وتزود عند نهايتها بسلم له انحدار بسيط لنزول او صعود الحيوانات وهذا السلم يعلق افقيا اسفل قاعد المقطورة وحين الاستعمال يسحب ويثبت عند باب المقطورة ويكون ذو عرض كاف لكي لا يقع الحيوان من على الجوانب (٣٥-٤٥) سم للاغنام ، (٨٠-١٠٠) سم للابقار. وقد يتم نقل الحيوانات عن طريق السكك الحديدية او يتم نقلها بواسطة السفن التجارية اذا كان المطلوب هو استيراد الاغنام وحيانا يتم استخدام النقل الجوي وهو مكلف جدا ولا يتبع الا في حالات خاصة كأغنام التربية مثل لكباش القيمة والتي تشتري من المعارض الدولية.

ويراعى اثناء عملية النقل، ان الاغنام تصاب بدوار النقل الذي من اعراضه تتألم وترفس وتعض على اسنانها فهي تترنح وكأنها فقدت ابصارها وترقد وترفض القيام ويظهر عليها القلق ولا تتنقل الاغنام بعد الجز مباشرة الا بعد مضي عشرة ايام على الاقل من تاريخ الجز. وتنقل الاغنام بواسطة اللوريات اذا كانت المسافة لا تزيد عن ٥٠٠ كم اما اذا زادت على ذلك فيستخدم لعملية النقل القطار. وفي بعض الاحيان تنقل الاغنام في لوريات مكونة من دورين. ويتم نقل منتجات الاغنام والابقار من الحليب واللحوم فعند نقل الحليب يكون ذلك في صفائح تنقل بالعربات او ينقل في خزانات مبردة لتحفظ الحليب من الفساد وخاصة خلال الصيف. وفي الآونة الاخيرة توجد سيارات خاصة به خزان خاص للتبريد ويعمل على حفظ الحليب لمدة طويلة. اما نقل اللحوم المذبوحة سواء لحوم الاغنام او الابقار او الدجاج فيتم في سيارات مبردة تبريدا كافيا وذات درجات حرارة منخفضة تصل الى درجة التلج ويمكن ان تصل الى المستهلك وهي في حالة مجمدة.

واخيرا عند نقل الحيوانات المصابة والنافقة فيتم نقلها بعربات خاصة مقفولة قفلا تاما الى مكان الحرق او الدفن.



ثانيا: مكائن ومعدات تنظيف الحظائر:

معدات تنظيف الحظائر في التربية المقيدة

تستخدم لتنظيف الحظائر من الفضلات الصلبة و السائلة معدات مختلفة منها:

١. الناقل السلسلي الدوار
٢. الناقل الترددي
٣. الناقل من نوع المقشطة (السكريبر)

١- الناقل السلسلي الدوار:

يستخدم هذا الناقل للتخلص من الفضلات الصلبة من الحظيرة ذات المراقد غير القصيرة عندما تكون قنوات الفضلات خلف وقوف الحيوانات وهو يقوم بسحب الفضلات من جانبي اماكن وقوف الحيوانات، هذا الناقل هو عبارة عن سلسلة افقية تتحرك في قناة حركة انسيابية بحيث يسحب الفضلات نحو ناقل اخر. يجب ان تكون القناة ملساء السطح كي تنزلق الفضلات بسهولة و عمقها ان يصل المتر الواحد كي لا يزيد الاحتكاك بين الفضلات و جدران القناة و عرض هذه القناة على الاغلب 45cm وفي قعر القناة توجد فتحات بمسافات محددة كي تسمح لجريان الجزء السائل من الفضلات. تتحرك السلسلة بواسطة عجلات نجمية و حسب الحاجة يمكن شدها و مجهز الناقل بعلبة سرع و فاصل كي لا تحصل اعطال عندما يزداد اجهاد الناقل و الفاصل يجب باستمرار فحصه و مراقبته بسبب من تعامله مع مواد حامضية. عندما يقوم العمال بكنس الفضلات باتجاه الناقل فيفضل ان تتم عملية دفع الفضلات اثناء عمل الناقل و بعكس اتجاه حركته و بهذا يقوم الناقل بحمل الفضلات نحو ناقل اخر سلسلي يقوم بدفع الفضلات نحو مكان تجميع الفضلات او نحو عربة نقل الفضلات.

انتاجية الناقل هي :

$$Q = S . V . K . \gamma \quad [kg.h^{-1}] \quad \gamma 3600$$

حيث :

S- المقطع العرضي لقناة الفضلات

V- سرعة الناقل

K-معامل الملء (٠.٣-٠.٤)

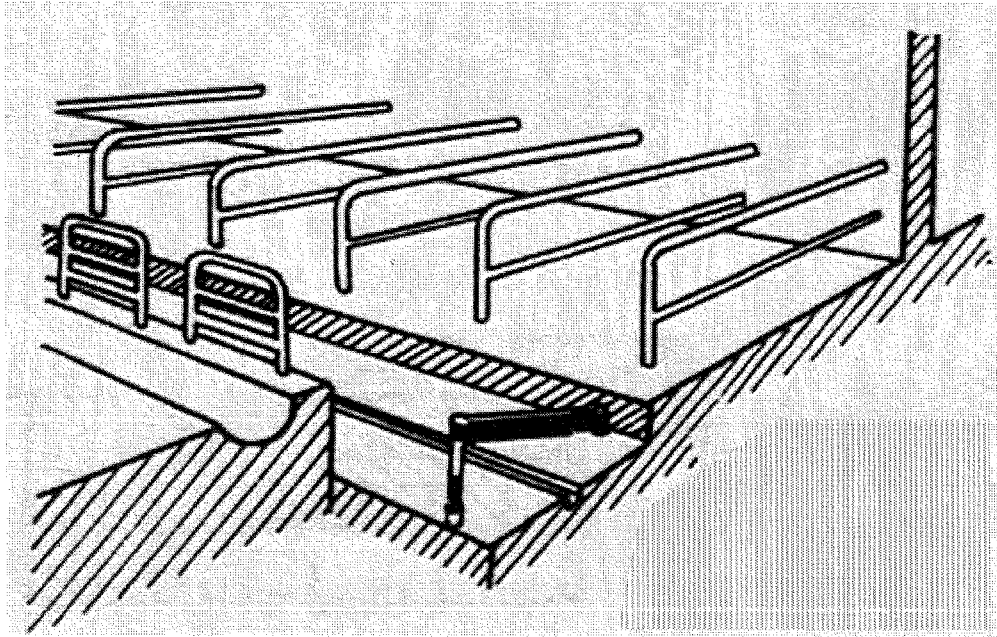
γ - الكثافة الحجمية للفضلات

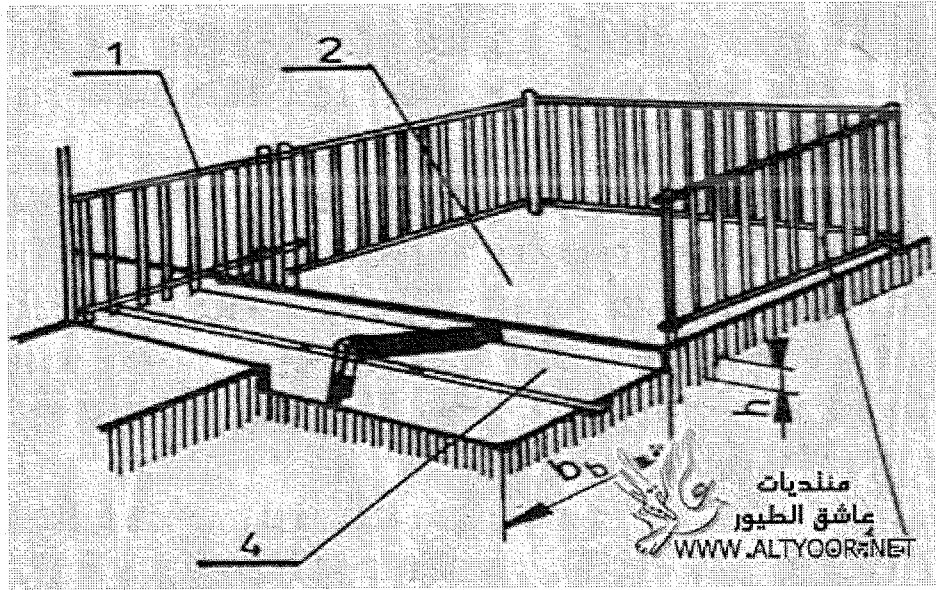
٢- الناقل الترددي:

وهو ناقل سلسلي مغلق يتحرك عبر بكرات قائمة و مقادة و مثبتة على السلسلة بواسطة عتلة طويلة بأذرع مفصلية و هذه جميعها تتحرك داخل قناة الفضلات، هذه الأذرع عند حركتها تدفع امامها الفضلات و عند عودتها فإن الأذرع تنطبق على العتلة و لا تؤثر على موضع الفضلات.

٣- الناقل من نوع المقشطة (السكريير)

يتحرك الجزء العامل من هذا الناقل المقشطة فتدفع امامها الفضلات نحو الموضع المراد دفع الفضلات اليه اما عند الرجوع وهي في الشوط غير الفعال فيكون مرفوعا عن ارضية الحظيرة بسبب توصيلته المفصلية و هذا هو النوع الاول من الناقل اما الثاني فمصمم على ان المقشطة هي على شكل لوحين يشكلان بينهما حرف V ينفتحان اثناء شوط العمل و ينطبقا اثناء الشوط غير العامل و لهذا يجب توفير محرك كهربائي له القابلية *على عكس اتجاه دوران حركة السلسلة وتعمل اذرع المقشطة في قناتين منفصلتين اما ارتباطهما فيكون من خلال سلك واحد يدور حول بكرات عند طرفي كل من القناتين الموضوعتين بحيث ان تقدمت احدى المقشطتين لتنفيذ عملية التنظيف تتراجع المقشطة الثانية منطبقة و منظمة الى بعضها بما يمثل شوط الرجوع لتصل بعد ذلك الى بداية شوط





الكاسحة السهمية ك ١- بوابة ٢- مرقد ٣- سياج المراقدة ٤- مكان تجمع الفضلات العمل و هكذا .

عرض القناة عادة من ٠.٨ - ٣.٢ متر و يعمل بسرعة قشط ٢.٢٥ متر بالدقيقة و يحتاج الى محرك كهربائي قدرته ٠.٦ كيلو واط.

ثانيا: معدات تنظيف الحظائر في التربية الحرة

تستعمل معدات تنظيف ارضية مساح الايقار و ارضية قنوات الفضلات العريضة الساحبات المزودة بمقشطة امامية او خلفية و لاستعمال هذا النوع يجب ان تكون ارضية الحظيرة ذات صلابة و مغطاة بالاسمنت او مبلطة بالاسفلت.

اثبتت المقاشط البلدوزية نجاحها لكونها مصممة على ساحبة ذات اربع عجلات و عرضها مترين و في اسفلها وعلى طولها تثبت سكين تقوم بعملية القشط. ومن خلال جهاز التعليق الهيدروليكي في الساحبة يمكن ان ترفع المقشطة او تخفض بحيث تأخذ موضعا عموديا بالنسبة الى حركة الساحبة او بصورة مائلة او بزاوية معينة حسب ظروف العمل.

ثالثا: معدات و مكائن رفع الفضلات و تحميلها

ان الفضلات المجمعة بواسطة معدات التنظيف ترفع و تحمل بمعدات مخصصة لهذا الغرض و التحميل يتم برافعات مثبتة على جهاز الرفع الهيدروليكي في الساحبة و على ارتفاع الرافعة التي تكون من نوع المغرفة و يمكن بواسطتها رفع الفضلات الى ارتفاع لا يقل عن ٢-٣ متر

و تكون المغرفة معلقة بنهاية الرافعة الشوكية او الكيلية لتفريغ الحمولة في عربات لنقلها الى خزانات مخصصة لتجميع الفضلات الحيوانية وتبنى هذه الخزانات من الاسمنت و الطابوق و تكون ارضيتها مائلة قليلا لفصل الفضلات السائلة عن الصلبة و تحسب قياسات الخزانات كالتالي:

$$F = m . a . n / h . y [m^2]$$

حيث ان:

m- عدد الحيوانات في الحظيرة

n- عدد الايام التي يحفظ فيها الروث داخل المخزن

h- عمق طبقة الفضلات بالمتر

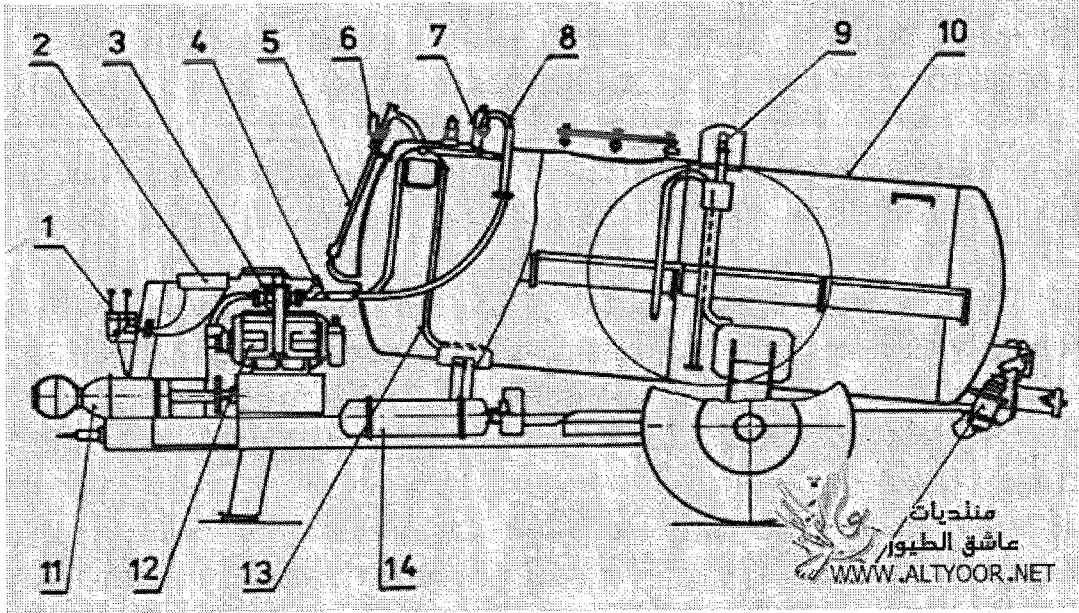
a- كمية الفضلات التي يفرزها الحيوان يوميا

y- كثافة الروث الطري ٦٠٠-٧٠٠ كغم على المتر المكعب

مع مراعاة ان لا يكون الخزان اكثر من مترين حتى لا يسمح لعملية تفسخ الروث عند خزنه

رابعا: استخدام المضخات في سحب الفضلات السائلة:

تستخدم المضخات في سحب الفضلات السائلة من الخزانات و القنوات و ايضا مزجها و تهويتها . الجسم الدوار للمضخة فيه الواح عند دورانها تسمح بمرور الفضلات السائلة الحاوية على اجزاء صلبة من الفضلات و بحكم كون عدد الالواح قليل و الدورات قليلة ايضا فأن قابلية السحب لمسافات و ارتفاعات معينة قليلة وتستطيع ان تسحب عندما تكون المواد الصلبة في الفضلات السائلة كحد اقصى ١٢% في قعر الخزان للفضلات السائلة يترسب وبعد ثلاث او اربعة اسابيع من الخزن تتكون طبقة واحدة و عند نقل الفضلات بالانابيب يجب ان تكون سرعة الجريان اعلى من ٠.٥ متر بالثانية حتى لا تلتصق الفضلات على الجدران و لهذا فأن عملية خلط الفضلات و مزجها كي تصبح مادة متجانسة مهمة بهدف تسهيل عملية نقلها لهذا تحتاج الى مضخة ذات قدرة نقل اعلى من ٢٠٠٠ لتر بالدقيقة. هنالك مضخات برميّة تستخدم لنقل الفضلات السائلة قدرتها تتراوح بين ١٢٠-١٧٠ لتر بالدقيقة و لارتفاع يتراوح بين ١٥-٣٠ مترا و كذلك يمكن استخدام الانابيب ذات القطر ١٥٠ ملم لنقل الفضلات السالة و لمسافة ١٠٠ متر. هيدروليكيّا يمكن نقل الفضلات السائلة في قنوات مغطاة بشبكات و باخرها موضوعة عوارض ارتفاعها من ١٥-٢٠ سم و القنوات تملء بالماء حتى ارتفاع العوارض و الفضلات تطفوا و بتأثير الانحدار التدريجي تبدأ بالجريان الى قناة التجميع.



صهريج نقل الفضلات ١- وحدة ضغط الهواء ٢- اسطوانة هوائية ٣- مفتاح رباعي ٤- مفتاح ثلاثي ٥- محدد مستوى امتلاء الصهريج ٦- جهاز قياس الضغط ٧- طوافة ٨- انبوبة سحب ٩- طوافة ١٠- خزان ١١- غطاء عمود الدوران ١٢- ضاغط ١٣- انبوبة الضغط ١٤- خزان هوائي ١٥- اسطوانة

التخلص من فضلات الدجاج:

بحسب أسلوب التربية يتم اختيار أسلوب التخلص من الفضلات فعند تربية الدجاج البياض في الاقفاص و كذلك دجاج اللحم و بطوايق متعددة تستخدم الناقل السلسلية ذات العوارض او الناقل الحزامي حيث تنقل الى قنوات عرضية.

وعند استخدام الفرشة في التربية يمكن استخدام عدة انواع من المعدات و ابرزها القاشطات التي تسحبها الساحبات او التركتورات الصغيرة التي امامها كيلقات قاشطة بحيث تستخدم في وضع الفرشة وفي ازلتها وفي اعمال اخرى.

خامسا: معدات توزيع فضلات الحيوانات

١- ناثرة السماد الحيواني

هي عبارة عن عربة ذات ارضية منخفضة على هيكل فولاذي فيها ناقل سلسلي معلق مكون من سلسلتين متصلتين مع بعضها بعوارض تقوم بنقل السماد من القاع نحو مؤخرة الناثرة أي نحو المضارب الدوارة التي تقوم بتمزيق السماد و دفعه نحو بريمة التوزيع لتوزيعه نثرا على شريط عرضه اوسع من عرض العربة و يمكن تقدير حمولة الفضلات المحمولة على العربة

بافتراض ان كل ٠.٨٥ متر مكعب من حجم الفضلات يزن طنا واحدا . ويمكن تغيير سرعة الناقل السلسلي بسهولة باختيار العجلات المسننة المستخدمة في وحدة الناقل السلسلي لتبلي سرعة تغذية السماد ونحو وحدة التمزيق والنثر. كما يمكن تغيير سرعة المضارب للتمزيق و النثر لتدور بسرعة اكبر من السرعة المثلى التي تكون بحدود ٦٠٠-٧٠٠ دورة بالدقيقة للهكتار وذلك بتنظيم ذراع الحدبات. توجد عدة تحويلات على ناثر السماد الحيواني في احداها تكون وحدة النثر الدوارة بوضع راسي بدل الوضع الافقي وفي اخرى يستعمل ناقل سلسلي مغلق يدور حول محاور راسية عند مؤخرة الناثر لغرض نثر الفضلات الى احد الجانبين في حين تقوم الية الناقل السلسلي الجانبي بالتحرك التدريجي نحو الامام في حوض العربة ولقد ظهر تعديل اخر تتم فيه عملية النثر عند مقدمة الناثر و يتميز هذا النظام بقصر جهاز النقل وقدرته ادارته المنخفضة كما انه يضيف جزءا من حمل الفضلات الى المحور الخلفي للساحبة وبالتالي يؤدي الى زيادة قوة التماسك بين العجلات الخلفية و الارض.

٢- مرشة السماد الحوضية

تتكون من حوض مغلق اسطواناني الشكل محكم الغلق و تتركب في الجهة الامامية للحوض مضخة زعنفية او ترددية تدار من قبل عمود مأخذ القدرة و يصل انبوب السحب للمضخة بين المضخة و الجانب العلوي للحوض الاسطواناني. و بتشغيل المضخة يحدث تفريغ كبير في الحوض المغلق وعندها يغمر انبوب ملء الحوض في السماد السائل ليتم نقله الى داخل الحوض بسبب فرق الضغط في حين يوجد انبوب زجاجي لقياس بيان مستوى السائل داخل الحوض يمتد الى اسفل القاعدة الامامية واعلاها للحوض الاسطواناني. وعند وصول السماد السائل الى المستوى المعين يوقف عمل المضخة وعندها تسحب المرشة بساحتها نحو الحقل المراد رش السماد السائل فيه. يتم فتح صمام التصريف ليسقط السماد السائل على قرص دوار يستلم حركته من عمود مأخذ القدرة فيبتأثر السماد السائل على شكل قطرات خلف المرشة. و احيانا يتم ملء المرشة الحوضية من مضخة نابذة مغمورة في السماد السائل الموجود في احواض التجميع عبر انبوب تصريف المضخة الى موضع علوي ليتم ملء حوض المرشة منه ولذلك لا يكون حوضها محكم الغلق. و تتوفر في المضخة بوابة منزلقة يمكن بواسطتها تغيير اتجاه انبوب التصريف فأما ان يوجه السائل ليعود مرة اخرى الى خزان التجميع لاعادة خلط وتقطيع ما يحويه من فضلات صلبة وبقايا الفرشة او يحول اتجاهه نحو انبوب ملء حوض المرشة.

الفصل السابع

اولا: مكننة توزيع الاعلاف وجرش وخط الاعلاف

لقد اصبحت عملية تصغير حجم البذور بجرشها او تكسيرها لغرض الاستخدام الامثل في معظم المزارع و هذه العملية تؤدي الى جعل العليقة اطيب مذاقا و اسهل هضما وصولا للفائدة القصوى من القيمة الغذائية المتوفرة في الاعلاف اضافة الى سهولة خلطها بمكونات العليقة الاخرى.

عند الانتاج الكبير الكمي لهذا النوع من الاعلاف تستعمل عمليتان مهمتان وهي التنظيف و الجرش ، و تستعمل عملية التنظيف للتخلص من الاتربة و الادغال و بذورها و العيدان و غيرها و تتم هذه العملية من خلال مرور الحبوب علي شبكة او غرابيل مع تيار من الهواء المتحرك و تكون الغرابيل مائلة على حوامل متأرجحة و تتم عملية التنظيف عبر غربالين على الاقل بحيث توضع واحدا فوق الاخر او واحدا بعد الاخر اما الشوائب المعدنية فتفصل بواسطة الجهاز المغناطيسي وهو من الاجهزة البسيطة التي يمكن تصنيعها من مخلفات الحظيرة. كما ويوضع مغناطيس في مكائن جرش الحبوب وهو عبارة عن تقعر ممغنط يوجد في نهاية مجرى التغذية ليقوم بجمع هذه المواد الصلبة قبل دخولها غرفة الجرش. اما الاعلاف التي يمكن ان تتعرض للتعفن عند خزنها في جو مظلم ورطب يتطلب تعقيمها من امراض بكتريا التعفن و التفسخ من تعرضها الى نوع من الاشعة المعقمة بواسطة مصابيح و لفترة زمنية بحدود ١٠-٢٥ دقيقة او تستعمل مواد معقمة اهذا الغرض.

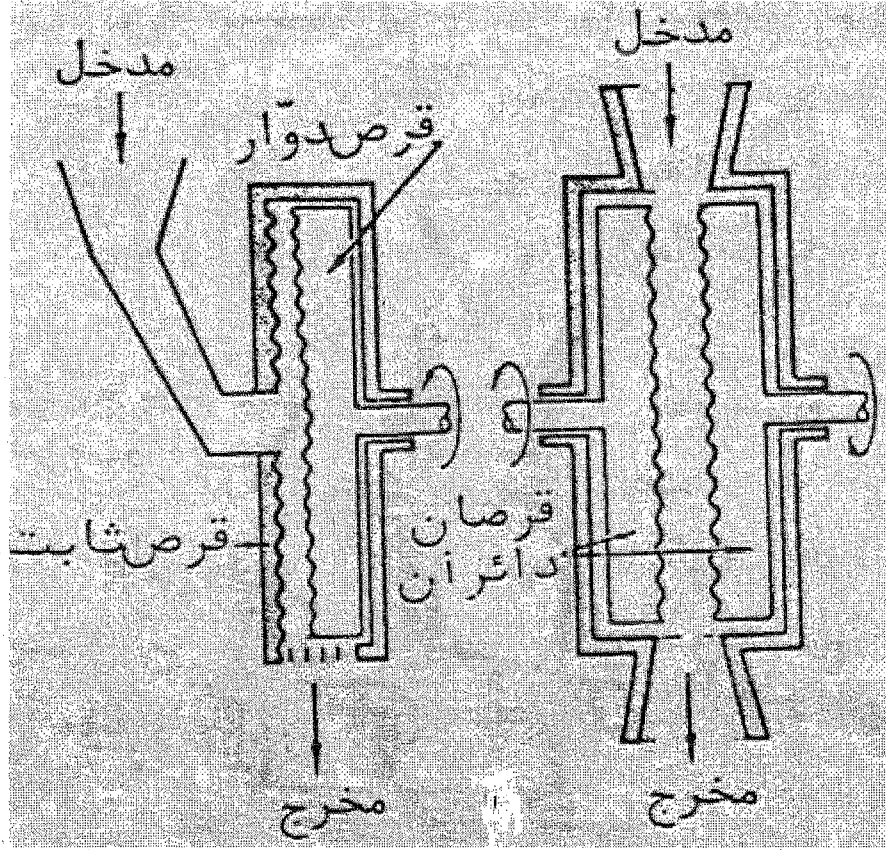
الطرق التكنولوجية لجرش الاعلاف:

توجد انواع مختلفة من المكائن التي تقوم بجرش حبوب الاعلاف و طحنها من خلال تأثير معين على الحبوب و تضمن درجة معينة من النعومة و النوعية للمادة المجروشة لذا فأن الحبوب العلفية يمكن ان تطحن بعدة طرق اهمها:

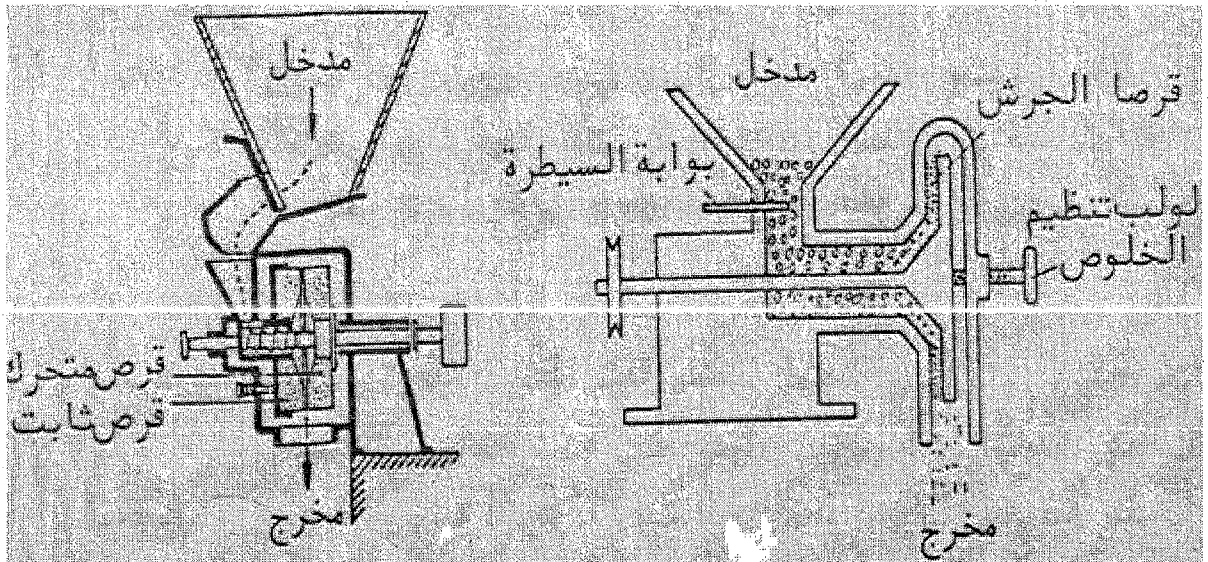
(١) طريقة ضغط الحبوب حيث تدخل الحبوب العلفية من خلال اسطوانتين حادلتين ذات سطوح ملساء تدور باتجاهين مختلفين و بالاعتماد على درجة الرطوبة يمكن ان تتكسر الى جزيئات صغيرة او تعصر حيث تتسطح و تتسلخ منها قشرتها الخارجية لتصبح حبوبا مقشرة.

(٢) طريقة تكسير الحبوب : تفتت الحبوب تحت تأثير سطحين عاملين متقابلين تكون حاقنا كل منهما حادة ذلك ان الاسطح العاملة تكون من نوع الاسطوانات الخادلية المسننة.

(٣) طريقة سحق الحبوب: حيث تتعرض الحبوب الى تأثير قوتين باتجاهين مختلفين و تكون السطوح العاملة مسننة خشنة حيث تدور احدهما و يبقى الاخر ثابتا.



المجرشة القرصية الراسية حيث الجرش يتم بواسطة قرصين يدوران باتجاهين مختلفين



المجرشة القرصية الراسية حيث الجرش يتم بواسطة قرصين احدهما ثابت قابل للتنظيم والآخر متحرك

٤) طريقة طرق الحبوب و ذلك بالطرق عليها من خلال مطارق معدنية دوارة حيث تؤثر عليها عن طريق حركتها الدورانية لتقوم المطارق بتفتيتها الى جزيئات اصغر حيث ان حجمها يعتمد على قوة الضربة.

تصنف المجارش الى ثلاثة انواع استنادا الى الطرق التكنولوجية المتبعة في جرش الاعلاف

أ- المجارش القرصية:

تعمل على نظام سحق الحبوب الذي يحدث بين قرصين لهما سطوح خشنة احدهما دوار و الاخر ثابت و تدخل الاعلاف من خلال فتحة توجد في وسط القرص العلوي و تمر بين السطحين حيث تجرش بقوة الضغط و الاحتكاك و تخرج بقوة الطرد المركزي للحركة الدورانية للقرص المتحرك الدوار.

ب- المجارش الاسطوانية:

تتكون من حادلتين تمر الحبوب بينهما بعد تغذيتها من حوض الحبوب المحتوي على حادلة تغذية متموجة و صغيرة موضوعة عند بوابة انزلاقية موجودة في قاع الحوض، تقوم بتكسير قشرة الحبوب دون تكوين منتج دقيق ناعم متطاير حيث تعمل التحرزات المقساة سطحيا على تشقق الحبوب و تكسيرها بدرجة اكبر من التأثير بفرشها بشكل قرصي. ويفضل ان لا يزيد المحتوى الرطوبي للحبوب عن ٢٥% وعندما تكون الحبوب جافة فلا بأس من اضافة بعض الماء اليها قبل اجراء عملية الجرش وذلك بتقطيره اثناء مرور الحبوب بالنقل او تعريضها لبخار الماء قبل الجرش مباشرة.

ان احدى المزايا في ترطيب الحبوب قبل تقديمها للحيوانات هي الاقلال من الاتربة المتطايرة التي تسبب اضطرابات بالجهاز التنفسي.

ج- المجرشة المطرقية:

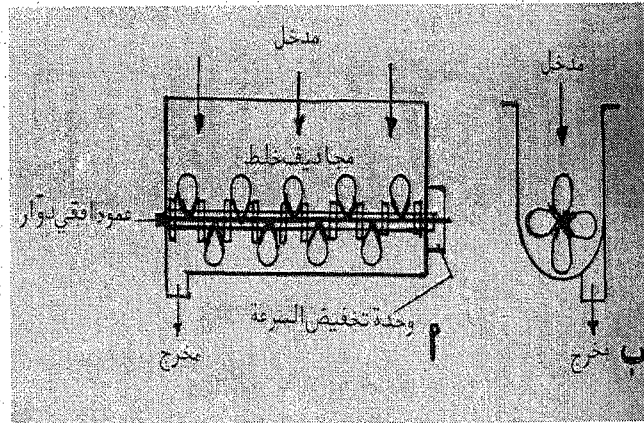
اساس عملها يتمثل بدوران مجموعة من المطارق بسرعة كبيرة مركبة على عمود دوران موضوع في صندوق قوي، فعند دخول المواد الى وسط المجرشة فأن المطارق تضربها بقوة كبيرة و تفتتها سريعا و دافعة الجريش الى الخارج بفعل القوة النابذة لتخرج دقائق المواد من خلال مشبك غريال موضوع حول المطارق و لتسحب من قبل مروحة تقوم بتصعيدها لاسطوانة تنتهي بمخروط التعبئة السفلي متعرضة اثناء دخولها للحركة الدوامية او لتصعد الى خزان التخزين او الى خلاط العليقة.

خط الاعلاف:

تعتبر عملية خط العليقة قبل تقديمها للحيوانات من الامور الاساسية و تستهدف المحافظة على نسبة المواد الداخلة بالعليقة و جعل العليقة اكثر استساغا و يمكننا اضافة مكونات بمقادير قليلة جدا مثل الهورمونات او المضادات الحيوية. هنالك ثلاث انواع هي الخلاطات الافقية و الراسية و السلسلية الناقلة المنحدرة و يغلب استعمال النوعين الاولين على النوع الثالث.

الخلاط الافقي:

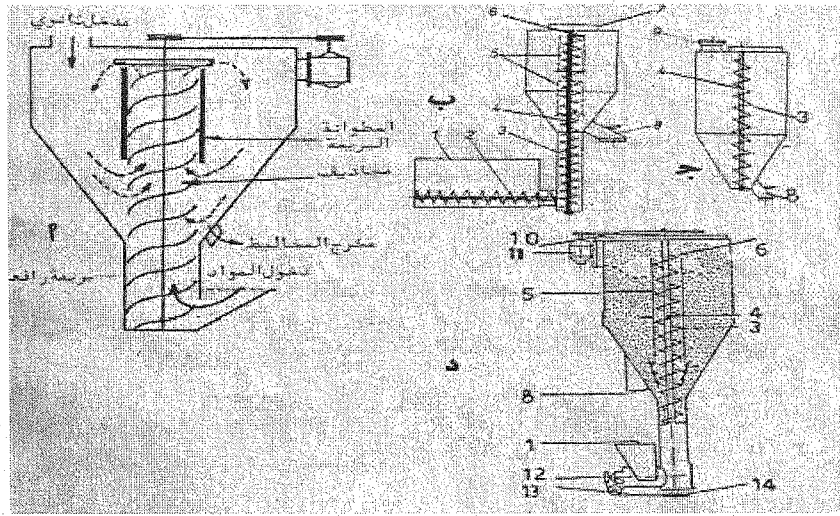
يتكون من جسم الخلاط معلق على ارجل و جزءه السفلي على شكل نصف اسطوانة ينتهي من الجانبين بجدران عمودية و جهته العليا مفتوحة. يمتد وسط نصف الاسطوانة خلاط يدار من عمود بسرعة قليلة بين ٣٠-٥٠ لفة بالدقيقة و يحوي الخلاط على اصابع او شوكات مرتبة بشكل يمكنها من نقل المواد المخلوطة نحو الوسط الذي يحوي بوابة منزلقة لتفريغ العليقة من خلالها، و من هذه المنطقة يمكن وضع ناقل بريمي نحو الخزان او التوزيع.



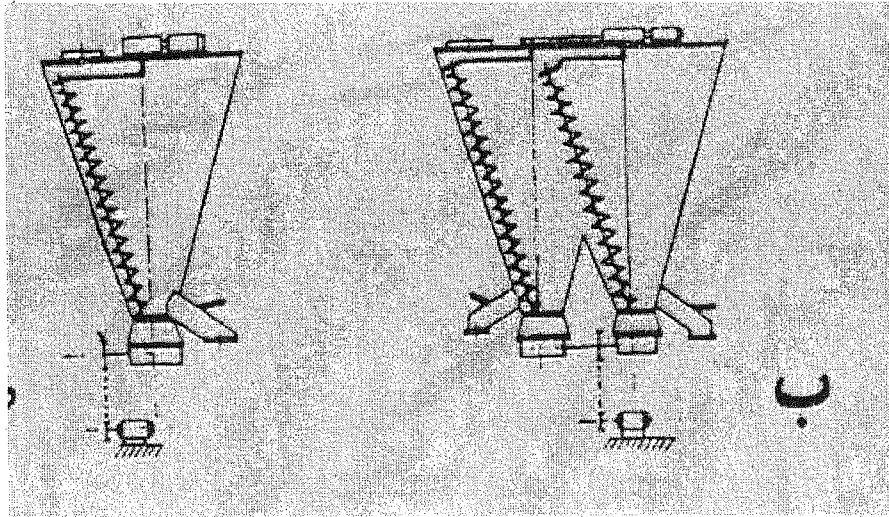
الشكل (1-7)

الخلاط الرأسية:

يكون معلق على حوامل و يغلب فيه امكانية الملء من الاسفل و كذلك التفريغ و يتكون من جسم اسطواني ينتهي من الاسفل بمخروط ينحدر للداخل ليكون انبوب الملء الذي يمتد الى اسفل الارضية حيث يكون موضع تغذية المواد. يمتد ناقل بريمي وسط الانبوب السفلي فعند دوران الناقل فإنه يقوم برفع المواد الى الجهة العلوية لتتساقط من حوالي فتحة الناقل العلوي و باستمرار نقل المواد و امتلاء الخلاط فأن البريمة تعمل على استمرارية الرفع و الاستلام من نفس الخلاط لتتم خلالها عملية الخلط.



الشكل (2-7)



الشكل (3-7) الخلاط الراسي ذو البرينة المائلة
 (أ) بريمة خلط واحدة. (ب) بريمتي خلط.

معدات مصنع العلف

صوامع الاستقبال

الصوامع التى تخزن بها الخامات السائبة أو بعد تفريغها إذا كانت تصل المصنع معبأة فى أجرة ويجب أن يكون عدد الصوامع ومدى استيعاب كل منها كافيا لبرنامج تشغيل المصنع والطاقة التخزينية المطلوبة . تحسب سعة الصوامع أو طاقتها التخزينية بالمتر المكعب أو عدد الأطنان التى يمكن تخزينها فالصومعة سعة ٥٠٠ طن حبوب طاقتها ٦٥٠ متر مكعب حيث كثافة الحبوب النخيلية ٠.٧٧ طن / متر مكعب بشرط أن لا تزيد نسبة رطوبة المواد المخزنة عن ١٢ % وتحسب طاقة العمل أى كمية الخامة التى يمكن أن تستوعبها بنسبة نقل ١٠ % تقريبا عن الكمية المحسوبة.

يختلف تصميم الصوامع كذلك المواد التى تصنع منها والأشكال الشائعة الاستعمال هى الصوامع المستديرة ذات القاع المخروطى وتختلف طاقتها التخزينية وتدرج هذه الطاقة حتى تصل ٢٥٠٠ طن ويوجد أيضا صوامع مستطيلة الشكل وتستخدم عند الرغبة فى تخزين كميات كبيرة من الحبوب النخيلية وهى تشيد دائما فى شكل مبنى مستطيل وقد تقسم إلى عدد من الغرف وقد تزود بوسائل تجفيف . وتشيد الصوامع خارج مبنى المصنع وملاصقة له حتى يسهل سحب الخامات لإتمام عملية التصنيع . يتم نقل الحبوب من فتحة استقبال الخامات Intake hopper عن طريق نواقل Conveyors ومن أنواعها ما يلى :

١- النواقل البريمية Screw Conveyors

وهى أسهلها وأقدمها ويسير العلف حول بريمة من أولها لآخرها وتوضع داخل أنبوبة بشكل حرف U ولها غطاء متحرك ويوجد أشكال مختلفة من هذه الأنابيب تختلف أطوالها وأقطرها وبالتالي كفاءة تشغيلها حسب حاجة مراحل التصنيع .

٢- النواقل ذات السير Conveyors Belt

ومنها السطحية وذات حرف U ويسير العلف على سير داخل الإطار المعدنى وهى ذات كفاءة عالية فى النقل .

٣- النواقل ذات السلسلة Conveyors Chain

يمر داخل أنبوبة هذه النواقل سلسلة تساعد على سحب العلف .

٤- النواقل بضغط الهواء Conveyors Pneumatic

ويستخدم بكثرة في مصانع الأعلاف وينتقل العلف نتيجة اختلاف ضغط الهواء بين نقطتي الدخول و الخروج . ويرفع العلف إلى أعلى ليخزن في الصومعة عن طريق سواقي Elevators وأبسط ما يمكن أن يوصف بها أنها مجموعة من القواديس مثبتة على سير دائري ويدور حول بكرتين علوية وسفلية داخل أنبوبة يراعى أن يكون بها فتحات مغطاة للتفتيش و الصيانة. وتختلف المواد المستعملة في إنشاء الصوامع من حيث نوعها ونوعيتها وهناك معدلات دولية لاختيار هذه الخامات يجب مراعاتها ، ومعظم الصوامع تكون سابقة التجهيز والصاج المجلفن يعتبر مادة شائعة في صناعة الصوامع وهناك حسابات دقيقة لاختيار سمك ألواح الصاج ونوعيتها وقد تصنع الصومعة من الخشب أو الخرسانة. الجدران الداخلية للصوامع يجب أن تكون ملساء ومناسبة لتخزين أى مادة علف ومشاكل التخزين في الصوامع تنشأ غالبا من ارتفاع نسبة الرطوبة في المادة المخزنة ودرجة الحرارة خارج الصومعة والتصميم غير الجيد. ومن أهم مشاكل التخزين في الصوامع هو تكتل مادة العلف داخل الصومعة ويستخدم منشطات الصوامع أو الهزازات لتسهيل عملية التفريغ وتختلف أشكال الهزازات داخل الصومعة. ويلاحظ أن تكون قاعدة الصوامع مسحوبة بميل مختلف ليسهل سحب المخزون فيها بواسطة النواقل. و مثل قواعد الصوامع تكون فتحات الاستقبال Hoppers بها ميول لسهولة سحب الخامات. عند تركيب الصوامع يجب أن تسلم كاملة بها جميع الحلزونات والنواقل والسواقي والسيور وذلك لإمكانية التعبئة والتفريغ بالكفاءة التي يتطلبها تشغيل المصنع والسرعة المناسبة للاستقبال في الصوامع في مصانع العلف الكبيرة هو ٦٠ إلى ١٠٠ طن / ساعة وبذلك يتم تفريغ الشاحنات الكبيرة في وقت قصير ولا تسبب ازدحام المصنع باللوريات المحملة بالخامات وفي هذه الحالة تكون فتحة الاستقبال سعتها ٢ طن على الأقل وتغطي فتحة الاستقبال بشبكة حديدية متينة لمقاومة التهشم في حالة ما اقتربت منها اللوريات أو بمرور العمال وهذه الشبكة هامة أيضا في حجز الأجسام الصلبة وخيوط الدبارة التي تختلف عن الأجولة التي قد تصل فيها بعض الخامات ومثل هذه الخيوط تسبب مشاكل كبيرة في النواقل و السواقي. تكون فتحة الاستقبال بعمق ٣ متر تحت الأرض تماما أو جزئيا وتكون محمية من وصول المياه والمياه الأرضية وتكون مغطاة بسقف غالبا ما يكون إطار معدني أو مبنى خرسانة للحماية من العوامل الجوية كالأمطار شتاء والشمس صيفا بالنسبة للعمال القائمين بالعمل عند هذه الفتحة. ويجب أن تعمل وسائل تعبئة الصوامع وتفريغها بكفاءة عالية لإعطاء دروة كاملة وسريعة للمواد الخام وهذا مفيد جدا للتغلب على المشاكل التي قد تسبب ارتفاع نسبة الرطوبة في المادة المخزنة والتي يتسبب عنها ارتفاع في درجة الحرارة داخل الصومعة.

وفى المصانع الكبيرة يجب أن تستغل التكنولوجيا فى ملئ وتفرغ السيولوهات بالطرق الأوتوماتيكية ويتم ذلك من داخل غرفة التشغيل وتزود الصوامع بنواقل حتى يمكن أن تمتد صوامع قسم الطحن والخلط داخل المصنع (البانوهات) ، بعد أن تكون قد مرت على وحدات تنظيف الشوائب والموازن ويلاحظ أن تكون عملية تدفق الخامات داخل النواقل محسوبة جيدا لانسيابه وسهولة تشغيل المصنع .

٢-معدات التنظيف Cleaning equipments

يقصد بذلك فصل المواد الغريبة من مواد العلف مثل ذلك القطع المعدنية والأحجار والقش والخيوط والأسلاك والشناير والخيش وقطع الأخشاب و أى مادة قد تسبب تلفا شديدا للنواقل والسيور ومعدات الطحن والخلط وكذلك إزالة البذور الضارة والمواد الغريبة مثل قوالب الاذرة الصفراء ويتم ذلك بمرور مواد العلف من خلال غرابيل ومغناطيسات قوية تجذب الشوائب المعدنية. تختار الغرابيل حسب حجم الجزيئات فالحبوب صغيرة الحجم تختار لها غرابيل سعة فتحتها أضيق من الحبوب كبيرة الحجم بحيث تسمح بحجز الشوائب لكل نوع حسب ظروف التشغيل وتركب هذه الغرابيل عند فتحات مأخذ الصوامع بذلك تبدأ عملية التنظيف فور وصول الخامات إلى مصنع الأعلاف ويجب أيضا أن لا تدخل المادة الخام إلى الطاحونة إلا إذا مرت على هذه الغرابيل والمغناطيس حتى لا تتكسر شواكيش الطاحونة ويتعطل المصنع وقد يتعدد تواجد المغناطيسات فى أماكن مرور الخامات والعلف المخلوط وأجهزة النقل والخلط حتى نضمن خامات خالية من أية قطع حديدية كذلك العلف المنتج وتختلف أشكال المناخل فمنها المناخل الفرشية وهى عبارة عن مناخل عالية السرعة والتي يفرش فيها الغذاء خلال منخل والجزء الذى يحجز فوق المنخل يتخلص منه والمناخل البرميلية ويجب أن تعمل بسرعة وكفاءة ضمانا لسلامة التشغيل ومنع الأعطال وبالتالي جودة العلف المنتج .

٣-الطحن Grinding

تسمى الطاحونة المستخدمة فى تكسير الحبوب النجيلية Hammer mill حيث تحتوى على مضارب أو مطارق (شواكيش) وعندما تدور الطاحونة بسرعة فائقة تتعرض الحبوب للمطارق فيتم تجزئتها إلى جزيئات صغيرة تمر خلال الغرابيل المحيطة حول المطارق وتتعرض الحبوب داخل الطاحونة للتصادم والتقطيع والسحق والتهتك حيث يقل الحجم نتيجة تصادم الحبوب بعضها ببعض عن طريق الاحتكاك كذلك مع أجزاء الطاحونة والمطارق قبل أن تمر خلال غرابيل الخروج والحجم النهائى للجزيئية يتحدد عن طريق سعة ثقب الغرابال

المستعمل . وتحدد سعة فتحات الغرابيل بالمقاييس المترية أو الإنجليزية كما هو مبين بالجدول التالي . الطحن الناعم ينتج عن استخدام غرابيل ذات فتحات ضيقة سعة فتحاتها حتى ٢ مم والطحن الخشن يستخدم معه غرابيل سعة ٣ - ٥ مم. معدل تشغيل الطاحونة واختيارها يتحدد حسب نوع مواد العلف المراد طحنها وقوة الطاحونة التي يحددها طاقة المصنع كذلك قطر ثقب غرابيل الطحن . والمدة التي تلزم لطحن الحبوب تتباين وعلى سبيل المثال يأخذ الشعير ضعف الوقت الذي يأخذه طحن الأذرة. الطواحين الكبيرة أكثر كفاءة من الصغيرة مثال ذلك طاحونة صغيرة قوة ٥ حصان تطحن ٢٠٠ - ٣٠٠ كجم من الذرة في الساعة لتمر خلال غربال ١ / ٨ بوصة (٣ مم) أى أنه يلزم ٢٠ حصان للطن في حين نجد أن الطاحونة قوة ٤٠ حصان ومزودة بنظام سحب جيد تطحن حوالى ٥ طن أذرة لتمر جزئياتها خلال غربال سعة ٣ مم بمعنى أنه يلزم ٨ حصان للطن والطواحين ذات القوة الكبيرة تتركب فى المصانع الحديثة فالطاحونة قوة ٧٥ حصان يمكنها طحن ١٠ طن فى الساعة لتمر خلال غربال سعة ٣ مم ومثل هذه الطاحونة يمكن تركيبها لمصنع ينتج ١٠ طن / ساعة بمعنى أنه يلزم حبوب مجروشة بنسبة ٧٥ % على اعتبار أن الطاحونة لا تعمل كل الوقت لذلك دائما تختار طواحين ذات كفاءة عالية للتشغيل بعض الوقت وتسحب الحبوب المطحونة لتخزن فى صوامع داخلية (بانوهات Bins) وتسحب منها بعد ذلك إلى الخلط وبعض المصانع يستخدم طاحونتين حتى يتلافى مخاطر تعطل إحداها وهذا أصلح فى المصانع الكبيرة والتجارية ويلاحظ دائما الكشف الدورى على الطاحونة لملاحظة سلامة الغرابيل لأن أى تمزق فيها يعنى خروج حبوب غير مجزئة أو جزئياتها أكبر من المطلوب وهذا عيب كبير فى العلف المصنع ويسبب رفضه من الجهات الرقابية والمنتجين وكذلك دائما يتم تغير المطارق حيث تتآكل حوافها وتقوم المصانع بعكس وضع المطارق المتآكلة من ناحية وتستخدم الناحية السليمة وهكذا حتى تتآكل جميع النواحي فيتم استبدالها بمطارق جديدة. ومخاليط التراب والهواء فى الطاحونة قد يسبب انفجارها فى بعض الأحيان وللتغلب على هذا الخطر يجب أن يزود الجزء العادم للطاحونة بجهاز مانع للانفجار بسبب التراب وأن يكون هناك نظام متكامل للتخلص من الأتربة فى المصنع والطاحونة بوابة محكمة الغلق وقطرها يسمح بالكشف على المطارق وتغييرها كذلك تغيير الغرابيل. ويلحق بالطاحونة نواقل للإمداد والسحب إلى الصوامع الداخلية التى يجب أن توجد بأعداد تناسب قوة الطاحونة وعدد ساعات تشغيلها ويلزم للمصنع قوة ٣٠ طن / ساعة عدد ٨ صوامع سعة كل منها ٣٠ طن فى حين يلزم لمصنع ١ طن / ساعة صومعتين سعة ١٠ طن لكل منهما . وتسمى الصوامع الداخلية بالصهاريج أو البانوهات . ويحدث عند الطحن فقد جزء من وزن الحبوب المراد طحنها بسبب فقد التراب والرطوبة بسبب التبخير حيث ترتفع درجة حرارة المادة المطحونة ويصل هذا فقد ٣ % من

وزن الحبوب وتلجأ بعض المصانع إلى إضافة الماء بواسطة جهاز خاص حتى يعوض الفقد في الرطوبة أو تعديلها عند الكبس ويجب أن يجرى هذا التعديل إذا رغب في ذلك بدقة وأمانة و إلا كان ذلك غشا تجاريا. وبعض المصانع مصممة على أن تمر جميع الخامات في طريقها إلى الخلاط على الطاحونة في حين البعض الآخر يتم طحن المواد المراد طحنها فقط مثل الأذرة الصفراء في حين باقى المواد الناعمة تذهب مباشرة إلى الخلاط وفي الحالة الثانية يقل الحمل على الطاحونة ومن مميزات النظام الأول هو ضمان طحن متجانس لكل الخامات .

٤- قسم الخلط Blending section

يبدأ العمل في مصنع العلف بقسم استقبال الخامات وتخزينها خارجيا في الصوامع والسحب منها إلى قسم الطحن والتخزين داخليا في الصهاريج (البانوهات) المخصصة لها عندئذ يبدأ عمل قسم الخلط وهذا القسم يشمل الصهاريج التي تقوم بإمداد الخلاطات بالمكونات والموازن ومعدات الخلط والنواقل وصهاريج التفريغ من الخلاط . وفي مصانع العلف الصغيرة التي تنتج من ١ إلى ٥ طن / ساعة فأن العمل في بعض أجزاء هذا القسم يتم العمل فيه يدويا والبعض من خلال لوحة تشغيل محدودة وفي المصانع الكبيرة يتم العمل في هذا القسم أوتوماتيكيا وذلك بطريقتين وهى أن يقوم مشغل المصنع بتحديد المطلوب من كل خامة بالضغط على الزرار الخاص به على لوحة التشغيل وتسحب إلى ميزان يشير إلى الكمية المطلوبة عندئذ يرفع المشغل أصبغة عن هذا الزرار لينتقل إلى آخر حتى تكتمل الخلطة طبقا للتركيبة المطلوب تشغيلها أو أن يتم ذلك بدون تدخل مباشر من المشغل الذى يقتصر دوره على تغذية المعلومات الخاصة ببرنامج التشغيل على جهاز كمبيوتر لتتم عملية التحكم أوتوماتيكيا وترد المكونات فى تتابع إلى الخلاط بعد أن تمر على الموازين طبقا لهذا البرنامج .

صهاريج الخلط Blending bins

صهاريج الخلط (البانوهات) فى مصانع الأعلاف تختلف فى أعدادها وسعتها وترتيبها أفقيا ورأسيا حسب نظام تركيب المصنع وطاقة التشغيل وتختلف هذه الصهاريج فى سعتها حسب ما سوف تحتويه من مواد العلف المكونة للعليقة المطلوب تصنيعها وعملية السحب منها وإليها مستمرة ويجب أن يتوافر منها العدد الكافى وبالسعة المطلوبة لتشغيل يوم كامل على الأقل وعلى سبيل المثال : مصنع علف صغير ١ - ٢ طن / ساعة يلزمه ٦ صهاريج سعة ٥ طن ومصنع علف طاقته ١٠ طن / ساعة يلزمه ١٠ صهاريج سعة ٢٠ طن ومصنع علف طاقته ٢٠ طن / ساعة يلزمه ٢٠ صهريج يمكن ترتيبها من حيث السعة ٨ صهاريج سعة ٢٠ طن

للحبوب و ٨ صهاريج سعة ١٥ طن لمواد العلف البروتينية و ٤ صهاريج سعة ١٠ طن للمركزات والمكونات الدقيقة .

الخلط Mixing

الخلط هو أهم العمليات في مصنع علف جيد لذلك يلزم معدات جيدة ونظام تشغيل دقيق وأهمية الدقة في عملية الخلط لازمة خاصة عند خلط مكونات غذائية دقيقة والتي تضاف إلى الخليط بكميات صغيرة تقدر بعدد من الجرامات للطن ودرجة الانتشار المناسبة تكون ١٢٥ جزء في المليون (أى أن أقل كمية يمكن خلطها هي ١٢٥ جم / طن) ويلاحظ أن يتأكد من دقة وزن الخامات المراد خلطها ويتم هذا التأكد بصفة دورية ، كذلك التأكد من أن كل خلطة تتم في الوقت المحدد لها لأن قصر المدة يسبب خلط غير كامل وتوزيع غير منتظم للمكونات كما أن طول مدة الخلط عن اللازم تسبب فصل وانعزال مكونات الغذاء بعد خلطها والخلطات المستخدمة في مصانع الأعلاف ثلاثة أنواع أفقية و رأسية ومستمرة والشائع استخدامها هي الأفقية و الرأسية .

أ - الخلاطات الأفقية Horizontal mixers

تختلف سعة هذه الخلاطات حسب طاقة المصنع والشائع منها سعة ٢ طن (١٥٥ قدم مكعب) أو ٣ طن (٢١٥ قدم مكعب) وتزود بفتحات تحكم ضغط الهواء وتناسب مع المواد المراد خلطها للحصول على خلطة متجانسة (معدل الاختلاف فيها أقل من ١٠ %) في مدة تقل عن ٥ دقائق (٣ - ٥ دقائق) ويمكن إضافة السوائل إليها ومزودة بفتحة يمكن للمشرف من خلالها ملاحظة الخلط وإمكانية التخلص من الغبار وإمكانية الملئ والتفريغ الكامل دفعة واحدة بتحكم ضغط الهواء وعادة يعلوه صهريج أفقى يتصل بالميزان لتجميع المكونات ثم تنزل منه دفعة واحدة إلى الخلاط وبعد الخلط ينزل العلف إلى صهريج ليجمع تحت الخلاط ويتم سحب المخلوط من هذا الصهريج بنواقل إلى قسم التعبئة. وبداخل الخلاط بريمتان تدوران فى اتجاهين مختلفين يمين وشمال لسحب المكونات من طرف إلى آخر فى اتجاهين وتمتاز هذه الخلاطات بقصر فترة الخلط وإمكانية إضافة السوائل بمعدل أكبر من مثلها فى الرأسية .

ب - الخلاطات الرأسية Vertical mixers

والبريمة الداخلية رأسية وهذه الخلاطات شائعة الاستخدام والقليل منها بداخله بريمتين فى اتجاهين وهى غير غالية الثمن وتؤدى خلط جيد لمعظم المكونات ولكنها أقل كفاءة فى سرعة الخلط ولذلك لا تستخدم فى مصانع الأعلاف الكبيرة ومدة الخلط بها ١٥ - ٢٠ دقيقة والنتائج

قد لا يكون مرضيا عند إضافة المكونات الدقيقة كما لا يمكن إضافة سوائل بنسبة عالية وإلا التصقت بالجدران وبالتالي تقل الكفاءة .

ج - الخلاطات المستمرة mixers Continuous

وتعمل تحت النظام الحجمي ومثل هذه الخلاطات تصمم بحيث تستعمل مكونات سبق مزاجها وغير مناسبة للاستعمال مع مركبات منفردة وتستخدم الخلاطات في صناعة الأعلاف غير التقليدية حيث يعامل القش المقطع بالسوائل المخصصة لمعاملته لرفع قيمته الغذائية وأبسط ما توصف به هذه الخلاطات أن الخامات تتدفق والبريمة تعمل باستمرار ويتم التقليب بتحريك العلف من المدخل إلى النهاية (حوض الخلط) .

الخلط في المزرعة mixing Farm

قد يلجأ بعض المزارعين لخلط العلائق في مزارعهم وقد يشجعهم على ذلك استغلال بعض المكونات المنتجة بمزارعهم بهدف تقليل التكلفة لاسيما لو كانت احتياجاتهم محدودة وتستخدم تراكيب علائق متزنة يسهل تشغيلها وبعدد محدود من المكونات فمثلا في مزارع الدواجن : عليقة تسمين : أذرة - كسب فول صويا - مركزات . عليقة بياض : أذرة - كسب فول الصويا - نخالة قمح - حجر جيري - مركزات. وتحتوى المركزات على كل المكونات الدقيقة ولا ينصح باستخدام مخاليط البريمكس والمكونات الدقيقة ألا بعد تجفيفها بإضافة مادة حاملة والمركزات المستخدمة سابقة الخلط . ويلزم للقيام بالخلط في المزرعة وحدة جرش ويستخدم لذلك طاحونة صغيرة تبدأ قوتها من ٥ حصان تطحن ٢٠٠ - ٣٠٠ كجم / ساعة إلى قوة أكبر حسب متطلبات المزرعة وكذلك وحدة خلط رأسية سعة ٠.٥ طن ومجموعة من صوامع التخزين والنواقل لتقليل العمل اليدوي وتصميم هذه الوحدات حسب الطاقة اللازم إنتاجها ورأس المال المستخدم والعمالة التي يمكن توفيرها وتكلفتها ويوجد كثير في مثل هذه الوحدات ولكن يجب استخدام خامات جيدة الصنع وسهلة الإدارة .

رسومات تتابع العمليات diagrams Flow

تعد لكل مصنع علف رسومات دقيقة لتخطيط مسار التصنيع وتسمى هذه الرسوم Flow sheet أو Flow plan لتوضح المكان التي تؤخذ منه المكونات ثم نقطة وصولها للمصنع حتى نقطة خروجها كغذاء كامل ويبين بها البنود الرئيسية للمعدات والماكينات وتوجد هذه اللوحة بغرفة التصنيع Control room ومثبت عليها أزرار تستخدم عند التشغيل اليدوي ولمبات تضئ في تتابع لتبين مسار الأنظمة المختلفة لعملية الاستقبال والتصنيع والتعبئة وغيرها من كافة العمليات الملحقة .

احتياطات الأمان Safety precautions

احتياطات الأمان بمصنع العلف ذات أهمية كبرى ومن النقاط الهامة ما يلي :

١. توضع أغطية أمان على جمع موتورات الماكينات .
٢. تركيب شبكة حديدية أسفل الفتحات التى ينزل منها العمال من قمم الصهاريج أو الصوامع.
٣. جميع الأماكن المفتوحة تحاط بدرابزينات كذلك جميع الفتحات الأرضية حول الروافع Elevator والمزاريب Spouts والماكينات .
٤. أن تكون مفاتيح الأقفال الكهربائية فى أماكن مناسبة على جميع الروافع مع تركيب معدات خلفية لمنع الروافع من الحركة العكسية .
٥. تركيب موانع انفجار التراب فى عادم جميع الطواحين مع تركيب وحدة جيدة للتخلص من التراب .
٦. توفير وسائل إطفاء ذات كفاءة عالية وسلالم نجاة عند الحريق ومصدر مياه للإطفاء .
٧. توفير احتياطات أمن ورقابة ووسائل الإسعاف الأولية .
٨. نظافة المصنع ومنع التدخين ومصادر اللهب المباشر .

الصيانة Maintenance

١- نظافة المصنع

الكنس المستمر والتخلص من الزبالة ومقاومة الحشرات والفئران مع ملاحظة عدم اختلاط سمومها مع الغذاء .

٢- صيانة الماكينات

تجرى صيانة دورية للماكينات عند توقف المصنع حيث يكشف عليها وإجراء استبدال القطع التى انتهى عمرها الافتراضى أو التى لا تعمل بكفاءة مع تشحيم وتزييت الأجزاء التى تتطلب ذلك مع فحص شامل للطاحونة والخلاط ومولدات الكهرباء ومولد الهواء والغلاية وأجهزة التنظيف ومقاومة الغبار والنواقل والسواقي والبراريم ودقة الموازين وغير ذلك وأن يقوم بذلك مهندس الصيانة وتحت إشرافه .

٣- الصيانة الكهربائية

صيانة الأجهزة الكهربائية أمر مهم جدا لمصنع العلف ويجب أن يحضر مهندس الكهرباء تركيب المصنع ليكون على علم جيد بالمعدات الكهربائية ويجب الفحص الدورى للوحة

التشغيل panel Control وموتورات التشغيل وجميع الأسلاك يجب أن تكون بالموصفات القياسية الدولية ويجب ملاحظة أن الفئران قد تأكل البلاستيك المغطى للأسلاك وتسبب الحرق وتعطل المصنع ويجب حماية جميع الأجهزة الكهربائية وبيان مكان الموتورات ولوحات التشغيل الكهربائية والمعدات والمغناطيسات الكهربائية ولوحات المفاتيح Switch boards وموضعها ويجب أن تكون جميع الصناديق الكهربائية خالية من التراب وذات غطاء محكم كذلك يجب فحص الشوكات الرافعة دوريا .

٤- المركبات Vehicles

يلزم المصنع عدد من سيارات النقل التي تحمل حمول لنقل الخامات والعلف سائبا (صب) Bulk ويمكن استخدام جرار زراعى ومقطورات كما يجب أن يوجد عدد مناسب من سيارات النقل لجلب الخامات وتوزيع الأعلاف المعبأة فى أجولة وكثير من مصانع الأعلاف يقوم بخدمة عملائها وتوصل الأعلاف إلى مزارعهم كما يجب أن يوجد بعض سيارات الركوب لنقل العاملين وتخضع المركبات لنظام تشغيل دقيق وصيانة جيدة .

٥- مراقبة المخازن

يحفظ التسجيل اليومى لأرصدة الخامات والأعلاف وقطع الغيار والأدوات الكتابية وفى المصانع الكبيرة تستخدم أجهزة الكمبيوتر فى ذلك والمكونات الدقيقة والدوائيات يجب حفظها فى مخازن جافة باردة فى عبوات مغلقة وعليها بطاقات للتعرف على المواد المخزونة ومنعا للخطأ .

ثالثاً: اسس تصميم الخطوط الانتاجية للاعلاف

يراعي في تميم الخطوط الانتاجية للاعلاف ان لا يوجد فقد في كميتها ابتداء من حصادها وتجفيفها وتخزينها الى ان تقدم الى الحيوانات سواء اكانت خضراء او جافة وتنقل الاعلاف الخضراء على احزمة ناقلة ويقوم العامل بدفعها امام الحيوانات وهذا يتوقف على كفاءة العامل. ويراعى في هذه الطريقة ان يكون هناك جوانب لكي لا تتساقط الاعلاف على الارض قبل وصولها للحيوان فيتم تصميم خط الاعلاف خارج الاسطبل من النوع المقفول لكي لا تتطاير الاعلاف بواسطة الرياح. وهذا الناقل يقوم بنقل الاعلاف من الخزان الرئيسي الى داخل الحظيرة وبعدها يقوم ناقل اخر بتوزيعها على الحيوانات. اما بالنسبة للاعلاف الجافة والتي تضخ خلال الانابيب فهذا يتطلب عناية فائقة في عملية تصميم خطوط الاعلاف لكي لا تحدث انسداد في داخلها فعملية فكها وتنظيفها يحتاج لمجهود اضافي كبير، فالاقطار الداخلية للانابيب المستخدمة في العمليات الانتاجية انابيب رئيسية ذات قطر داخلي (٥١) ملم و انابيب فرعية ذات قطر داخلي (٣٨) ملم.

ويلاحظ ان تكون خطوط الانابيب:

١- مستقيمة بقدر الامكان، ويقلل عدد الالتواءات وتكون الانابيب من مادة لاتصدأ حتى لا

تعيق سريان الغذاء.

٢- ان يتم ترتيب الانابيب على هيئة دائرة كاملة (أي ان الغذاء ينساب من الخزن والى

ان يعود الفائض الى الخزان مرة اخرى وذلك عندما تكون صمامات المعالف مقفلة)

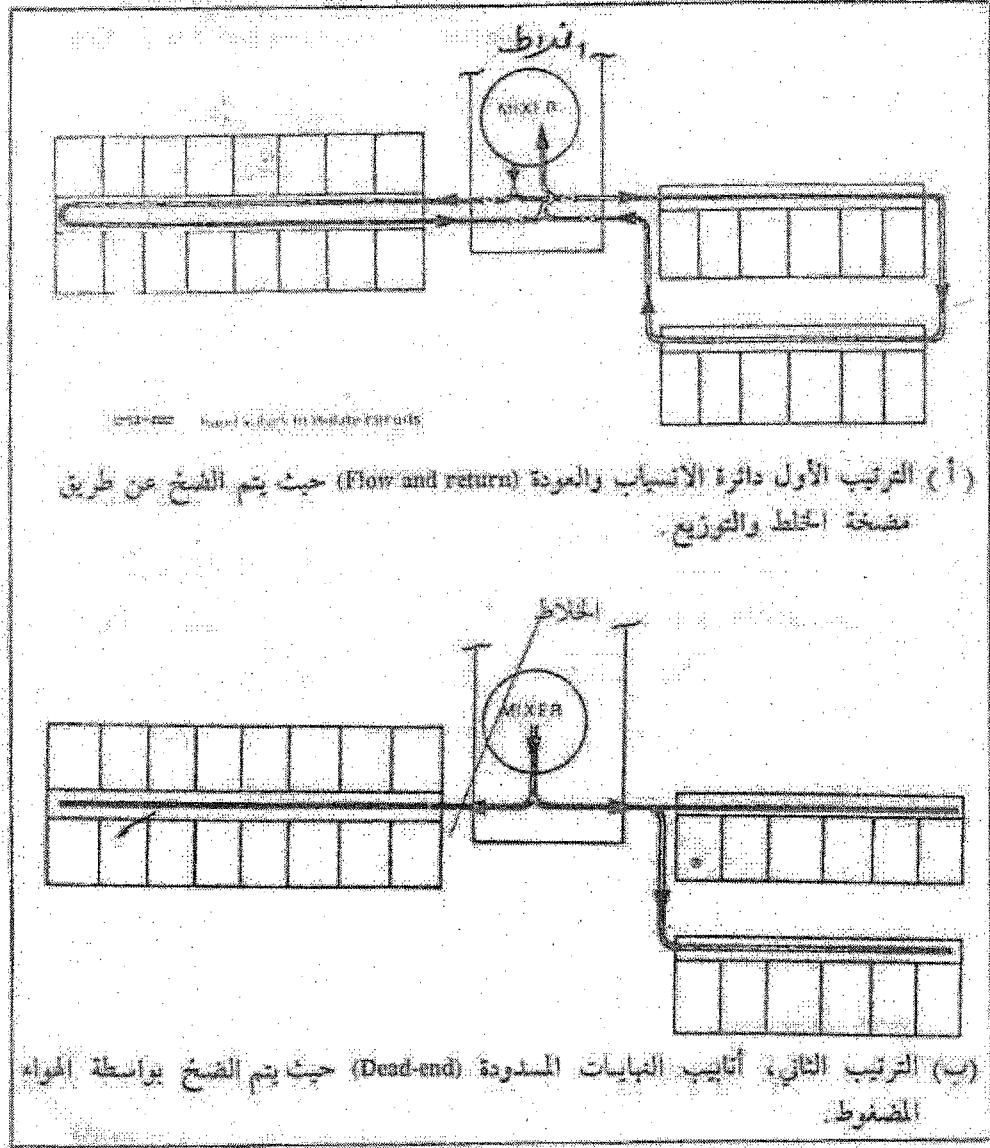
او يتم ترتيب الانابيب في خطوط مستقيمة كل منها ينتهي بنهاية مسدودة وبدون

رجوع للفائض.

ولكن الطريقة الاولى تفضل عن الطريقة الثانية وذلك بسبب الهواء المضغوط الذي قد يحجز

في نهاية الانابيب فيقلل من كفاءة عملية الضخ. والشكل التالي يوضح الترتيب الاول (دائرة

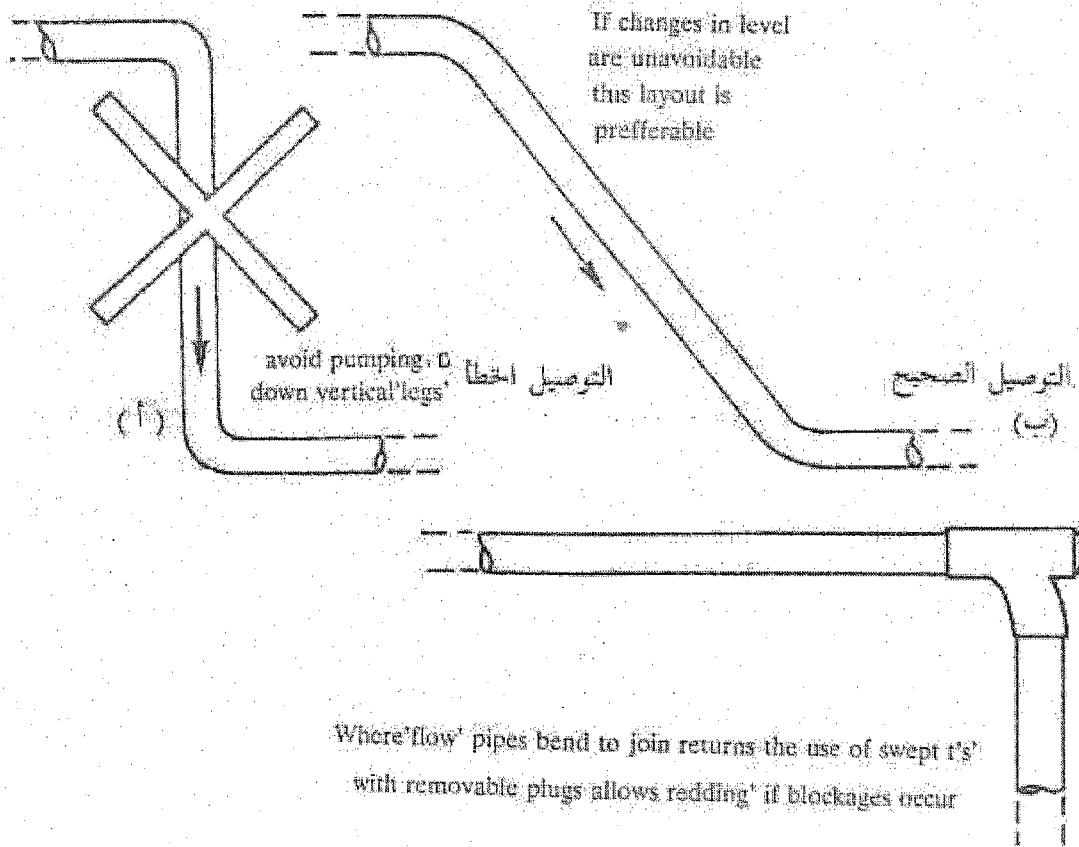
الانسياب والعودة) و الترتيب الثاني (ذو النهاية المسدودة).



شكل رقم (4-7)
يوضح نظامي دائرة الانسياب والعودة والأنابيب المسدودة

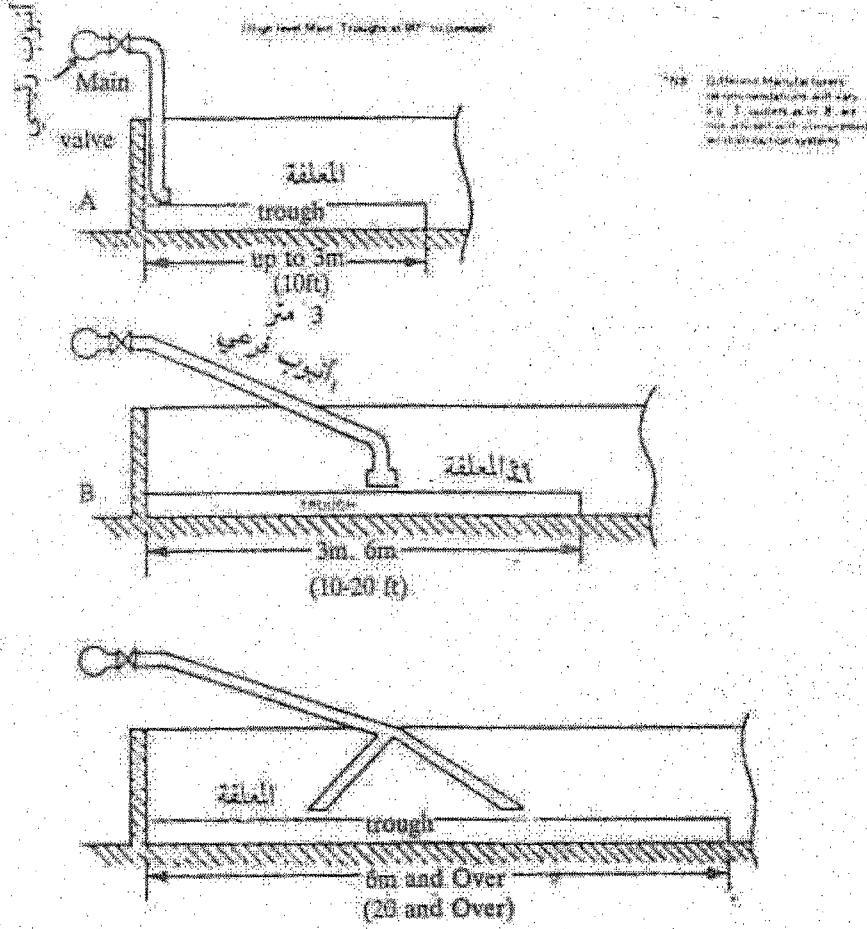
ويراعى في خطوط الانابيب عند تغير مستوى امتدادها ان تأخذ الوضع الانحداري وليس الرأسى وذلك لتسهيل نزول الغذاء المخلوط وسرعة انسيابه كما في الشكل (5-7) وحتى لا تنسد الانابيب وحتى انه اذا انسدت الانابيب فيسهل تنظيفها بضخ كميات مياه نقيه خلالها. وعندما لزم تغيير اتجاه الانابيب على هيئة زوايا قوائم فيوضع في هذه وصلة على هيئة حرف (T) كما في الشكل (6-7) حتى يسهل فك سداداتها وتنظيفها عند هذا الانحناء بواسطة قضيب من الحديد. اما الانابيب الفرعية الرأسية الوضع فمن السهل تنظيفها اذا حدث بها انسداد وذلك بواسطة الدق البسيط على طولها من الخارج او بواسطة فك صمام القفل من اعلى وبواسطة قضيب طويل ينزل فيها فيتم معالجة الانسداد.

وفي غالب الاحوال تكون الانابيب الفرعية والتي توصل الغذاء الى المعالف قصيرة الاطوال والشكل () يوضح تصميمات مختلفة للانابيب الفرعية وبين الانابيب الرئيسية والفرعية صمامات يمكن ان تعمل يدويا او اليا.



شكل رقم (5-7)

(أ) الأنابيب الرأسية عند تغير المنسوب (توصيل خطأ)
(ب) طريقة توصيل الأنابيب على هيئة زوايا قائمة (الطريقة الصحيحة)



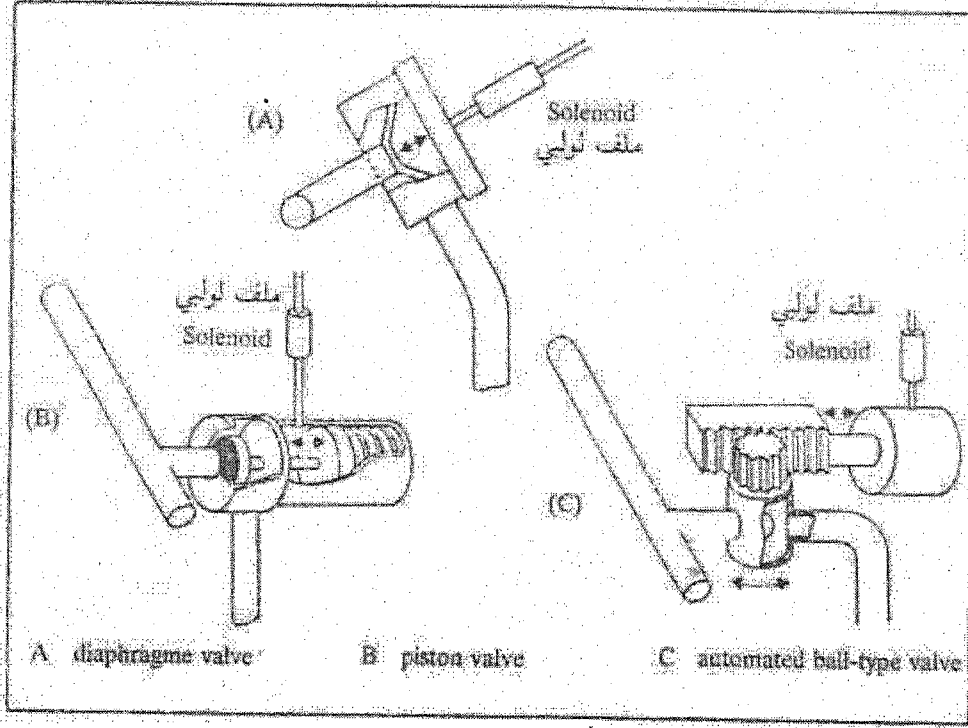
شكل رقم (6-7)

مع تصميمات مختلفة للأنابيب الفرعية والتي تقوم بتوصيل الغذاء الجاف من الأنابيب الرئيس
وبينها صمام فتح وقفل

فالصمامات اليدوية سريعة الفعالية وتعمل بواسطة مقبض بالتحريك في اتجاه مضاد لاتجاه عقرب الساعة، فانه يفتح المسار وبالعكس يتم قفل الصمام فهذا الصمام ارخص ولكن يحدث خلاله تسرب (Leakage) ويصنع اما من الحديد او النحاس.
اما الصمامات الالية فمنها صمامات تتحكم في ضخ الهواء الاتي من ضاغط الهواء ومنها الهواء ذو الملف اللولبي (Solenoid operated) يعمل بواسطة الدفع الكهربائي، يوجد ثلاثة تصميمات اساسية لهذه الصمامات موضحة في الشكل (7-7) .

فالنوع الاول الصمام الغشائي (Diaphragm valve) يتكون من تغشاء رقيق يفتح بضغط الهواء الاتي من الضاغط والنوع الثاني الصمام المكبسي (Piston Valve) وهو في الحالة

العادية مقفول بواسطة نابض ويفتح عندما يتم ضغط الهواء اما النوع الثالث وهو الصمام الالي ذو الكرة (Ball-type valve) عبارة عن جريدة مسننة وترس صغير فعندما يتم ضغط الهواء فان الصمام يفتح.



شكل رقم (7-7)

يوضح أنواع مختلفة من الصمامات الآلية

(ج) صمام ذو كرة.

(ب) صمام ذو مكبس.

(أ) صمام ذو غشاء.

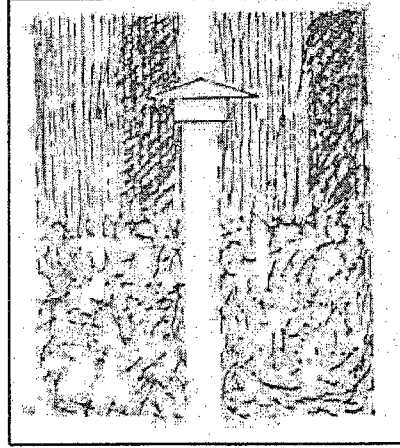
ويلاحظ انه لابد من استعمال مصفاة (ذو اقطار ٣ ملم) اذا استعمل الغذاء المجروش او المطحون حتى لا تنسد الانابيب ولابد من حساب الكمية الصحيحة للتغذية حتى تفتح عند الوقت المطلوب للتغذية ويتم الخلط خلطا جيدا في خزان الغذاء حسب النسب المقررة وقبل اجراء الضخ في انابيب التغذية يجب ان يتم الخلط في داخل الخزان بمزن لا يقل عن عشرة دقائق وبعدها تفتح الصمامات بالتدريج.

الفصل الثامن

مكننة تجهيز الاعلاف الخضراء

١- آلات تقليب الاعلاف (Tedders):

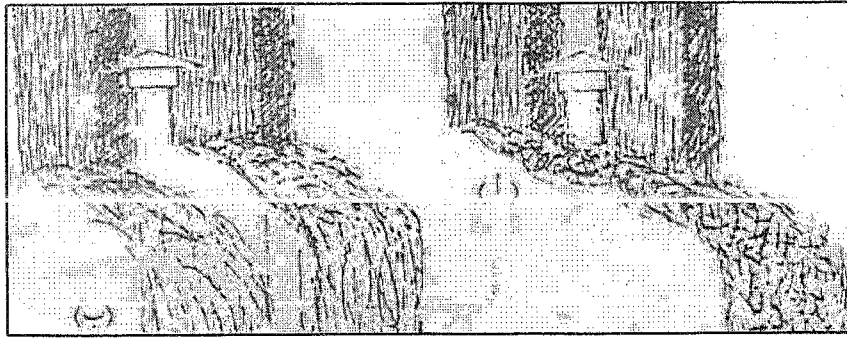
الغرض من هذه الآلات هي تقليب المحصول بعد حصاده بالحاصدات بحيث تكون اوراقه للداخل خوفا من جفافها بسرعة وتساقطها على سطح الارض، وتعرض السيقان فقط للشمس، كما في الشكل (١-٨) يوضح عملية التقليب.



شكل (١-٨)

يوضح طريقة تقليب المحصول خلف الحاصدة مباشرة

ويفضل ان تكون آلة التقليب خلف الحاصدات. وفي بعض الحالات تعمل هذه الآلات على تقليب المحاصيل بدفعها ناحية اليمين كل صف على حدة. او تقوم بتقليب الصفين معاً. كما في الشكل (٢-٨).

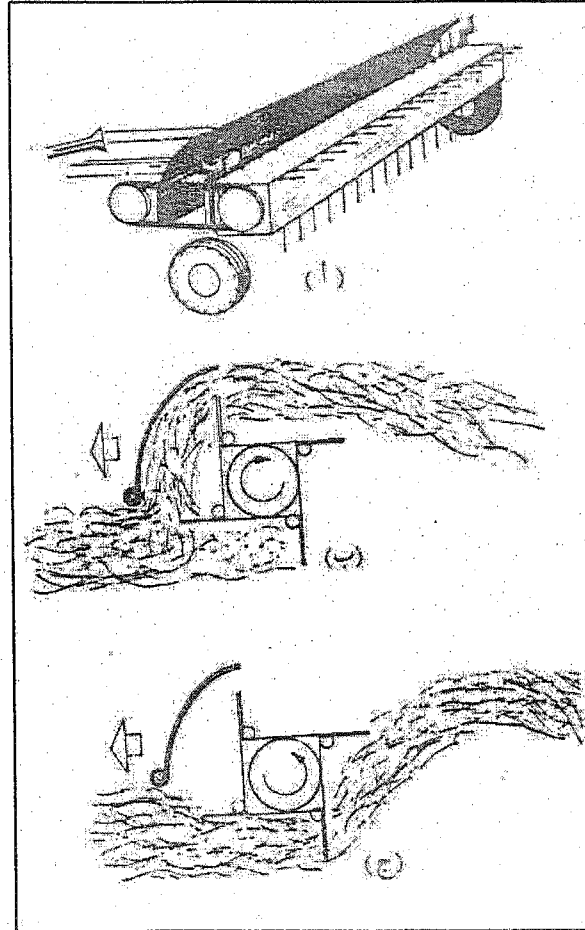


شكل (٢-٨) يوضح:

أ- التقليب مع الدفع نحو اليمين.

ب- التقليب وخط الصفين معا ودفعها نحو اليمين

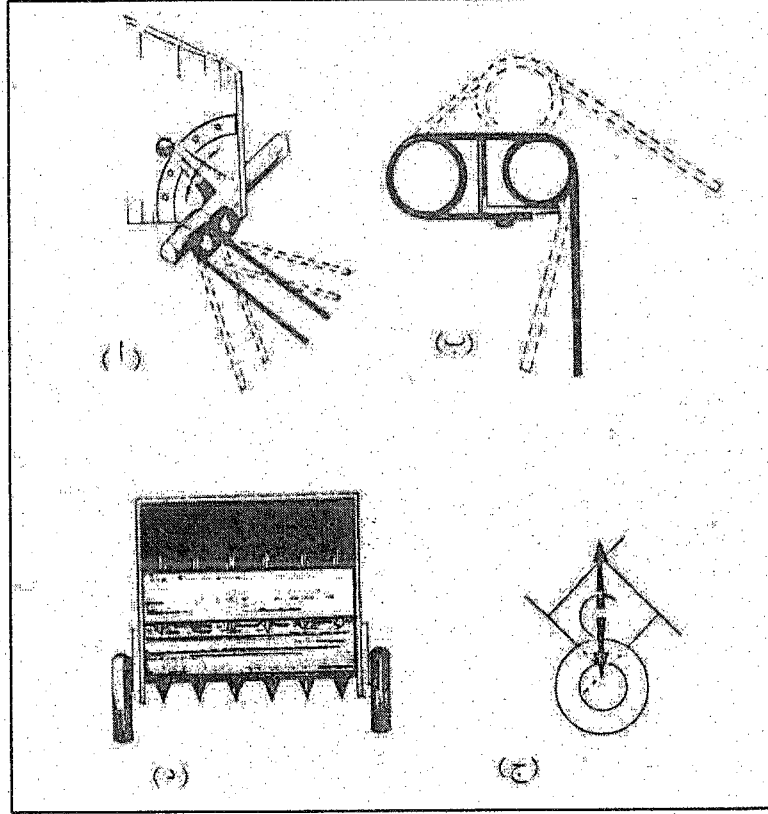
وعموما تتركب هذه الالة من اسطوانة مفرغة أساسها أربعة أذرع بطولها، عليها اصابع وتنتقل القدرة من عمود الدوران الخلفي للساحبة بواسطة احزمة ناقلية كما في الشكل (٣-٨).



شكل (3-8) يوضح:

- أ- طريقة ترتيب الاصابع حول الاسطوانة حيث تنتقل القدرة بواسطة احزمة ناقلية من عمود الادارة الخلفي (P.T.O).
- ب- دوران الاصابع مع اتجاه عقرب الساعة.
- ج- دوران الاصابع في عكس اتجاه عقارب الساعة.

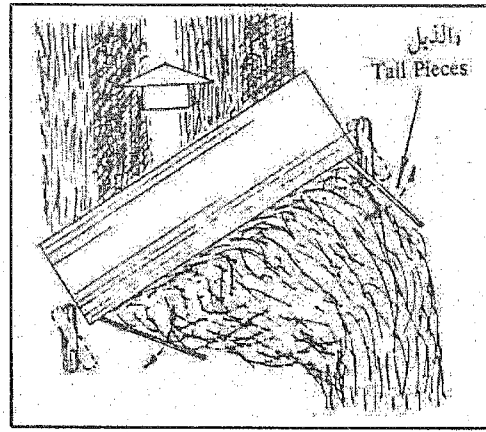
ويختلف دوران هذه الاسطوانة فاما ان تدور في اتجاه عقارب الساعة او ضد اتجاه عقارب الساعة وتعمل على القاء الحصيد خلفها، ويوضح الشكل (٨-٤) انواع السكاكين المختلفة والتي يمكن تركيبها على هذه الاسطوانة الدوارة وهذه الالة يمكن اعطائها ميولا مختلفة مع اتجاه سير الساحة.



شكل (٨-٤)

يوضح انواع السكاكين التيتركب حول الاسطوانة

ويتوقف هذا الميل على درجة التقلب كما في شكل (٨-٥) ويسمى هذا الميل بزاوية المقلب. ويلاحظ انه في حالة المحصول الذي به نسبة رطوبة فيمكن القاؤه على مسافات ابعد حسب ما هو مطلوب ولكن عندما تكون نسبة الرطوبة قليلة، فيراعى عدم دفعه مسافات كبيرة حتى لا تتناثر اوراق المحصول على الارض ويصعب جمعها فيما بعد وتستعمل هذه الالات بكثرة في البلاد الاوربية اما في البلاد العربية فلا تفضل خوفا من نقص الالوان وسقوطها. ومن آلات التقلب (حسب نوع الاصابع) آلة تقلب ذات الاصابع المدببة وذات الاصابع الدوارة.



شكل (5-8)

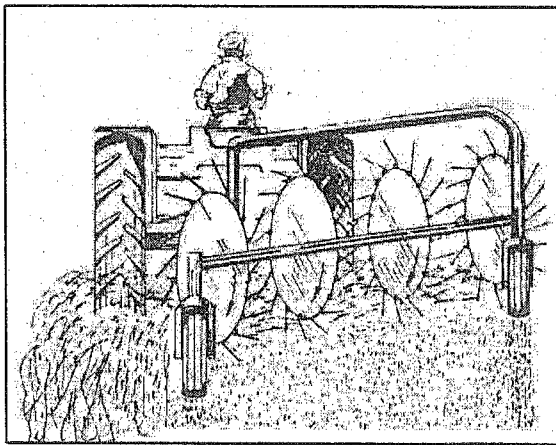
يوضح زاوية ميل التقليب (زاوية القلب)

٢- آلة جمع وتصنيف الاعلاف (Rake):

تعمل هذه الآلات على تجميع الاعلاف التي تم حشها بواسطة الحاصدات، وذلك في صفوف تسمى العملية بالتصنيف (windrowing) وتعمل ايضا على تقليب هذه الصفوف لضمان تجفيفها اثناء عمل الدريس في الحقل. وانواع هذه الآلات:

أ- آلة التجميع ذات العجلات الدوارة (Rake Wheel Type Machine):

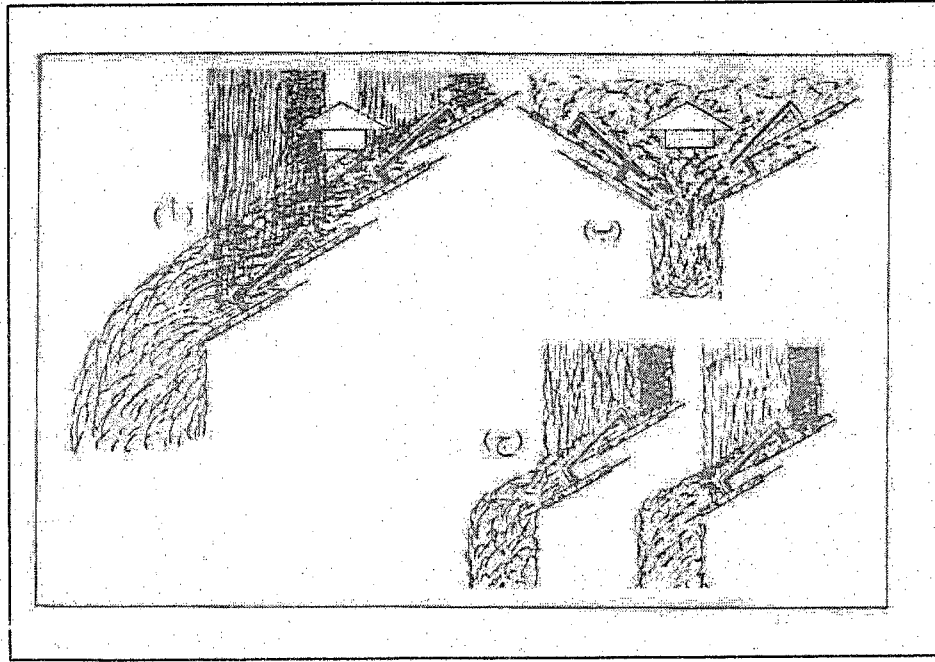
الشكل رقم (٦-٨) يوضح هذه الآلة وتتركب من اربعة عجلات دوارة وحول اطرافها الخارجي أصابع وبدوران هذه العجلات الاربعة تعمل على دفع المحصول ناحية اليسار وتصنيفه في صفوف منتظمة، وهذه الآلة تسير خلف الساحة في وضع منحرف أي ان عجلة الارض اليمنى تكون متقدمة على العجلة اليسرى وتعمل العجلة الدوارة والتي تكون متقدمة عن باقي العجلات على دفع المحصول امام العجلة الدوارة الثانية.



شكل (6-8)

آلة تجميع الاعلاف ذات العجلات
الدوارة

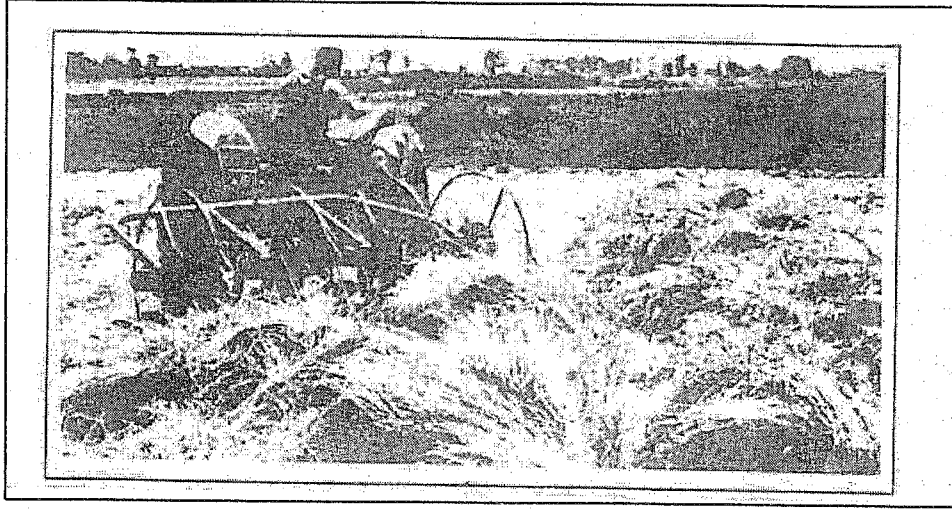
وهذه بدورها تدفعه امام العجلة الدوارة الثالثة، وهكذا الى ان يتجمع المحصول في صف واحد خلف الالة شكل (أ-٨-٨) ويمكن ان يكون ترتيب العجلات الدوارة بحيث كل اثنتان تعمل سويا، فالاولى والثانية تعمل على دفع المحصول للوسط وكذلك الرابعة والثالثة تعمل على دفع المحصول لنفس المكان فيكون الناتج عبارة عن صف واحد وسطي وهذه تسهل عمل الالة، وتكون اكثر انتظام من السابقة حيث لا تترك بقايا محاصيل بدون تصفيف، كما في الشكل (ب-٨) وايضا هناك تركيبا ثالثا لهذه النوع عو ان كل عجلتين دوارتين الاولى والثانية، تعمل على تجميع المحصول في صف، الثالثة والرابعة تعمل على تجميع المحصول في صف. ويكون الناتج خلف الالة عبارة عن صفين وفي هذه الحالة تكون الالة اكثر انتظاما في عملية التصفيف وايضا اكثر كفاءة كما في الشكل (ج-٨) كما يوضح الشكل الالة اثناء العمل. وتركب هذه الالة على الساحبة بواسطة الجهاز الهيدروليكي ذي الثلاث نقاط. ويجب قبل ضبط مستوى عجلتي الارض افقيا لضمان اتزان الالة اثناء العمل.



شكل (٨-٨)

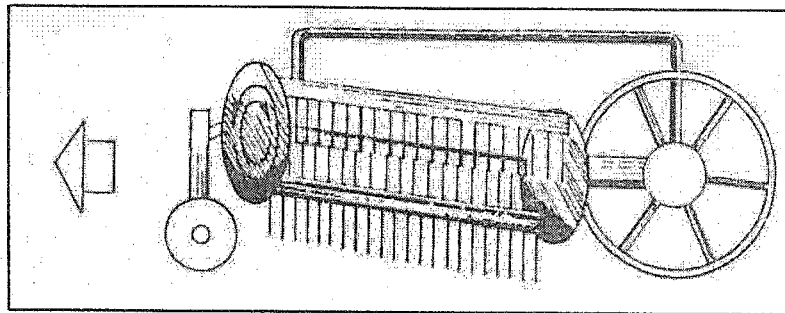
- أ- طريقة تجميع المحصول حيث تعمل العجلات الدوارة بدفع الحصاد نحو اليسار ليتجمع في صف واحد.
- ب- تجميع المحصول في صف واحد في منتصف الالة.
- ت- تجميع المحصول في صفين يسار الالة.

والشكل السفلي يوضح آلة التجميع أثناء العمل



ب-آلة التجميع المتأرجحة (Oscillating Rake type):

وهذه الآلة من أقدم الآلات التي استعملت قبل عدة سنوات، إن كفاءتها في العمل عالية وسهولة حركة أجزائها، وهي عبارة عن ثلاثة محاور أفقية تتصل من أطرافها بواسطة قرصين (حداقة) وبدوران الحداقتين تدور هذه المحاور والتي يكون اتصالها حر الحركة، بحيث تكون الأسنان رأسية باستمرار وتستمد الحداقة حركتها من عجلة الأرض كما في الشكل (٨-٨)، وهذه الآلة تسير خلف الساحة في وضع منصرف ومن مميزات هذه الآلة أن الحداقتين يمكن أن تدور في أي اتجاه ليتمكن دفع المحصول خلف الآلة أو مع اتجاهها، وهذا يتوقف على طريقة معاملة المحصول المطلوبة وتعمل هذه الآلة بعرض حوالي ٢م.

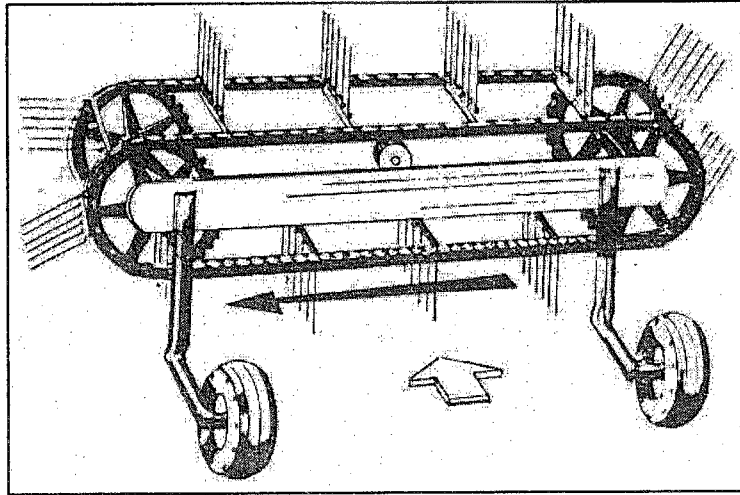


شكل (8-8)

يوضح آلة التجميع المتأرجحة

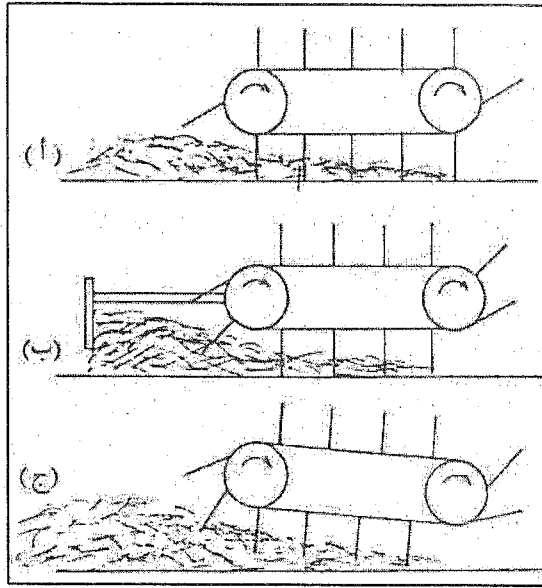
ج-آلة التجميع ذات السلسلة (Rake-Dain Type):

تستمد حركتها وقدرتها من عمود الدوران الخلفي للساحبة (P.T.O) وهذا النوع ذي السلسلة الناقلة كما في الشكل (٨-٩) فتعمل على تجميع المحصول يسار الساحبة وتكون عملية التجميع عمودية على اتجاه سير الساحبة ويمكن تعليق هذه الآلة على الجهاز الهيدروليكي للساحبة بواسطة النقاط الثلاثة للشبك. وتعمل هذه الآلة على تجميع الحصاد وتصفيته في صف واحد، وإذا أريد تقلبيه أثناء تجميعه تنخفض سرعة الدوران السلسلة بالنسبة لسرعة تقدم الآلة، شكل (٨-١٠-أ) أما إذا كان المطلوب تجميعه وتصفيته في صفوف ضيقة فيستعمل لذلك حاجز لتحديد العرض المطلوب كما في الشكل (٨-١٠-ب) وفي الحالتين السابقتين نلاحظ قبط أفقية مستوى السلسلة ولكن في حالة نثر المحصول وتوزيعه في صفوف اعرض فنلاحظ في الشكل (٨-١٠-ج) عدم أفقية السلسلة واعطائها ميل لاعلى.



شكل (٨-٩)

آلة التجميع ذات السلسلة



شكل (10-8)

طريقة معاملة الحصاد بالآلة السابقة:

- أ- التقلب أثناء التجميع.
- ب- التجميع والتصفيف (يلاحظ وجود الحواجز).
- ج- توزيع المحصول ونثره لدرجة تجفيفه (لاحظ ميل السلسلة لأعلى).

٣- الآلات فرم الاعلاف (ثرم) (hopper):

تستخدم هذه الآلات لثرم الاعلاف لغرض عملها سيلاج وعملية التقطيع هذه تسهل من كبس هذه المواد في داخل الابراج الرأسية (السايلو) والميزة الثانية لهذا التقطيع هو سرعة التجفيف ومن المميزات ايضا سهولة النقل.

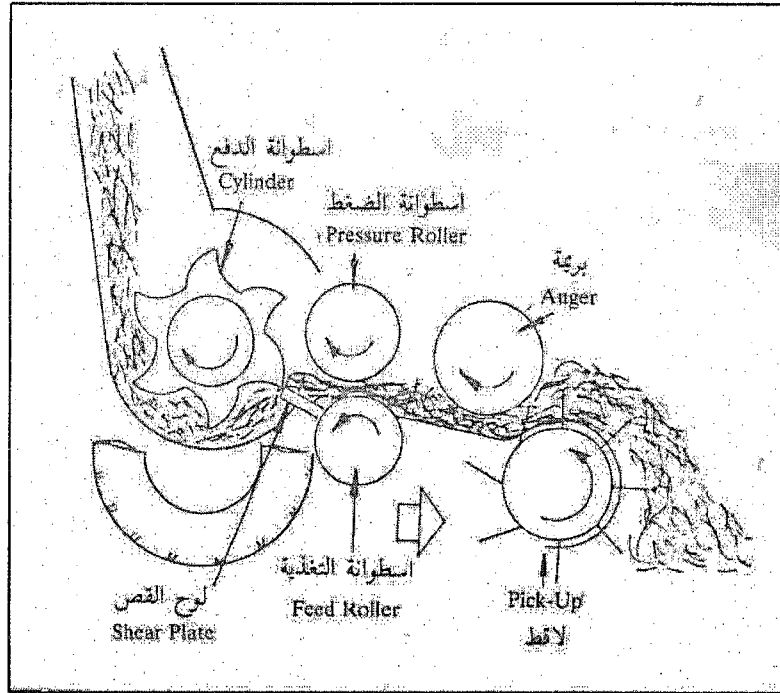
وتعمل هذه الآلات على النقاط المحصول الى داخل الآلة فيتم تقطيعه وتوجيهه الى الموجهات حيث يدفع الى عربات النقل ولهذه الآلة نوعان:

- أ- الفرامة ذات الاسطوانة (Cylinder type).
- ب- الفرامة ذات العجلة الدافعة (Flywheel Type).

الفرامة ذات الاسطوانة (Cylinder type):

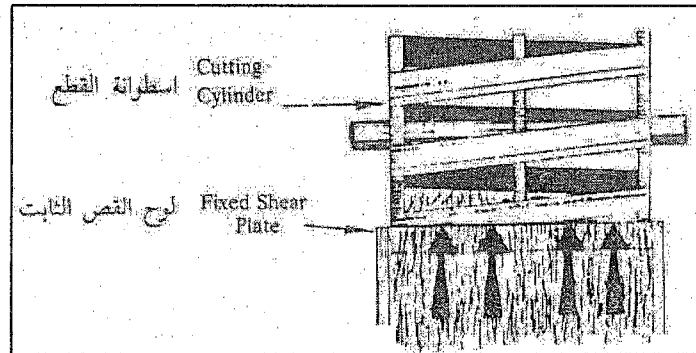
يوضح الشكل (٨-١١) تركيب الفرامة ذات الاسطوانة حيث تقوم بريمة اللقط لالتقاط المحصول الذي سبق حشه من على الارض وتتناوله بريمة فتعمل على دفعه ومروره بين

اسطوانتين السفلى هي اسطوانة التغذية، والعليا هي اسطوانة الضغط، وهاتان الاسطوانتان تعملان على تفصيل المحصول ويصل فوق لوح القص كما في الشكل (٨-١٢) حيث يتم قص المحصول بين الاسطوانة الدوارة وهذا اللوح الثابت.



شكل (٨-١١)

آلة فرم الاعلاف ذات الاسطوانات



شكل (٨-١٢)

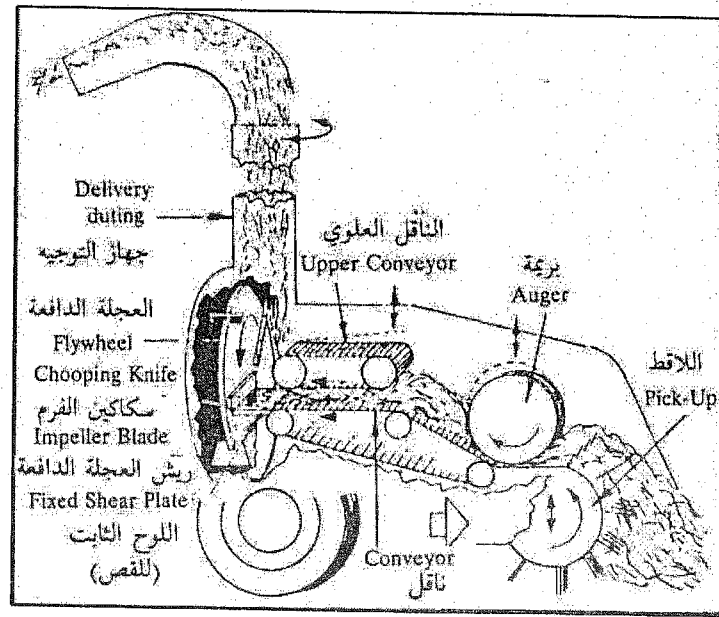
يوضح لوح القص والسكاكين الموجودة على اسطوانة القطع

ويمكن الحصول على سرعة الدوران المناسبة لتسهيل عملية القص المضبوطة كما يراعى الخلوص بين سكاكين الاسطوانة واللوح حتى نحصل على اجزاء مقطوعة منتظمة والطول المناسب لقطع المحصول. وتتوقف ايضا على سرعة الاسطوانة الدوارة فاذا اريد

اطوالاً قصيرة فيمكن زيادة سرعة الدوران وهكذا فإن سرعة دوران الاسطوانة يتوقف عليها كفاءة عملية التقطيع جميعها وبعد اجراء عملية الفرغ يتم دفع هذه القطع خارجاً عبر جهاز التوجيه الى عربات النقل واحياناً تسمى هذه الفراطة بالفراطة النافخة (Chopper Blower).

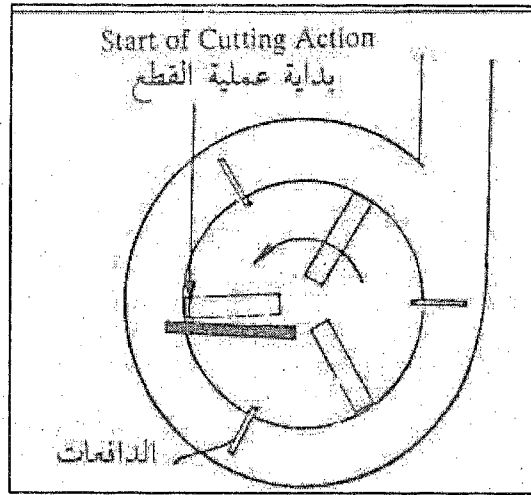
ب- الفراطة ذات العجلة الدافعة (Flywheel Chopping mechanism):

يتم الثرم في هذه الحالة بواسطة قرص دوار عليه سكاكين عرضية تتم عملية التقطيع بينها وبين اللوح الثابت كما في الشكل (٨-١٣) ويعتمد طول الثرم على سرعة هذا القرص الدوار وعدد السكاكين عليه، كما يركب على الحافة الخارجية لهذا القرص دافعات يتم عن طريقها دفع القطع المثرومة الى جهاز التوجيه، شكل (٨-١٤) امكانية تغيير عدد السكاكين على هذه القرص لغرض الحصول على قطع مفرومة باطوال مختلفة فيمكن ان تتركب سكين واحدة ويتركب ثقل في الجهة المقابلة للاتزان حتى ستة سكاكين.



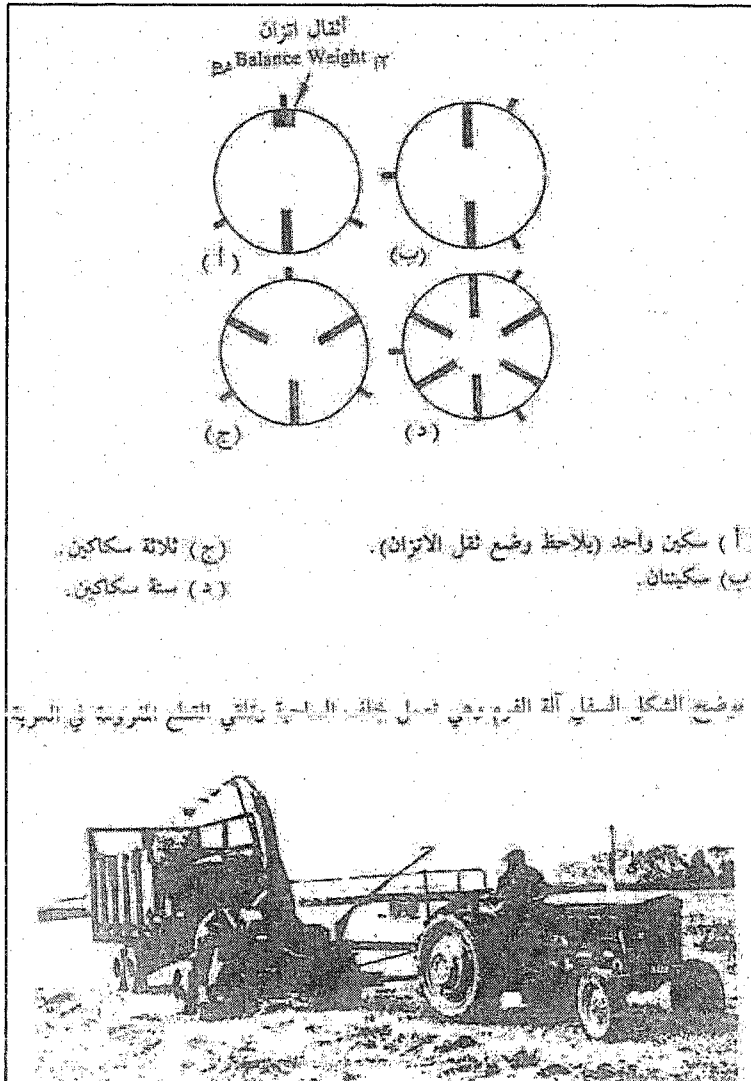
شكل (٨-١٣)

آلة الفرغ ذات العجلة الدافعة



شكل (14-8)

تقطيع وفرم الاعلاف بين القرص الدوار واللوح الثابت ويوضح الدافعات



شكل (15-8)

يوضح عدد السكاكين التي يمكن

تركيبها على القرص الدوار

للتحكم في طول الفرغ

٤- الآلات كبس الاعلاف (التبيل):

المقصود بالتبيل هو كبس كميات متساوية من المحصول إلى احجام متساوية ذات شكل معين ثم تغليفها أو ربطها ليسهل نقلها وتداولها وتخزينها مثل بالات الاعلاف أو التبن. وتكون هذه البالات على شكل متوازي مستطيلات أو مكعبات أو اسطوانات والآلات التبيل قد تكون متحركة أو ثابتة وقد تعمل لمحاصيل الحبوب والتي تترك القش خلف الآلة للعمل على كبسه في هيئة بالات وتتلخص مراحل التبيل الأساسية في الخطوات التالية:

- ١- لقط القش أو الدريس أو تلقيمه إلى الآلة.
- ٢- كبس القش أو الدريس على هيئة بالات.
- ٣- فصل البالات وربطها.
- ٤- قد تتركها على سطح الأرض أو تدفعها إلى عربات النقل أو إلى المخازن مباشرة.

وعموما تعمل الآلات التبيل على كبس الاعلاف (الدريس) والتبن والقش. ولقد قامت بعض المصانع بتجربتها على كبس الاعلاف الخضراء ولكنها غير شائعة الاستعمال، ويراعى عند اجراء عملية الكبس والتبيل الا تزيد نسبة الرطوبة داخل الباله عن ٤٥% حتى لا تتلف اثناء التخزين، واذا كانت نسبة الرطوبة عالية، أي ما زال النبات اخضر، فعند التخزين تستمر عملية التفتيس مما ينتج عنه حرارة وقد يحدث الاحتراق التلقائي داخل كومة البالات.

انواع آلات التبيل:

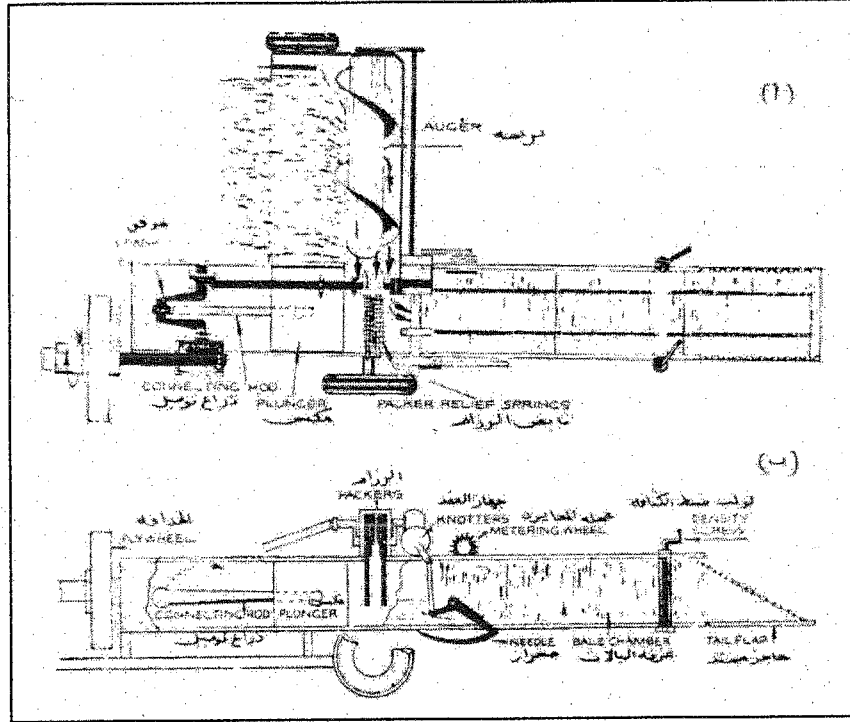
تختلف انواع آلات التبيل فيما بينها حسب عوامل عدة اهمها:

أولاً: آلة التبيل ذات المكبس والتغذية الجانبية

الشكل رقم (٨-١٦) يوضح هذا النوع من آلة التبيل ويتكون اساساً من الاجزاء التالية:

أ- جهاز اللقط (Pick up mechanism):

جهاز اللقط عبارة عن اسطوانة مزودة بأسنان تدور هذه الاسطوانة في عكس اتجاه حركة تقدم الآلة وتعمل هذه الاسنان على التقاط المحصول والذي سبق حصده وتكويمه في كومات طويلة. ويستمد جهاز اللقط حركته من محرك الآلة المستقل أو من عمود مأخذ القدرة للساحبة أو من عجلات الآلة نفسها.



شكل رقم (8-16)

يوضح آلة التيبيل (Baler) ذات المكبس والتغذية الجانبية (أ) مسقط أفقي. (ب) مسقط رأسي

ب- الناقل البريمي (Cross- Conregor):

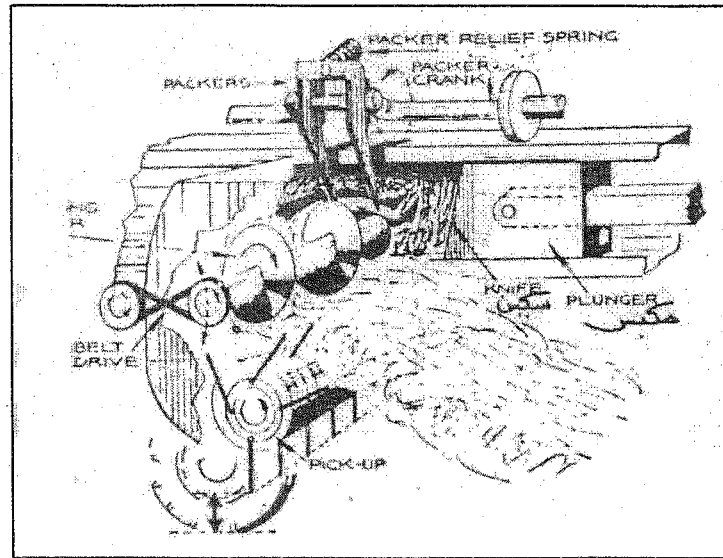
ينقل القش أو الدريس في آلة التيبيل من جهاز اللقط إلى غرفة الكبس ويأخذ عدة أشكال قد تكون على هيئة بريمة أو حزام ناقل أو ذراع تغذية أو اسطوانة ذات أصابع متحركة وفي بعض الآلات يتم النقل باكثر من جهاز من هذه الاجهزة.

ج- جهاز الرزم (الرزاق) Packer Mechanism:

يوجد فوق نهائية الناقل المسبق ذكره ويعمل على نقل المحصول إلى داخل غرفة الكبس وذلك في حالة التغذية الجانبية فقط وهذا الجهاز يتحرك بحركة ترددية يستمد منها عمود مرفقي يستمد هذه الحركة من المكبس نفسه ويعمل لكسح القش الذي يأتي فوق الناقل إلى داخل غرفة المكبس.

د-جهاز الكبس (المكبس) (Plunger):

يقوم جهاز الكبس بكبس كميات متساوية من القش أو الدريس على شكل بالات منتظمة الشكل، ويتحرك المكبس حركة ترددية يستمدّها من عمود مرفق خاص، وذراع توصيل حيث تتراوح سرعة عمود المرفق ما بين (40-60) دورة في الدقيقة ويمكن اتصال القدرة اليه عن طريق عمود الادارة الخلفي بواسطة قابض خاص يمكن توصيله أو فصله وعندما يتحرك المكبس في مشوار الكبس تنضغط المواد الموجودة بالغرفة وتنزلق خارج الغرفة على شكل بالات وغرفة الكبس وتحدد ابعادها على اساس عرض وعمق البالة فعندها تكون نسبة رطوبة المحصول عالية فيمكن زيادة كثافة البالات بزيادة ابعاد غرفة الكبس لتلافي نقص الحجم عند اجراء التجفيف ويوجد ايضا في غرفة الكبس حواجز (Cropertainers) لحجز الدريس أو القش عند اجراء عملية الكبس حيث توجد زوائد عرضية في اعلى واسفل غرفة الكبس يضغط على كل منها نابض خاص، شكل (8-18) وعندما يصل المكبس إلى الانتهاء من عمل البالة فانها تنفصل (الزوائد العرضية) حتى يمكن تمرير البالة وبعد انتهاء مرور البالة فانها تعود لموضعها مرة ثانية حتى تمسك القش من جديد. أو توجد حواجز جانبية في جدار غرفة الكبس تسمى (Chees crater) والموضحة في الشكل (8-18) ولكن كفاءة الحواجز الاولى اكبر لانها لا تنفصل الا بعد اجراء عملية الربط تماما.

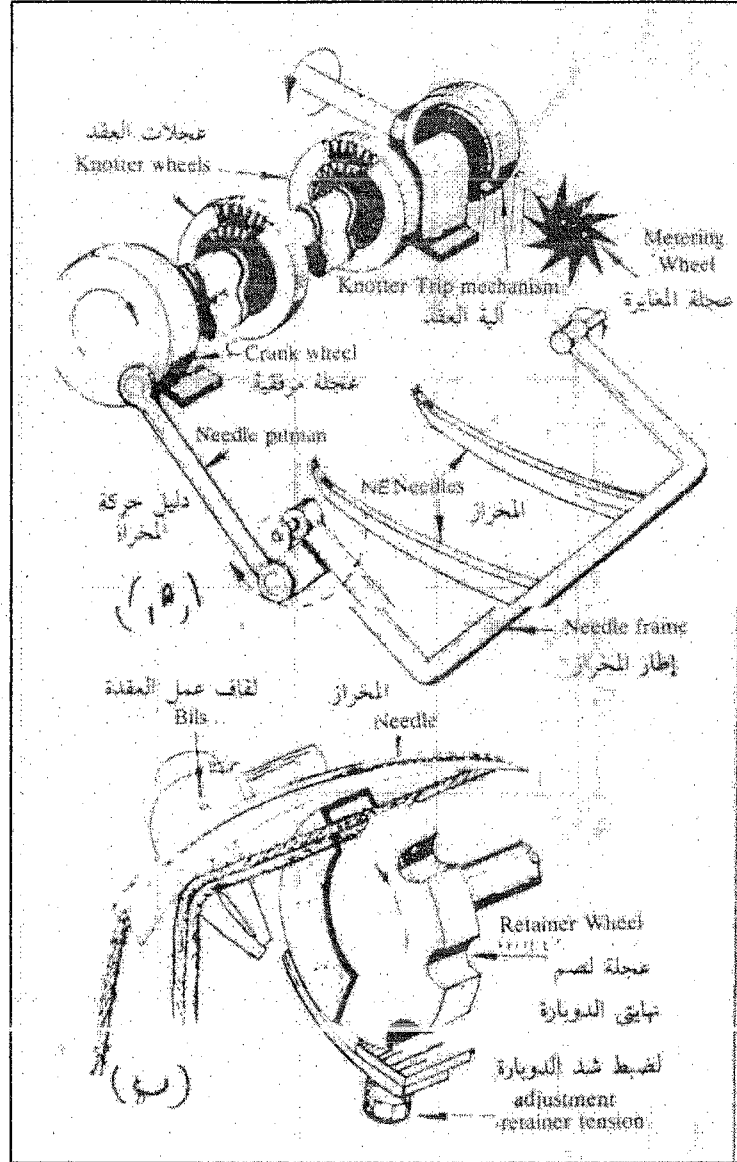


شكل رقم (8-17)

يوضح عمل جهاز اللقط وطريقة نقل القدرة

هـ- جهاز الربط (Tying Mechanism):

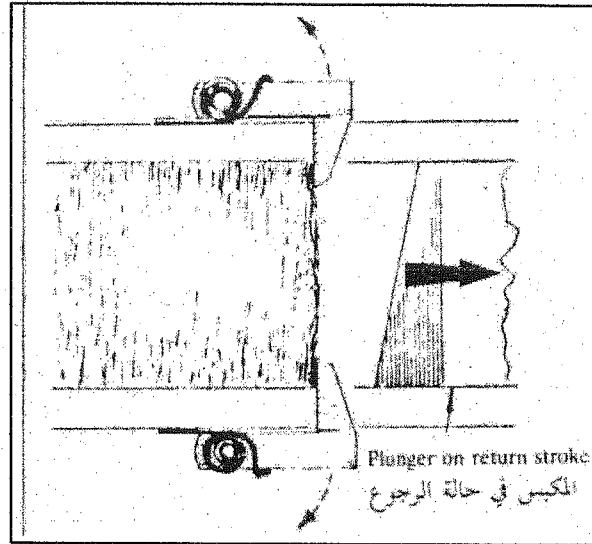
عندما يصل القش أو الدريس إلى غرفة الكبس فيعمل المكبس على كبسه ويحجز القش بواسطة الحواجز السابقة الذكر ويتراكم امامها حتى يصل حجمه إلى حجم البالة الكاملة وعندما يتم ربط البالة تتراجع هذه الحواجز (المساند) اليا وتتحرك اذرع دافعة تدفع البالة للخارج. وربط البالة نفسه يتم بواسطة دوارة تمتد من بكرة توجد في مكان خاص لها شكل رقم (٤، ٥).



شكل رقم (8-18)

يوضح اجهزة الربط واجزائها

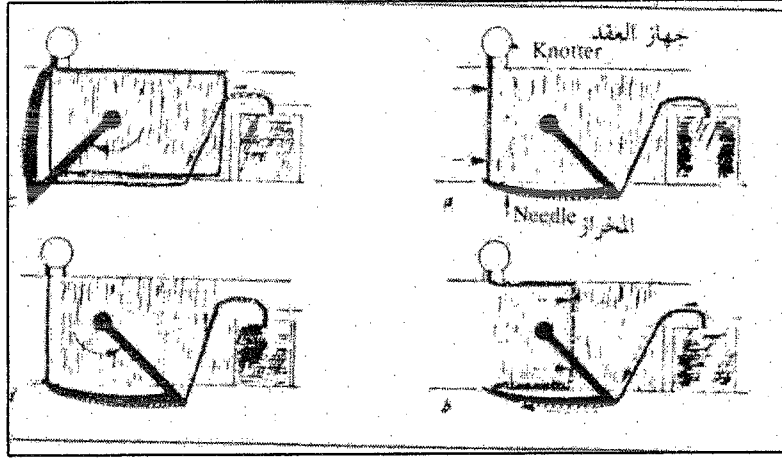
١- عجلات القد والمخراز. ب- تحرك المخراز لتوصيل طرفي الدوارة



شكل رقم (8-19)

يوضح موضع الزوائد العلوية والسفلية لمسك البالات وطريقة تحريكها بعد انتهاء الكبس

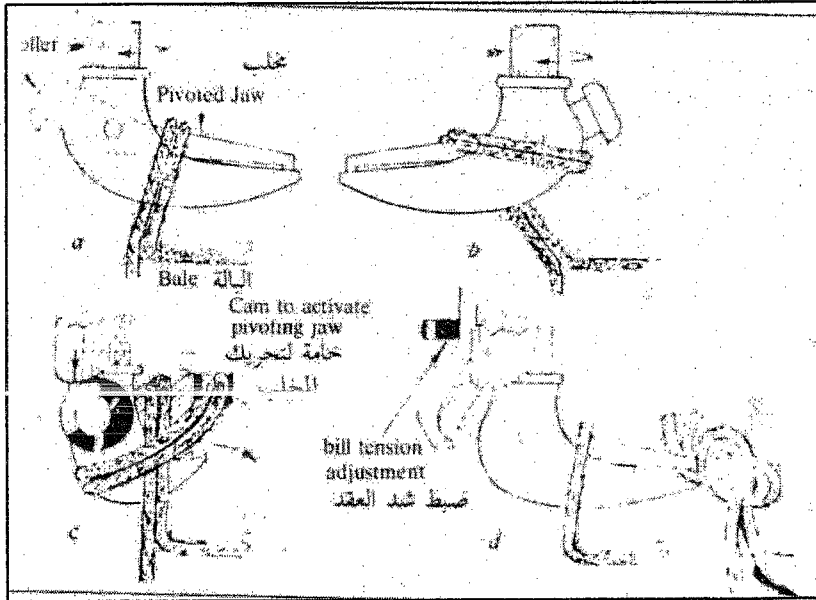
وتمر عجلتين صغيرتين لشدها ثم تدخل في ثقب مخراز خاص (Needle) وتمر بجهاز لعقد الدوبارة وتنتهي اخيرا بمشبك وظيفته مسك نهاية الدوبارة، فائتاء تراكم القش أو الدريس في غرفة الكبس يكون وضع المخراز اسفل وتمتد الدوبارة من المشبك خلال غرفة الكبس إلى ثقب المخراز فالبكرة، أي تكون الدوبارة تحت الدريس المتراكم وتحيط جزئيا بالبالة اثناء تكوينها، وعندما تبلغ البالة الوزن المقرر لها يتحرك جهاز خاص تلقائيا فيدير جهاز الربط اذ يبرز المخراز من اسفل القاعدة ساحبا معه الدوبارة فوق البالة وحولها مارا بالدوبارة فوق جهاز العقد (Knotter Bill) ثم إلى المشبك ثانية وهكذا يكون طرفي الدوبارة التي ستعقد حول البالة، ثم يرجع المخراز إلى الخلف. وفي هذه الاثناء يدور جهاز خاص لعمل العقد كما في الشكل (8-20) حيث يدور هذا الجهاز الخاص في اتجاه عقارب الساعة دورة كاملة (أخذا معه طرفي الدوبارة) وعند الربع الثالث للدورة يفتح الفلك العلوي لهذا الجهاز ليجذب طرفي الدوبارة وبذلك يتم عمل العقد، وبعد ذلك تقطع الدوبارة بواسطة سكين خاص يوجد بين العقدة والمشبك وتدفع البالة خارج غرفة الكبس بواسطة اذرع الدفع.



شكل رقم (8-20)
يوضح مراحل عقد البالة

ثانيا: آلة التيل ذات المكبس والتغذية العلوية:

تشبه هذه الآلة إلى حد ما سابقتها إلا أن عملية التغذية تأتي لها من أعلى وينزل القش أو الدريس فوق غرفة الكبس (غرفة البالات) شكل (8-12) ولكن في هذه الحالة لا يوجد السكين الموجود بجانب المكبس (كما في الآلة السابقة) بل يوجد في هذه الآلة في أعلى المكبس كما أن المخراز لهذه الآلة يوجد على أحد جوانب غرفة الكبس ولكن طريقة التشغيل وطريقة العمل مثل الآلة السابقة حتى أبعاد البالة نفسها.



شكل رقم (8-21)
خطوات عمل العقدة

شبك الات التبيل بالساحبة وتحضيرها للتشغيل:

يمكن ان تجرها الساحبة وتدور اجهزتها بواسطة عمود الادارة الخلفي أو يكون لها محرك خاص بها وقبل شبكها بالساحبة، يجب التأكد من ضغط الهواء داخل عجلاتها حتى تضمن افقيتها. يفحص جهاز ربط البالات للتأكد من وجود الدوبارة الكافي في المكان المخصص لها، والتأكد قبل التشغيل من مستوى الزيت في المحرك (ان كان لها محرك مستقل) ومن سهولة تحرك المخراز لاداء عملية بكفاءة بعد العمل مباشرة. ومن ان جهاز الربط والعقد يعمل جيدا خوفا من ان العقدة تكون بشكل غير مرضي واخيرا، وقبل البدء في العمل، التأكد من جهاز العداد والذي يسجل عدد البالات يبدأ من الصفر. وهذا له اهمية حيث ان بكرة الدوبارة الواحدة تكفي لعدد معين من البالات فعند معرفة اعداد البالات الخارجة يمكن تحضير بكرة جديدة وتركيبها في آلة، وذلك له اهمية لانه من الممكن ان تعمل الآلة ويكون قد انتهى الدوبارة فلا تتم عملية الربط، ويجب تنظيف اصابع جهاز اللقط اذا كان ملتصقا بها قش أو دريس وتكون في وضع مرتفعا عن الارض خوفا من التقاطها حجارة ويجب المحافظة على سرعة دوران جهاز اللقط بالنسبة إلى السرعة الامامية للآلة.

تعليمات قبل التشغيل وبعده:

قبل عملية التشغيل، يجب ان تجري عملية التصفيف بالحقل بطريقة منتظمة ضمانا للحصول على بالات منتظمة الشكل، والتأكد من ان نسبة الرطوبة هي المطلوبة حتى يمكن اختبار حجم وكثافة البالاة المناسب، ويلاحظ ان يكون جهاز الالتقاط دائما نظيفا من القش الملثف عليه، ليعطي الكفاءة المطلوبة، وقبل بدء الآلة في العمل يجب اختبار السرعة الامامية المناسبة إلى سرعة جهاز الالتقاط والتأكد من عدد ضربات المكبس في الدقيقة. ويجب ضبط سرعة الآلة الامامية بالنسبة إلى سرعة دوران عمود الادارة الخلفي قبل بدء تشغيلها بالحقل. عند التشغيل في الحقل، يجب مراعاة كثافة البالات وزن البالاة حجم البالاة وشكل البالاة واذا وجد في اطراف البالات زوائد قش فتفحص حدة السكين المركب في طرف المكبس حيث يتوقف عليها سهولة القطع وانتظام شكل البالاة واذا كانت السكين غير حاد فيعاد شحذها ويلاحظ باستمرار ان البالات قد تم ربطها باحكام فعند حدوث أي خلل في جهاز عمل العقدة فتوقف الآلة مباشرة ويتم اصلاحه ويجب ان يكون الدوبارة من النوع المتين.

صيانة الات التيل:

١-الصيانة اليومية:

- أ- تزييت الالة بانتظام (الاماكن المخصصة لذلك).
- ب- شد الاحزمة الناقلة والسلاسل بالمقار المطلوب.
- ج- فحص السكين الخاص الموجود في المكبس.
- د- تنظيف غرفة البالات من بقايا القش المتراكمة والملتصقة.
- هـ - التأكد من حرية ماسكات البالة وكذلك حركة المخراز.
- و- فحص ضغط الهواء بداخل اطارات الالة.

٢-الصيانة الدورية:

- أ- يبدل السكين المكبس اذا لزم الامر او يعاد شحذه.
- ب- يفحص طول مشوار المكبس ويعدل اذا احتاج ذلك.
- ج- يضبط خلوص المكبس بالنسبة إلى لوح القطع بحيث لا يزيد عن ملليمتر أو حسب توصيات المصنع.
- د- فحص جهاز الالتقاط وتبديل الاصابع المكسورة.
- هـ- ضبط المسامير وكراسي المحور وتبديل التالف منها.

٣- الصيانة السنوية:

- أ- تنظيف غرفة البالات وتطلى بمانع الصدأ وكذلك المكبس.
- ب- استبدال أي جزء تالف بغيره سليم، ويط المسامير جيدا.
- ج- ترفع الالة على رافعات بحيث تبقى العجلات مرفوعة عن الارض وتشحم العجلات.
- د- خلال التخزين السنوي، تفحص جميع الاعطال ويتم اصلاحها.

٤-تعليمات الامان:

- أ- لا يتم تركيب أو فك أي جزء اثناء تشغيل الالة.
- ب- لا يتم أي ضبط أو أي انسداد اثناء سير الالة.
- ج- عند سماع أي اصوات غير عادية فتتوقف الالة ويتم اصلاحها.
- هـ- قراءة تعليمات المصنع جيدا والاخذ بما جاء فيها.

٥- آلات كبس الاعلاف في صورة مكعبات أو اقراص (Hay Cubber):

نتيجة لزيادة كميات الاعلاف ولقلة المخازن الخاصة والتي تبني لتكفي هذه الكميات، فيمكن كبسها في مكعبات صغيرة أو اقراص (Pellets) وتكون المكعبات بحجم (3 * 3 * 5) سم وذلك تسهيلا لتداولها وتخزينها وتقديمها للحيوان. فلقد وجد ان معدل زيادة وزن الحيوان يكون اكبر في حالة التغذية بالمكعبات أو الاقراص عن طريقة التغذية بالبالات الكبيرة ويرجع ذلك إلى زيادة الكمية التي يتناولها الحيوان من المادة الجافة ونظرا لكلفتها الزائدة فإنه لاينصح باستعمالها الا بالنسبة لدريس النباتات العلفية العالي القيمة الغذائية كما هو الحال في دريس البرسيم ولقد استعمل في كاليفورنيا عام ١٩٦٠ حيث انتجت الالة ما يقارب من الف طن في هذه السنة.

انواع الآلات:

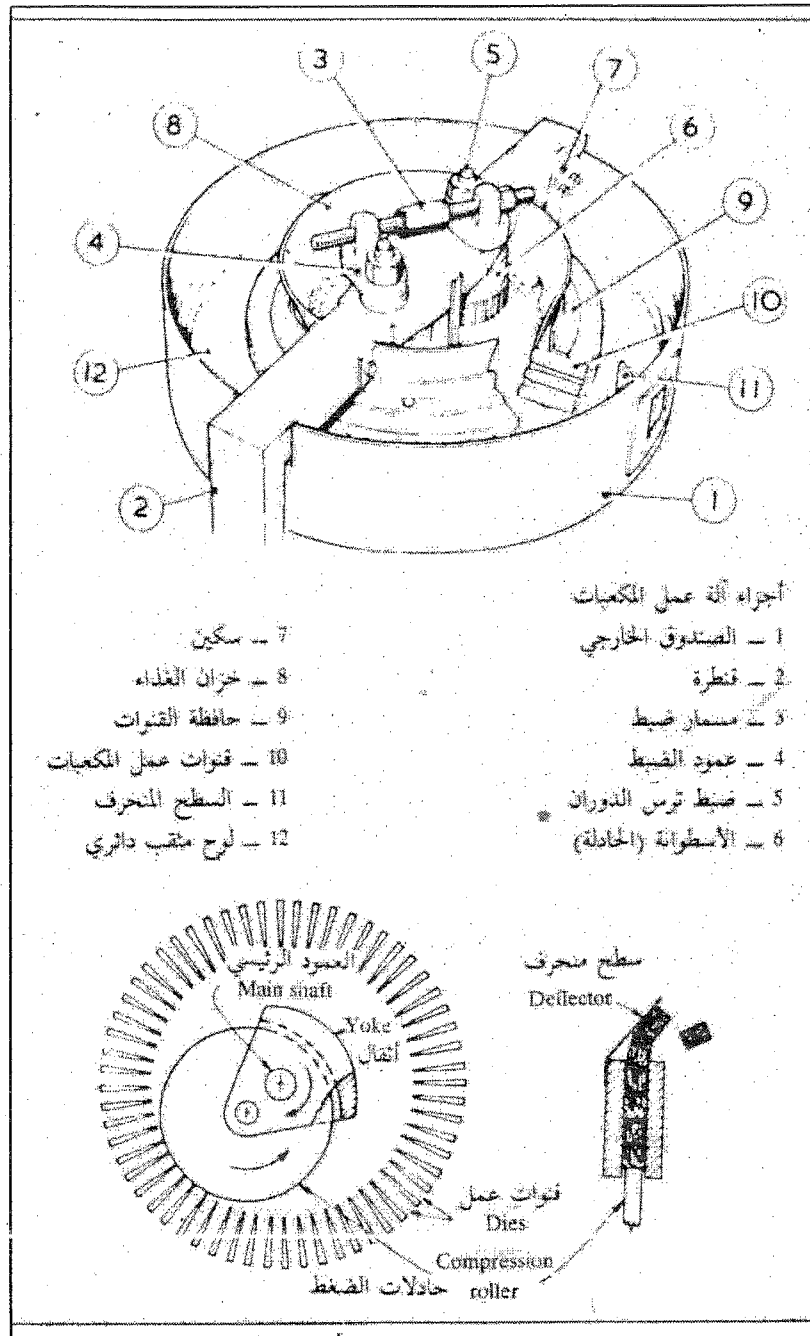
تبدأ عملية الرقائق أو المكعبات بواسطة ضغط الاعلاف في غرفة مغلقة أو بقذف الاعلاف خلال مجرى مكعب الشكل مفتوح الطرف (Open dieen) وهذا هو المستعمل في جميع المصانع.

يستعمل لذلك مكبس لضغط كمية العلف في داخل اسطوانة قطرها (20-3.75) سم (8-1.5) بوصة حيث يكون الضغط المناسب لهذه العملية (25-40) كغم/سم^٢ (3500-5500) رطل/البوصة المربعة.

وتضع معظم الحادلات الموجودة في هذه الالة من المطاط وذلك لمسكها الجيد للاعلاف جيدا عند اجراء عملية الكبس وباستمرار عملية الكبس فانها تؤدي إلى زيادة التماسك والالتصاق وخاصة عندما تكون بعض الاجزاء المشرومة بها رطوبة عالية (وحيث تجري التخفيف الصناعي بعد ذلك) وانتشرا استعمال هذه الآلات في عمل البالات أو الرقائق أو الاقراص في عام (1971).

وتتركب هذه الآلات من حادلة ذات قطر كبير أو حادلتين قطرهما صغير، كل منها في اتجاه مقابل للآخرى وتدور حول العمود الرئيسي ويركب على هذا العمود ايضا ناقل بريمي يعمل على توزيع الاعلاف في داخل غرفة عمل المكعبات ودفعها امام الحادلات وبدوران الحادلات فانها تضغط بقوة على الاعلاف المشرومة والموجودة امامها، فتدفعها خلال قنوات عمل المكعبات لتخرج من الناحية الخارجية المفتوحة، شكل (١). وتصل عند سطح منحرف على المحيط الخارجي للأسطوانة من فتحة خاصة، وتخرج للتعبئة وتنتج هذه الآلات مكعبات ذات مقطع (3 * 3) سم وتكون كثافتها حوالي 0.5 غم/سم^٣ (25-30 رطل/قدم^٣) وفي

بعض النظم فان مقطع القناة يكون دائري الشكل ولكن يفضل دائما المقطع المربع الشكل لان انسداد مقدمتيه اقل ويلاحظ ان تضع هذه الفتحات من معدن صلب مغطى بالكروم لتقليل تأكله.



شكل رقم (8-22)

يوضح آلة عمل المكعبات وطريقة خروج المكعبات من القنوات

ويفضل تغذية المحصول وبه نسبة رطوبة (الحد الأدنى للرطوبة 14-16%) وإذا قلت الرطوبة عن هذا الحد فيمكن رش المحصول بالمياه تعويضا عن هذا النقص بعد اجراء عملية التكميع تجفف المكعبات بطريقة التجفيف الصناعي حتى تصل الرطوبة إلى (14%) أو اقل حسب المطلوب.

ومعدل اداء هذه الالة هو (6) طن في الساعة اذا كانت تعمل في الحقل مباشرة اما معدل المتوسط طيلة ايام السنة (تغذى احيانا وهي ثابتة) هو (4.5) طن في الساعة وتختلف القدرة المعطاة لهذه الالة حسب معدل ادائها فتحتاج إلى قدرة حصانية مقدارها (10-15) حصان /ساعة لكل واحد طن. وعلى ذلك فتحتاج إلى محرك ذي قدرة لا تقل عن (200) حصان وهناك بعض الشركات انتجت مثل هذه الالات فبعضها يحتاج لقدرة (180) حصان لاعطاء معدل ٨ طن في الساعة واخرى تحتاج إلى (106) حصان لاعطاء ٤ طن في الساعة، وتستهلك ثلثي القدرة في عمل المكعبات والباقي عند تشغيلها.

وتعتمد جودة انتاج المكعبات على عدة عوامل منها: نوع المحصول - نسبة الرطوبة - مدة الضغط الواقعة على المكعبات - مساحة مقطع غرفة التكميع - طريقة تصميم قناة امرار المكعبات.

فالمحصول الغض يعطي نتائج احسن من المحصول الاكبر عمرا كما ان مدة الضغط التي تتعرض لها المكعبات اعطت نتائج احسن عندما زادت هذه المدة من (0.5) ثانية إلى (1) ثانية.

كما دلت النتائج المختبرية ان اداء هذه الالات يكون احسن لانتاج المكعبات بعد وقت من تشغيلها حيث يتولد احتكاك نتيجة الضغط خلال قناة عمل المكعبات فيسهل من الحركة ويعطي نتيجة مرضية وتصل درجة الحرارة خلال عملية التشغيل (60-90) درجة مئوية (150-200°ف).

تنتقل المكعبات إلى عربة نقل خاصة وبواسطة ناقل هيدروليكي ينقل هذه المكعبات إلى صوامع سعتها (4طن) حيث تفرغ عند حافة الصومعة العليا بطريقة دائرية وتنزل بالجاذبية الارضية ويجب ان تصمم الصوامع بحيث تكون قليلة الارتفاع ومتسعة لان عند تفريغ المكعبات بها تكون حارة (خارجة من فتحات التكميع) وفي حدود (40-50م) ويفضل تفريغها على مسطحات ليعمل على تبريرها.

ويمكن تفريغ هذه المكعبات عند الاحتياج لها بواسطة ناقل بريمي أو حزام ناقل عند ارضية الصومعة ويمكن لهذه الالة عمل (4000) طن سنويا (بمعدل ٤ طن/ ساعة).

الفصل التاسع

الكهرباء والمولدات الكهربائية والحام الكهربائي

انواع محطات التوليد:

مذكر هنا محطات التوليد المستعملة على الصعيد العالمي ونركز على الانواع المستعملة في العالم:

- ١- محطات التوليد البخارية.
- ٢- محطات التوليد النووية
- ٣- محطات التوليد المائية.
- ٤- محطات التوليد من المد والجزر.
- ٥- محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي (ديزل - غازية)
- ٦- محطات التوليد بواسطة الرياح.
- ٧- محطات التوليد بالطاقة الشمسية.

١-محطات التوليد البخارية

تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة (Energy convertor) وتستعمل هذه المحطات انواع مختلفة من الوقود حسب الانواع المتوفرة مثل الفحم الحجري او البترول السائل او الغاز الطبيعي او الصناعي.

تمتاز محطات البخارية بكبر حجمها ورخص تكاليفها بالنسبة لامكاناتها الضخمة كما تمتاز بامكانية استعمالها لتحلية المياه المالحة، الامر الذي يجعلها ثنائية الانتاج خاصة في البلاد التي تقل فيها مصادر المياه العذبة.

اختيار مواقع المحطات البخارية (Selection of steam power station site)

تتحكم في اختيار المواقع المناسبة لمحطات التوليد الحرارية عدة عوامل مؤثرة نذكر منها:

- ١- القرب من مصادر الوقود وسهولة نقله الى هذه المواقع وتوفير وسائل النقل الاقتصادية.

- ٢- القرب من مصادر مياه التبريد لان المكثف يحتاج الى كميات كبيرة من مياه التبريد، لذلك تبني هذه المحطات عادة على الشواطئ البحار او بالقرب من مجاري الانهار.
- ٣- القرب من مراكز استهلاك الطاقة الكهربائية لتوفير تكاليف انشاء خطوط النقل، مركز استهلاك هي عادة المدن والمناطق السكنية والمجمعات التجارية والصناعية.

وتعتمد محطات التوليد البخارية على استعمال نوع الوقود المتوفر وحرقه في أفران خاصة لتحويل الطاقة الكيميائية في الوقود الى طاقة حرارية في اللهب الناتج من عملية الاحتراق ثم استعمال الطاقة الحرارية في تسخين مياه في مراحل خاصة (BOILERS) وتحويلها الى بخار في درجة حرارة وضغط معين ثم تسليط هذا البخار على عنفات او توربينات بخارية صممت لهذه الغاية فيقوم البخار السريع بتدوير محور التوربينات وبذلك تتحول الطاقة الحرارية الى طاقة ميكانيكية على محور هذه التوربينات. يربط محور التوربينات ربطا مباشرا مع محور التوربينات البخارية فيدور محور المولد الكهربائي (AI TERNATOR) بنفس السرعة وباستغلال خاصية المغناطيسية الدوارة من المولد والجزء الثابت منه تتولد على طرفي الجزء الثابت من المولد الطاقة الكهربائية اللازمة. والرسوم التمثيلية رقم () يبين مسلسل تحويل الطاقة من اول حرق الوقود حتى انتاج الطاقة الكهربائية. لا يوجد فوارق اساسية بين محطات التوليد البخارية التي تستعمل انواع الوقود المختلفة الا من حيث طرق نقل وتخزين وتداول وحرق الوقود. وقد كان استعمال الفحم الحجري شائعا في اواخر القرن الماضي و اوائل هذا القرن، الا ان اكتشاف واستخراج البترول ومنتجاته احدث تغييرا جذريا في محطات التوليد الحرارية حيث اصبح يستعمل بنسبة تسعين بالمئة لسهولة نقله وتخزينه وحرقه ان كان بصورة وقود سائل غازي.

مكونات محطات التوليد البخارية:

تتألف محطات التوليد البخارية بصورة عامة من الاجزاء الرئيسية التالية

أ-الفرن (Furnace)

وهو عبارة عن وعاء كبيرة لحرق الوقود. ويختلف شكل ونوع هذا الوعاء وفقا لنوع الوقود المستعمل ويلحق به وسائل تخزين ونقل وتداول الوقود ورمي المخلفات الصلبة.

ب- المرجل (Boiler)

وهو عاء كبير يحتوي على مياه نقية تسخن بواسطة حرق الوقود لتحويل هذه المياه الى بخار. وفي كثير من الاحيان يكون الفرن والمرجل في حيز واحد تحقيقا للاتصال المباشر بين الوقود المحترق والماء المراد تسخينه. وتختلف انواع المراحل حسب حجم المحطة وكمية البخار المنتج في وحدة الزمن.

ج-العنفة الحرارية او التوربين (Turbine)

وهي عبارة عن عنفة من الصلب لها محور ويوصل به جسم على شكل اسطواناني مثبت به لوحات مقعرة يصطدم فيها البخار فيعمل على دورانها ويدور المحور بسرعة عالية جدا حوالي ٣٠٠٠ دورة بالدقيقة وتختلف العنفات في الحجم والتصميم والشكل باختلاف البخار وسرعته وضغطه ودرجة حرارته، أي باختلاف حجم محطة التوليد.

د-المولد الكهربائي (Generator)

هو عبارة عن مولد كهربائي مؤلف من عضو دوار مربوط مع محور التوربين وعضو ثابت، ويلف العضوين بالاسلاك النحاسية المعزولة لتنتقل الحقل المغناطيسي الدوار وتحوله الى تيار كهربائي على اطراف العضو الثابت، ويختلف شكل هذا المولد باختلاف حجم المحطة.

هـ-المكثف (Condenser)

وهو عبارة عن وعاء كبير من الصلب يدخل اليه من الاعلى البخار الاتي من التوربين بعد ان يكون قد قام بتدويرها وفقد الكثير من ضغطه ودرجة حرارته، كما يدخل في هذا المكثف من اسفل تيار مياه التبريد داخل انابيب حلزونية تعمل على تحويل البخار الضعيف الى مياه حيث تعود هذه المياه الى المراجل مرة اخرى بواسطة مضخات خاصة.

و-المدخنة (Chimney)

وهي عبارة عن مدخنة من الاجر الحراري (Brick) اسطوانية الشكل مرتفعة جدا تعمل على طرد مخلفات الاحتراق الغازية الى الجو على ارتفاع شاهق للاسراع في طرد الغازات الاحتراق والتقليل من تلوث البيئة المحيطة بالمحطة.

ز-الالات والمعدات المساعدة (Auxiliaries)

وهي عبارة عن عدد كبير من المضخات والمحركات الميكانيكية والكهربائية ومنظمات السرعة ومعدات تحميل البخار التي تساعد على اتمام العمل في محطات التوليد.

٢-محطات التوليد النووية (Nuclear Power Station)

محطات التوليد النووية نوعا من محطات التوليد الحرارية لأنها تعمل بنفس المبدأ وهو توليد البخار بالحرارة وبالتالي يعمل البخار على تدوير التوربينات التي بدورها تدور جزء الدوار من المولد الكهربائي وتولد الطاقة الكهربائية على اطراف الجزء الثابت من هذا المولد.

والفرق في محطات التوليد النووية انه بدل فرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد هنا مفاعل ذري تتولد فيه الحرارة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات الالكترونات المتحركة في الطبقة الخارجية للذرة وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراحل وتحويلها الى بخار ذي ضغط عال ودرجة مرتفعة جدا.

تحتوي محطة التوليد النووية على الفرن الذري الذي يحتاج الى جدار عازل وواق من الاشعاع الذري وهو يتكون من طبقة من الاجر الناري وطبقة من المياه وطبقة من الحديد الصلب ثم طبقة من الاسمنت تصل الى سمك مترين وذلك لحماية العاملين في المحطة والبيئة المحيطة من التلوث بالاشعاعات الذرية.

ان اول محطة توليد حرارية نووية في العالم نفذت في عام ١٩٥٤ وكانت في الاتحاد السوفيتي بطاقة ٥٠٠ ميغاواط.

ومحطات التوليد النووية غير مستعملة في البلاد العربية حتى الان ولكن محطات التوليد البخارية مستعملة بصورة كثيفة على البحر الاحمر والبحر الابيض المتوسط والخليج العربي في توليد الكهرباء وتحلية المياه المالحة.

٣-محطات التوليد المائية (Hydraulic Power Station)

حيث توجد المياه في اماكن مرتفعة كالبحيرات ومجاري الانهار يمكن التفكير بتوليد الطاقة، خاصة اذا كانت طبيعة الارض التي تهطل فيها الامطار او تجري فيها الانهار جبلية ومرتفعة، ففي هذه الحالات يمكن توليد الكهرباء من مساقط المياه. اما اذا كانت مجاري الانهار ذات انحدار خفيف فيقتضي عمل سدود في الاماكن المناسبة من مجرى النهر لتخزين المياه. تنشأ محطات التوليد عادة بالقرب من هذه السدود كما هو الحال في مجرى نهر النيل. وقد بني السد العالي وبنيت معه محطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة ١٨٠٠ ميغاواط. وعلى نهر الفرات في شمال سوريا بني سد ومحطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة ٨٠٠ ميغاواط.

إذا كان مجرى النهر منحدرًا انحدارًا كبيرًا فيمكن عمل تحويلة في مجرى النهر باتجاه أحد الوديان المجاورة وعمل شلال اصطناعي. هذا بالإضافة إلى الشلالات الطبيعية التي تستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء كما هو حاصل في شلالات نياغرا بين كندا والولايات المتحدة الأمريكية. وبصورة عامة إن أية كمية من المياه موجودة على ارتفاع معين تحتوي على طاقة كامنة في موقعها. فإذا هبطت كمية المياه إلى ارتفاع أدنى تحولت الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية. وإذا سقطت كمية المياه على توربينة مائية دارت بسرعة كبيرة وتكونت على محور التوربينة طاقة ميكانيكية. وإذا ربطت التوربينة مع محور المولد الكهربائي تولد على أطراف العضو الثابت من المولد طاقة كهربائية.

مكونات محطة التوليد المائية Hydro-Electric Station Components

تتألف محطة توليد الكهرباء المائية بصورة عامة من الأجزاء التالية:

أ- مساقط المياه (المجرى المائل) Penstock

وهو عبارة عن أنبوب كبير أو أكثر يكون في أسفل السد أو من أعلى الشلال إلى مدخل التوربينة وتسيل في المياه بسرعة كبيرة. يوجد في أوله بوابة (Valve) وبوابة أخرى في آخره للتحكم في كمية المياه التي تدور التوربينة. تجدر الإشارة إلى أن السدود وبوابات التحكم واقنية المياه الموصلة للأنابيب المائلة تختلف حسب كمية المياه وأماكن تواجدها.

ب- التوربين (Turbine)

تكون التوربينة والمولد عادة في مكان واحد مركبين على محور راسي واحد. يركب المولد فوق التوربينة وعندما تفتح البوابة في أسفل الأنابيب المائلة تتدفق المياه بسرعة كبيرة في تجاويف مقعرة فتدور بسرعة وتدير معها العضو الدوار في المولد حيث تتولد الطاقة الكهربائية على أطراف هذا المولد.

ج- أنبوبة السحب (Draught Tubes)

بعد أن تعمل المياه المتدفقة في تدوير التوربين فلا بد من سحبها للخارج بسرعة ويسر حتى لا تعوق الدوران. لذا وضعت أنابيب بأشكال خاصة لسحبها للخارج بالسرعة اللازمة.

د-المعدات والالات المساعدة (Auxiliaries)

تحتاج محطات التوليد المائية الى العديد من الالات المساعدة مثل المضخات والبوابات والمفاتيح ومعدات تنظيم سرعة الدوران وغيرها.

٤-محطات التوليد من المد والجزر (Tidal Power Stations)

المد والجزر من الظواهر الطبيعية المعروفة عند سكان سواحل البحار. فهم يرون مياه البحر ترتفع في بعض ساعات اليوم وتنخفض في البعض الاخر. وقد لا يعلمون ان هذا الارتفاع ناتج عن جاذبية القمر عندما يكون قريبا من هذه السواحل وان ذلك الانخفاض يحدث عندما يكون القمر بعيدا عن هذه السواحل، أي عندما يغيب القمر، علما ان القمر يدور حول الارض في مدار اهليجي او بيضوي الشكل دورة كل شهر هجري وان الارض تدور حول نفسها كل اربع وعشرين ساعة. فاذا ركزنا الانتباه على مكان معين، وكان القمر ينيره في الليل، فهذا يعني انه قريب من ذلك المكان وان جاذبيته قوية. لذا ترتفع مياه البحر. وبعد مضي اثني عشرة ساعة من ذلك الوقت يكون القمر بالجزء المقابل قطريا أي بعيدا عن المكان ذاته بعدا زائدا بطول قطر الكرة الارضية فيصبح اتجاه جاذبية القمر معاكسة وبالتالي ينخفض مستوى مياه البحر.

واكثر البلاد العالم شعورا بالمد والجزر هو الطرف الشمالي الغربي من فرنسا حيث يعمل مد وجزر المحيط الاطلسي على سواحل شبه جزيرة برنتانيا الى ثلاثين مترا وقد انشأت هناك محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بقدرة ٤٠٠ ميغاواط. حيث توضع توربينات خاصة في مجرى المد فتديرها المياه الصاعدة ثم تعود المياه الهابطة وتديرها مرة اخرى. ومن الاماكن التي يكثر فيها المد والجزر السواحل الشمالية للخليج العربي في منطقة الكويت حيث يصل اعلى مد الى ارتفاع ١١ مترا ولكن هذه الظاهرة لا تستغل في هذه المناطق لتوليد الطاقة الكهربائية.

٥-محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي (Engines Internal Combustion)

محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي هي عبارة عن آلات تستخدم الوقود السائل (Fuel Oil) حيث يحترق داخل غرف احتراق بعد مزجها بالهواء بنسب معينة فتتولد نواتج الاحتراق وهي عبارة عن غازات على ضغط مرتفع تستطيع تحريك المكبس كما في

حالة ماكينات الديزل او تستطيع تدوير التوربينات حركة دورانية كما في حالة التوربينات الغازية.

أ-توليد الكهرباء بواسطة الديزل (Diesel Power Station)

تستعمل ماكينات الديزل في توليد الكهرباء في اماكن كثيرة في الدول العربية وخاصة في المدن الصغيرة والقرى. وهي تمتاز بسرعة التشغيل وسرعة الايقاف ولكنها تحتاج الى كمية مرتفعة من الوقود نسبيا وبالتالي فان كلفة الطاقة الناتجة منها تتوقف على اسعار الوقود. ومن ناحية اخرى لا يوجد منها وحدات ذات قدرات كبيرة (٣ ميغاواط فقط) وهذه المولدات سهلة التركيب وتستعمل كثيرا في حالات الطوارئ او اثناء فترة ذروة الحمل. وفي هذه الحالة يعمل عادة عدد كبير من هذه المولدات بالتوازي لسد احتياجات مراكز الاستهلاك.

ب-توليد الكهرباء بالتوربينات الغازية (Gas Turbine)

تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتوربينات الغازية حديثة العهد نسبيا ويعتبر الشرق الاوسط من اكثر البلدان استعمالا لها. وهي ذات ساعات واحجام مختلفة من (١ ميغاواط) الى (٢٥٠ ميغاواط) تستعمل عادة اثناء ذروة الحمل في البلدان التي يوجد فيها محطات توليد بخارية او مائية، علما ان فترة اقلاعها وايقافها يتراوح بين دقيقتين وعشرة دقائق.

وفي معظم الشرق الاوسط وخاصة في المملكة العربية السعودية والعراق فتستعمل التوربينات الغازية لتوليد الطاقة طوال اليوم بما فيه فترة الذروة، ونجد اليوم في الاسواق وحدات متنقلة من هذه المولدات لحالات الطوارئ مختلفة الاحجام والقدرات. تمتاز هذه المولدات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج الى مياه كثيرة للتبريد. كما تمتاز بإمكانية استعمال العديد من انواع الوقود (البترول الخام النقي - الغاز الطبيعي - الغاز الثقيل وغيرها....) وتمتاز كذلك بسرعة التشغيل وسرعة الايقاف.

اما سيئاتها فهي ضعف المردود الذي يتراوح بين ١٥ و ٢٥% كما ان عمرها الزمني قصير نسبيا وتستهلك كمية اكبر من الوقود بالمقارنة مع محطات التوليد الحرارية البخارية.

مكونات محطات التوربينات الغازية (Turbines Components Of Gas)

أ- ضاغط الهواء The Air Compressor:

وهو يأخذ الهواء من الجو المحيط ويرفع ضغطه الى عشرات الضغوط الجوية.

ب- غرفة الاحتراق (The Combustion):

وفيها يختلط الهواء المضغوط الاتي من مكبس الهواء مع الوقود ويحترقان معا بواسطة وسائل خاصة بالاشتعال. وتكون نواتج الاحتراق من الغازات المختلفة على درجات حرارة عالية وضغط مرتفع.

ج- التوربين (The Turbine)

وهي عبارة عن توربين محورها افقي مربوط من ناحية مع محور مكبس الهواء مباشرة ومن ناحية اخرى مع المولد ولكن بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة لان سرعة دروان التوربين عالية جدا لا تتناسب مع سرعة دوران المولد الكهربائي. تدخل الغازات الناتجة عن الاحتراق في التوربين فتصطدم بريشها الكثيرة العدد من ناحية الضغط المنخفض (يتسع قطر التوربين من هذه الناحية) الى الهواء عن طريق مدخنة.

د- المولد الكهربائي (Generator)

يتصل المولد الكهربائي مع التوربين بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة كما ذكرنا وفي بعض التوربينات الحديثة تقسم التوربين الى توربينتين واحدة للضغط والسرعة العالية متصلة مباشرة مع مكبس الهواء والثانية تسمى توربينة القدرة متصلة مباشرة مع محور المولد الكهربائي.

هـ-الات والمعدات المساعدة (Auxiliaries)

تحتاج محطات التوربينات الغازية الى بعض المعدات والالات المساعدة على النحو الاتي:

- ١- مصافي الهواء قبل دخوله الى مكبس الهواء.
- ٢- مساعد التشغيل الاولي وهو اما محرك ديزل او محرك كهربائي.
- ٣- وسائل المساعدة على الاشتعال.
- ٤- الات تبريد مياه تبريد المحطة.
- ٥- معدات قياس الحرارة والضغط في كل مرحلة من مراحل العمل.
- ٦- معدات القياس الكهربائية المعروفة المختلفة.

٦-محطات توليد الكهرباء بواسطة الرياح (Win Power Station)

يمكن استغلال الرياح في الاماكن التي تعتبر مجاري دائمة لهذه الرياح في تدوير مراوح كبيرة وعالية لتوليد الطاقة الكهربائية، وعلى سبيل المثال هناك مدن صغيرة في الولايات المتحدة واوروبا تستمد الطاقة الكهربائية اللازمة للاستهلاك اليومي من محطة توليد كهرباء تعمل بالرياح يبلغ طول شفرة مروحتها ٢٥ مترا. ولا غرو فقد كانت طواحين الهواء المعروفة قديما في اوروبا نوعا من استغلال قدرة الرياح فتدوير حجر الرحي، وفي هذه الايام الذي ينتقل على الساحل الشرقي لاسكتلندا يرى العديد من هذه المراوح التي تنتج الطاقة الكهربائية وكذلك المنتزه على الشاطئ الشمالي في لبنان يرى هذه المراوح ترفع المياه من البحر الى الملاحات لانتاج الملح.

٧-محطات التوليد بالطاقة الشمسية

ما يمكن ان ينتج عنه اعمال تطبيقية اصبحت في التداول التجاري هي استغلال الطاقة الشمسية لانتاج الطاقة الكهربائية وفي تسخين مياه الاستعمال المنزلي وخاصة في التجمعات الطلابية والعمالية.

المولدات Generator

مولدات الديزل (Diesel Generators)

انواعها:

يمكن تقسيم المولدات بطاقتها الانتاجية من الكهرباء التي تستخدم الحقول والمزارع إلى:

- ١- مولدات صغيرة الحجم تولد كهرباء تتراوح بين (١ إلى ١٤) امبير.
- ٢- مولدات صغيرة الحجم تولد كهرباء تتراوح من (٢٠ إلى ٥٠) امبير.
- ٣- مولدات متوسطة الحجم تولد كهرباء تتراوح بين (٥٠ إلى ١٠٠) امبير.
- ٤- مولدات كبيرة الحجم تولد كهرباء تتراوح بين (١٠٠ إلى ٢٠٠) امبير.
- ٥- مولدات كبيرة جدا تولد كهرباء تتراوح بين (٢٥٠ إلى ٥٠٠ فأكثر) امبير.

تقسم المولدات حسب طورها:

- ١- احادي الطور.
- ٢- ثلاثي الطور.

تشغيل المولدات:

ان جميع مولدات الكهرباء في الحقول الحيوانية تستمد قدرتها من المحركات الحرارية والتي تعمل اغلبها بوقود الديزل، ويتم تشغيلها عند انقطاع التيار الوطني أو في حالة بعد المشروع الشبكة الوطنية لذا يتطلب تشغيلها مع الاخذ بنظر الاعتبار توفر مولدة ثانية اثناء استراحة المولدة الاولى.

ويوضح جدول تشغيل المولدات مع الاخذ بنظر الاعتبار استهلاك الحقول في المشروع ليتمكن حساب الاستهلاك وتقدير عدد الكيلوواط من الكهرباء لمعرفة نوعية وطاقة المولدة التي يتم تشغيلها.

صيانة المولدات:

- ١- يفحص يوميا مستوى الزيت والماء لمحرك المولدة.
- ٢- يفحص مستوى محلول البطارية.
- ٣- اجراء تنظيف عام للمحرك ومولد الكهرباء.
- ٤- تنظيف منقية الهواء الابتدائي وتبديل زيت حمام المنقية اسبوعيا.
- ٥- تبديل زيت المحرك كل 1500 ساعة عمل.

٦- ضبط احزمة نقل الحركة بين المولد والمحرك كل شهر.

٧- ضبط لوحة التشغيل السيطرة والتركيز على مقاييس الفولتية والتيار، ودرجة حرارة المحرك.

تصليح المولدة:

في حالة انخفاض كفاءة توليد المحرك من الطاقة الكهربائية يتم عرضها لاختصاصي ليشرح اسباب انخفاض الكفاءة، وبعد تشخيصها يتم تصليحها من قبل مصلحين لهم الدراية والكفاءة في التصليح وخبرة لا يستهان به.

في حالة كون المولدة من نوعيات خاصة من انتاج شركات متطورة في حالة ظهور أي خلل يجب عرضها إلى الشركة المنتجة ليتم تصليحها من قبل خبراء هذه الشركة.

الكهربائية الرئيسية:

يكون الضغط فيها بين (٢٢٠ - ٢٤٠) فولت من النوع المتناوب (AC) بـ 50 دورة بالثانية. توزع الكهربائية الرئيسية إلى المنازل والمعامل والمزارع وغيرها بنوعين هما:

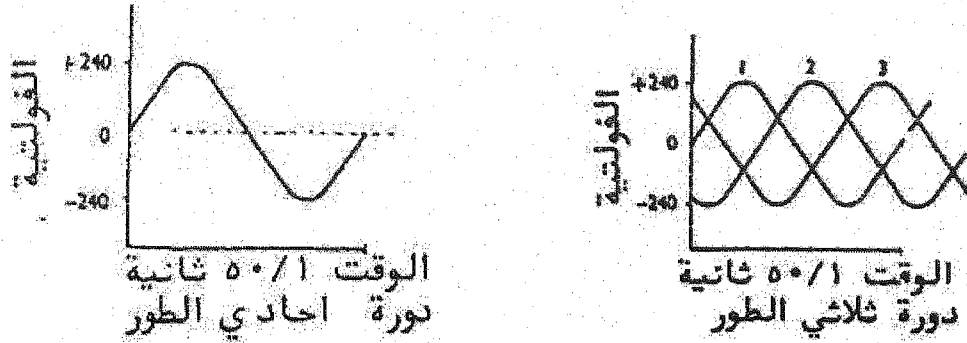
أ- الاحادي الطور:

يتميز عند مروره خلال الجهاز بارتفاع ضغطه من الصفر إلى ± 240 فولت ثم يقل ليصل الصفر ثم يتناقص إلى ان يصل - ٢٤٠ فولت وبعدها يتغير اتجاهه حتى يصل إلى الصفر مرة اخرى. ويطلق على ذلك بالدورة وتحدث هذه الدورة في (1/50) من الثانية أي تتكرر الدورات ٥٠ مرة في الثانية. يحتاج الجهاز المصمم للعمل على احادي الطور إلى خطين على الاقل كما في الشكل (٩-١)

ب- ثلاثي الطور:

حيث يصل الجهاز الكهربائي ثلاثة خطوط حية منفصلة من احادية الطور الا انها متداخلة حيث تكون الفولتية عند الحدين الاقصى والادنى في اوقات متخيرة وينتج عنها فولتية اجالية مقدارها ٤٥٠ فولت. وبسبب تداخل الدورات فان للكهربائية ثلاثية الاطوار فوائد كثيرة اذ تستخدم في المحركات الكهربائية ذات الحمولة الكبيرة ويمكن تغيير اتجاه دوران هذه المحركات بسهولة بتغيير الاقطاب الكهربائية المغذية ويمكن تقويمها (بدء حركتها) بسهولة حيث لا تحتاج إلى امبيرية عالية لبدء حركتها كما في المحركات احادية الطور.

ومن الجدير بالذكر ان الكهربائية توزع في جميع المنازل بالعراق على شكل احادي الطور. فهناك المصانع والمعامل والمزارع والحقول تزود بكهرباء ثلاثية الاطوار، معناها انها مزودة بثلاثة خطوط حية وخط محايد وتوزع على المأخذ (السويجات) على شكل احادية الطور، لان جميع الاجهزة المنزلية والزراعية الحقلية مصممة للعمل على الكهرباء احادية الطور كما في الشكل (٩-١). وكل مأخذ فيه خط حي (L) وخط محايد (N) وقد يزود بخط ارضي (E).



شكل (٩-١) موجات (ذبذبات) الكهربائية الرئيسية احادية وثلاثية الطور

نقل الطاقة الكهربائية:

تتناسب الحرارة الناتجة من مقاومة سريان التيار طردياً مع مربع السرعة، وهذا يعني انه في حالة زيادة التيار الكهربائي إلى الضعف فان كمية الحرارة المنتجة التي تمثل فقداً في القدرة الكهربائية تزداد اربع مرات وبالعكس، فان التيار ينتج حرارة وفقدان بالقدرة بمقدار $(1/4)$ قيمتها الاصلية. لهذا السبب عندما يراد نقل الطاقة الكهربائية لمسافات بعيدة فانها تنقل على شكل تيار واطئ (امبيرية قليلة) وضغط عال (فولتية عالية) دون تغير القدرة لان القدرة = فولت $\times$ امبير وعند ذلك سيقال الفقد بالقدرة لان التيار المنقول عند امبيرية واطئة عندما يراد توزيع الطاقة على المنازل والمعامل وغيرها تحول بواسطة المحولات التي تقوم برفع التيار وتقليل الفولتية.

اما نقل الطاقة ضمن مواضع استخدامها فيتم على نفس الاساس الا انه ليس بتغيير التيار والفولت بل يتم بتقليل المقاومة التي تبديها الاسلاك اثناء نقلها للتيار وذلك باستخدام اسلاك ذات اقطار كبيرة وعكس ذلك فان التيار العالي في اسلاك رفيعة يؤدي إلى صهرها واحتمال حدوث حريق. كما ان بعد المسافة المراد نقل التيار اليه يتطلب استعمال اسلاك

غليظة بسبب هبوط الضغط (فولت) بزيادة المسافة. فإذا كان تيار قدره ٨ امبير يمر بسلك مقاومته ١.١٣ اوم فعندها بتطبيق قانون اوم تكون الفولتية المفقودة :

$$\frac{\text{فولت}}{١.١٣} = ٨$$

$$= ٨ \times ١.١٣ = ٩.٠٤ \text{ فولت الفقد في السلك.}$$

$$٩.٠٤ \times ٢ = ١٨.٠٨ \text{ فولت فقد في السلكين.}$$

$$٢٢٠ - ١٨.٠٨ = ٢٠١.٩٢ \text{ فولت واصل للجهاز (كالمحرك الكهربائي مثلا).}$$

تعتمد قابلية المحرك الكهربائي للادارة على مربع كفاءة خط النقل للكهرباء اي ان:

$$= ٠.٨٥ \text{ أي } ٨٥\% = \left(\frac{٢٠١.٩٢}{٢٢٠} \right)^2$$

ان انخفاض القابلية هذه تؤدي إلى تحميل المحرك وبالتالي ارتفاع حرارته وقد تؤدي هذه الحرارة إلى تعطيله كلياً.

كما ان المقاومة العالية في الاسلاك تضعيع الطاقة في الخطوط وان هذه الطاقة مشتراة فعلية تزداد كافة استهلاك الكهرباء بزيادة المقاومة إضافة لاضرارها بالاجهزة الكهربائية المستعملة

اللحام Welding

اسس لحام المعادن:

لحام المعادن عملية وصل او ربط المعادن بالحرارة او الضغط او باستخدامهما معا. ويكون هذا الربط من النوع الثابت، أي لا يمكن فك الاجزاء الملحومة دون الاضرار بها. وقد يستخدم في عملية اللحام معدن مليء Filler metal ويكون من معدن اللحام او مماثل له في خصائصه الحامية.

وتتم عملية اللحام برفع درجة حرارة الاجزاء المطلوب لحامها الى درجة الانصهار (Melting Temperature) في حالة لحام الانصهار (Fusion welding) ثم يترك ليتجمد فيشكل الجزء المتجمد منطقة ربط قوية بين الاجزاء الملحومة.

اما في لحام الضغط Pressure Welding فيتم رفع درجة الحرارة الى ان تصبح الاجزاء بحالة عجيبة ويسلط الضغط على منطقة اللحام اثناء تجمدها.

وقد يتم استخدام مواد مساعدة في عمليات اللحام تسمى مساعدات الصهر Fluxes تختلف باختلاف المعادن الملحومة وطرق اللحام المستخدمة. وفي جميع انواع اللحام يجب مراعاة الامور التالية:

- ١- ان تكون منطقة اللحام نظيفة وخالية من الاكاسيد او اية شوائب تدخل وصلة اللحام.
- ٢- ان يتم رفع درجة حرارة الاجزاء المراد لحامها (في منطقة الضغط) الى الحد الذي يكفي لتطاول الضغط المسلط عليها وعدم الوصول الى درجة الانصهار.

٢-٤: اولا لحام الانصهار Fusion Welding

ويشمل مجموعة من طرق اللحام

- ١- اللحام الغازي.
- ٢- لحام القوس الكهربائي.

٣-٤: طرق لحام الانصهار (Fusion Welding)

وهي طرق اللحام التي تتم باستعمال طاقة حرارية لصهر المعدن دون استخدام الضغط ومن هذه الطرق:

٤-٤: اللحام الغازي Gas Welding

وهو احد انواع لحامات الانصهار التي يتم الحصول فيها على حرارة اللحام المطلوبة للصهر من الطاقة الناتجة عن احتراق احد الغازات في غاز الاوكسجين، واكثر الغازات استخداما بهذا اللحام هي الاستيلين والهيدروجين والغاز الطبيعي.

ويستخدم هذا اللحام لوصل الألواح المعدنية ذات السمك القليل، حيث يتم تسخين المعدن وصهره في منطقة وصلة اللحام اضافة الى صهر سلك اللحام (المادة المائنة) في حالة استخدامه.

ويعد استخدام غاز الاستيلين مع الاوكسجين هو الاكثر شيوعا وذلك لامكانية الحصول على درجة حرارة عالية تصل الى (٣٥٠٠ درجة مئوية) عند الخلط بالنسب الصحيحة للغازين، ولا يمكن الحصول على هذه الدرجة بحرق الغازات الاخرى.

٤-٥: لحام الاوكسي- استيلين (Oxy- Acetelyn Welding)

يستخدم هذا اللحام بصورة واسعة بسبب بعض المزايا فيه وهي:

- ١- يكن استخدامه بلحام جميع المعادن والسبائك.
- ٢- معدات اللحام فيه رخيصة نسبيا، ولا تحتاج الى صيانة معقدة.
- ٣- تستخدم لقطع المعادن باستخدام نفس المعدات التي تستخدم عند اللحام.

وفي هذا اللحام يستخدم غاز الاستيلين اضافة الى غاز الاوكسجين ويتم تجهيزها الى ورش اللحام بواسطة قناني خاصة، وخلطهما عند اللحام من خلال المعدات المستخدمة لانتاج الشعلة (Flame) الاوكسي استيلينية.

٤-٥-١: تحضير وخزن غازات اللحام

يتم تحضير الغازين المستخدمة بهذا اللحام كالآتي

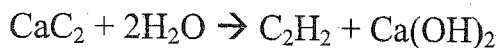
أ- غاز الاوكسجين:

يتم تحضير غاز الاوكسجين المستخدم باللحام الغازي وذلك عن طريق تسييل الهواء الجوي وفصل مكوناته عن بعضها حيث يتم تبريد وتسييل الهواء الجوي ثم اعاده تبخير لغرض فصل غاز النتروجين، حيث يتبخر عند درجة (١٨٣ درجة مئوية) . ويتم كذلك فصل مكونات الهواء الاخرى بتكرار العملية عدد مرات للحصول على اعلى درجة نقاء للاوكسجين. ويكون الاوكسجين المنتج بهذه الطريقة عالي النقاوة ولكن بدرجة اقل مما في الطريقة السابقة.

واغلب الاوكسجين التجاري المستخدم لاغراض اللحام يتم تحضيره بهذه الطريقة، يتم تعبئة الاوكسجين المحضر بقناني خاصة مصنوعة من الصلب وذات سمك وشكل يمكنها من تحمل الاجهادات الناتجة من الضغط العالي للغاز بداخلها.

ب- غاز الاستيلين:

يحضر غاز الاستيلين (C_2H_2) من تفاعل احجار كارييد الكالسيوم (Carbide Calcium) مع الماء وكالاتي:



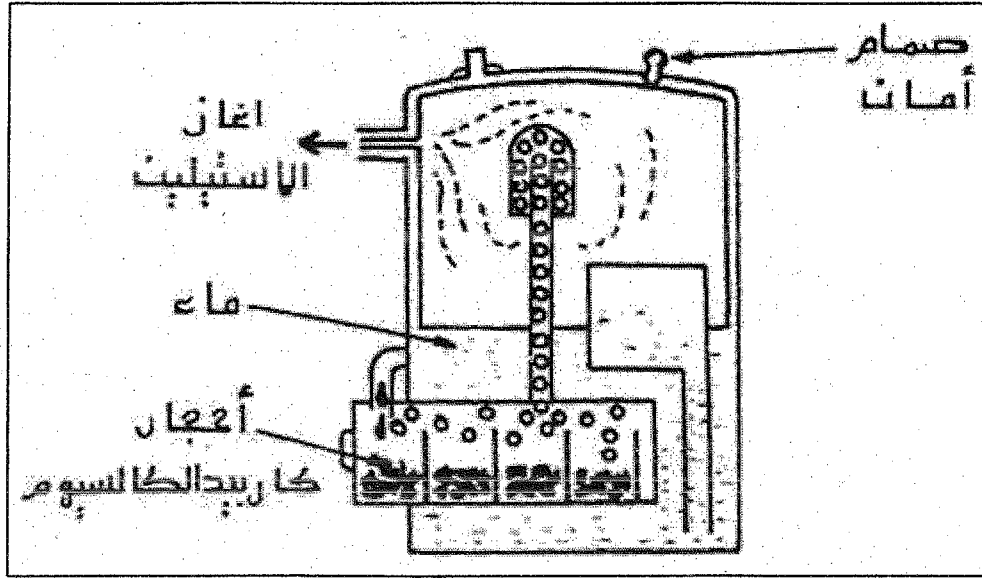
ويحصل على احجار كارييد الكالسيوم من صهر حجر الكلس (الحجر الجيري) مع الفحم النباتي في افران كهربائية بدرجة حرارة (٢٠٠٠ درجة مئوية) ثم يعبأ في عربات خاصة مغلقة بالطين الحراري حتي يبرد وينقل لتكسيه وتصنيفه حسب احجام الاحجار المتكونة، ثم يعبأ ببراميل خاصة تنقل لمواقع تحضير الاستيلين. وتجهز ورش اللحام بغاز الاستيلين اما بتحضيره داخل هذه الورش بوساطة مولدات خاصة او بتعبئة بقناني خاصة بعد تحضيره.

٤-٥-٢: مولدات غاز الاستيلين (Acetylene Generators)

تختلف مولدات غاز الاستيلين المستخدمة من حيث سعتها وطريقة شحنها وكذلك ضغط الغاز فيها، ويمكن تقسيمها كالاتي:

أ- المولدات التي تعمل بتساقط الماء على الكارييد:

وفيها يتم اضافة الماء الى احجار كارييد الكالسيوم المستخدمة والموزعة في ادراج خاصة، وعندها يتحرر غاز الاستيلين نتيجة التفاعل بين الماء والكارييد مسببا ارتفاعا بالضغط داخل المولد وكما هو موضح بالشكل (٩-٢) وعند وصول ضغط الغاز الى حد معين (يصمم على اساسه المولد) يتوقف سقوط الماء على الكارييد بوساطة صمام خاص، يتوقف بعدها تولد الغاز.



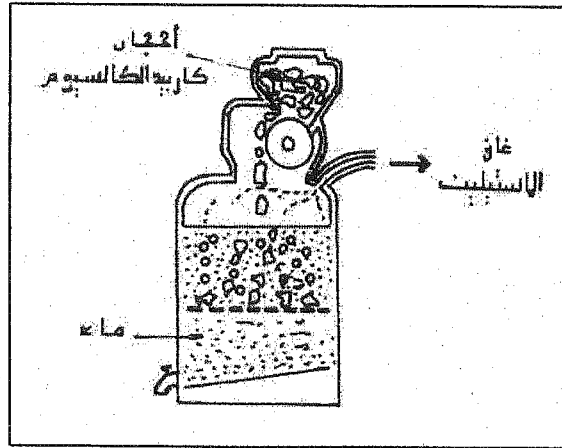
شكل (2-9) مولد غاز يعمل بطريقة تساقط الماء

أما عند سحب الغاز من المولد لأجراء اللحام، فإن الضغط ينخفض وينفتح الصمام ليسمح للماء بالدخول إلى الإدراج ثنائية ويتحرر الغاز من جديد. وبهذه الصورة تتم السيطرة على تولد الغاز داخل المولد.

أما عند توقف عملية اللحام لمدة طويلة فإنه يمكن غلق الصمام الذي يسيطر على دخول الماء. وفي حالة ارتفاع الغاز المتولد عن المقدار المحدد فإن صمام الأمان الموجود في المولد يفتح تلقائياً ليتسرب قسم من الغاز فينخفض الضغط.

ب- المولدات التي تعمل بتساقط الكاربيد على الماء

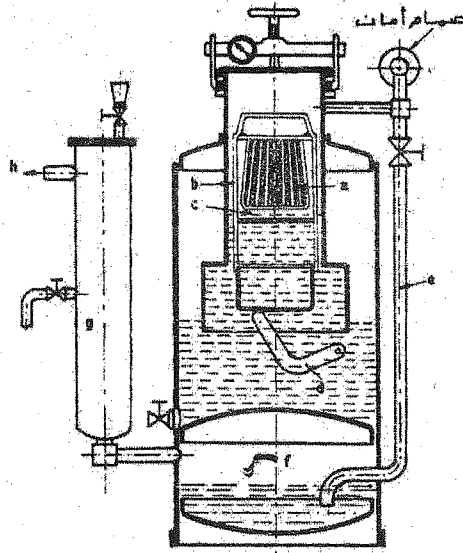
وفيها توضع أحجار الكاربيد في وعاء خاص أعلى المولد ويتم السيطرة على سقوطها من هذا الوعاء بواسطة صمام خاص يعمل على ضغط الغاز المتولد كما هو موضح بالشكل (2-9) فعند تساقط الأحجار بالماء يتولد غاز الاستيلين ويرتفع الضغط داخل المولد حتى يصل إلى الضغط المحدد، وعندها يغلق ممر تساقط الأحجار فيتوقف التفاعل، أما عند استخدام الغاز باللحام فإن الضغط داخل المولد ينخفض وتسقط أحجار الكاربيد بالماء فيعود التفاعل وينتج الغاز. وبهذه الكيفية تتم السيطرة على تولد الغاز تلقائياً.



شكل (3-9) مولد غاز يعمل بطريقة تساقط الكربيد في الماء

ج- المولدات التي تعمل بطريقة غمر الكربيد بالماء

يحتوي هذا النوع من المولدات وكما موضح بالشكل (٩-٤) على سلة (a) توضع فيها احجار الكربيد يتم غمرها بالماء داخل وعاء (b) فيبدأ التفاعل ويتحرر غاز الاستيلين، مسببا ارتفاع الضغط داخل المولد لحد معين يسمح بازاحة الماء لينخفض عن المستوى (c) فيتوقف التفاعل اما عند استخدام الغاز باللحام فان مستوى الماء يرتفع ثانية حتى يغمر الكربيد ليعود التفاعل من جديد.



شكل (4-9) مولد غاز يعمل بطريقة غمر الكربيد بالماء

وبهذه الكيفية (انخفاض وارتفاع مستوى الماء) تتم السيطرة على تولد الغاز بالعتلة (d) تستخدم لغمر سلة احجار الكربيد عند بدء التفاعل.

ان غاز الاستيلين المتحرر في هذا المولد يخرج من حيز التفاعل داخل الانبوب (e) الى حيز الغاز (f) ثم الى وعاء الحماية من اللهب المرتد (g) واخيرا يخرج موقع الاستخدام من الفتحة (h).

وفي حالة توقف عملية اللحام لفترة طويلة فانه يمكن رفع سلة الكربيد لايقاف التفاعل. وفي جميع انواع المولدات المستخدمة توجد صمامات امان تفتح ذاتيا عند ارتفاع ضغط الغاز المتولد عن المقدار المحدد للمولد.

ومولدات غاز الاستيلين تقسم تبعا لارتفاع ضغط الغاز فيها الى مجموعتين هما:

١- مولدات الضغط الواطئ (Low Pressure Generator)

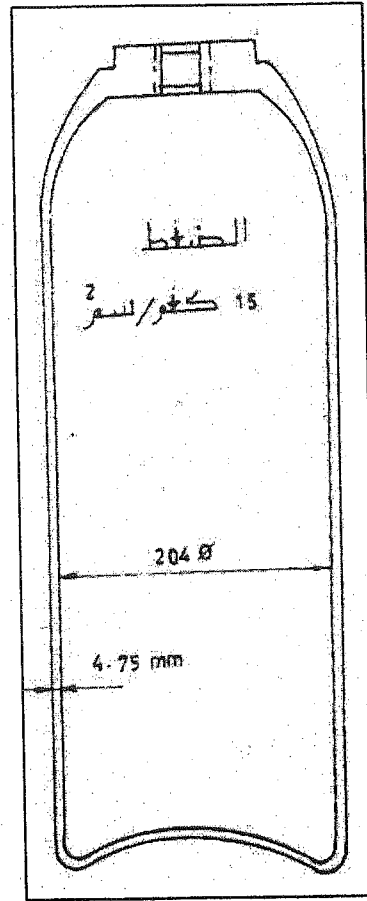
٢- مولدات الضغط العالي (High Pressure Generator)

٤-٥-٣: خزن غاز الاستيلين بالقناني:

ان الطريقة الثانية لتجهيز الورشة بغاز الاستيلين هي بوساطة القناني المعبأ بالغاز. حيث يتم تحضير الغاز بمعامل كبيرة ويعبأ بقناني خاصة ويجهز للورشة. ولكون غاز الاستيلين غير متزن كيميائيا تحت الضغوط العالية. مما قد يسبب انفجار قنينة الغاز، فانه يحذر من زيادة ضغطه داخل القنينة. ولغرض ملء قنينة الغاز بالكمية المناسبة والمكافئة لكمية لغاز الاوكسجين المعبأ داخل القنينة هذا الغاز، فانه يتم ملء قنينة الاستيلين بسائل الاسيتون (Acetone) الذي له قدرة كبيرة على اذابة غاز الاستيلين فيه، حيث يذيب الحجم الواحد من سائل الاسيتون وتحت ضغط (١ كغم/سم^٢) ودرجة حرارة (١٥ مئوية) (٢٥ مرة) بقدر حجمه من غاز الاستيلين.

وعندما يصل حجمه داخل قنينة الاستيلين الى (١٥ كغم/سم^٢) فان هذا يعني ان كمية غاز الاستيلين فيها يساوي (١٥ × ٢٥ = ٣٧٥) مرة بقدر حجم سائل الاسيتون الموضوع داخل القنينة.

كذلك توضع بالقنينة مواد مسامية من الاسيست تعمل على تجزئة فراغ القنينة الى مساحات صغيرة تمنع انفجار غاز الاستيلين عند تغير الظروف الجوية وارتفاع درجة الحرارة. ويترك فراغ صغير (٨ %) من حجم القنينة لتوفير مجال للامان في حالة ارتفاع الضغط. ويوضح الشكل (٩-٥) نمودجا لقنينة غاز الاستيلين مع نسب محتوياتها.



شكل (5-9) قنينة غاز الاستيلين محتويات القنينة فراغ= ٨%، مواد سمية- ٢٥%،
استيلين = ٢٩%، اسيتون = ٣٨%

٤-٥-٤: مقارنة بين قنينة الاوكسجين وقنينة الاستيلين

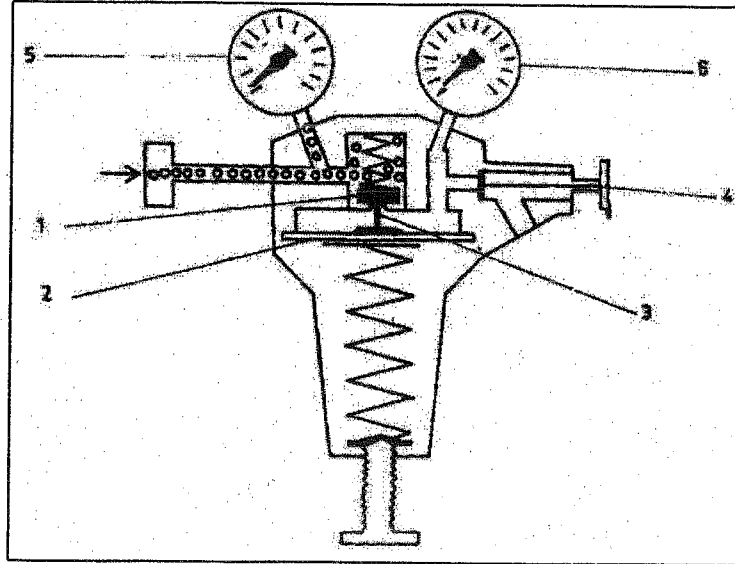
- ١- ضغط الغاز داخل قنينة الاوكسجين بحدود (١٥٠ كغ/سم²) بينما ضغط الغاز داخل قنينة الاستيلين بحدود (١٥ كغ/سم²).
- ٢- رأس قنينة الاوكسجين الذي يربط به منظم ضغط الغاز يكون ذا سن يمين، ورأس قنينة الاستيلين ذا سن يسار.
- ٣- تطلّى قنينة الاوكسجين باللون الاسود او الازرق بينما قنينة الاستيلين باللون الاصفر.
- ٤- يختلف الصوت المسموع عن طرق القنيتين وذلك لوجود سائل الاسيتون والمواد المسامية داخل قنينة الاستيلين.

٤-٦: الادوات المستخدمة في لحام الاوكسي استيلين

تتميز هذه الادوات بكونها بسيطة ولا تحتاج الى صيانة معقدة. وكذلك هي ذات كلفة قليلة نسبيا وهذه الادوات بالاضافة الى قناني الغاز (قناني غاز الاوكسجين والاستيلين) تشمل الاتي:

أ- منظمات ضغط الغاز (Regulators)

تستخدم منظمات ضغط الغاز الموصلة بالاسطوانات لخفض ضغط الغاز داخل الاسطوانة الى الضغط المناسب للتشغيل حيث يتم خفض ضغط الغاز الاوكسجين مثلا من (١٥٠ كغم/سم^٢) وهو ضغط الغاز داخل الاسطوانة الى (٢٠.٥ كغم/سم^٢) والذي هو ضغط التشغيل باستخدام منظم الضغط ويوضح الشكل (٩-٦) فكرة عمل منظم ضغط الغاز.



شكل (٩-٦) منظم ضغط الغاز

ويتمثل عمل هذا المنظم بالآتي:

يتم تنظيم مرور الغاز مسمار الضغط (١) الذي يضغط عند دورانه نابضا يقوم بدفع حاجز مرن (٢) ليتم دفع الضمام (٣) الذي يسيطر على فتحة صغيرة لمرور الغاز، يقل ضغط الغاز عند عبورها الى ضغط التشغيل حيث يخرج الغاز من فتحة التصريف (٤) بهذا الضغط. ويمكن التأكد من ضغط الغاز في هذه المرحلة عن طريق مقياس ضغط الغاز المستخدم (٦) اما ضغط الغاز داخل القنينة فيقاس من المقياس الاول (٥).

عند عدم استخدام الغاز باللحام فان الغاز يعمل على دفع الحاجز المرن ليسحب الصمام ويغلق فتحة عبور الغاز.

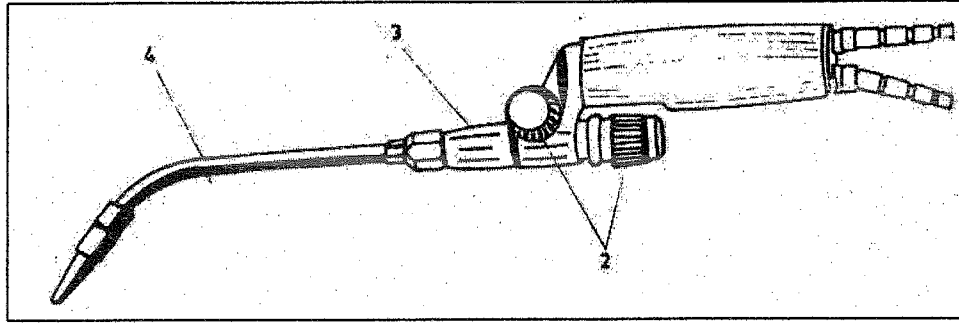
تكون منظمات ضغط الغاز اما احادية او ثنائية المرحلة حيث يتم في الاولى خفض ضغط الغاز من (١٥٠ كغم/سم^٢) في حالة غاز الاوكسجين الى ضغط التشغيل بمرحلة واحدة، في حين يتم في النوع الثاني خفض الضغط على مرحلتين من (١٥٠ كغم/سم^٢) الى (٤٠ كغم/سم^٢) في المرحلة الاولى ومن هذا الى ضغط التشغيل في المرحلة الثانية. وتختلف منظمات الضغط المستخدمة مع قناني غاز الاوكسجين عن تلك التي تستخدم مع قناني الاستيلين بالامور الاتية:

- ١- منظمات ضغط غاز الاوكسجين ذات سن يمين لتلائم سن راسي قنينة الغاز، في حين يكون منظم ضغط غاز الاستيلين ذات سن يسار.
- ٢- تدريجات مقياس الضغط في منظم غاز الاوكسجين حيث يكون مقياس ضغط الاسطوانة مدرج (من ٠ الى ٢٥٠) كغم/سم^٢، ومقياس ضغط التشغيل مدرج (من ٠ الى ٢٠) كغم/سم^٢. اما منظم ضغط غاز الاستيلين فالمقياس فيه مدرج كالآتي: مقياس ضغط التشغيل مدرج (من ٠ الى ٣٠) كغم/سم^٢، و مقياس ضغط التشغيل مدرج (من ٠ الى ٣) كغم/سم^٢.
- ٣- منظمات ضغط غاز الاوكسجين تكون ذات مرحلة واحدة او مرحلتين.

ب- مشعل اللحام (Welding Torch)

يغذي مشعل اللحام بغازي الاوكسجين والاستيلين بشكل منفصل، ويتم خلطهما في داخل المشعل، ويبين الشكل (٧-٩) مشعل اللحام الذي يتكون من الاجزاء التالية:

- ١- ممرات دخول غاز الاوكسجين وغاز الاستيلين.
- ٢- صمام سيطرة (Control valve) لكل غاز يسيطر على كمية الغاز الداخلة الى غرفة الخلط.
- ٣- غرفة الخلط.
- ٤- انبوب اللحام وهو الذي ينتقل عبر مزيج الغاز، فتحته ذات قياس محدد وتستبدل حسب سمك اللحام واختيار القياس الملائم له.



شكل (7-9) مشعل اللحام

ويتم خلط الغازين باحدى الطرق التالية:

أ- باستخدام مشعل الضغطين المتساويين:

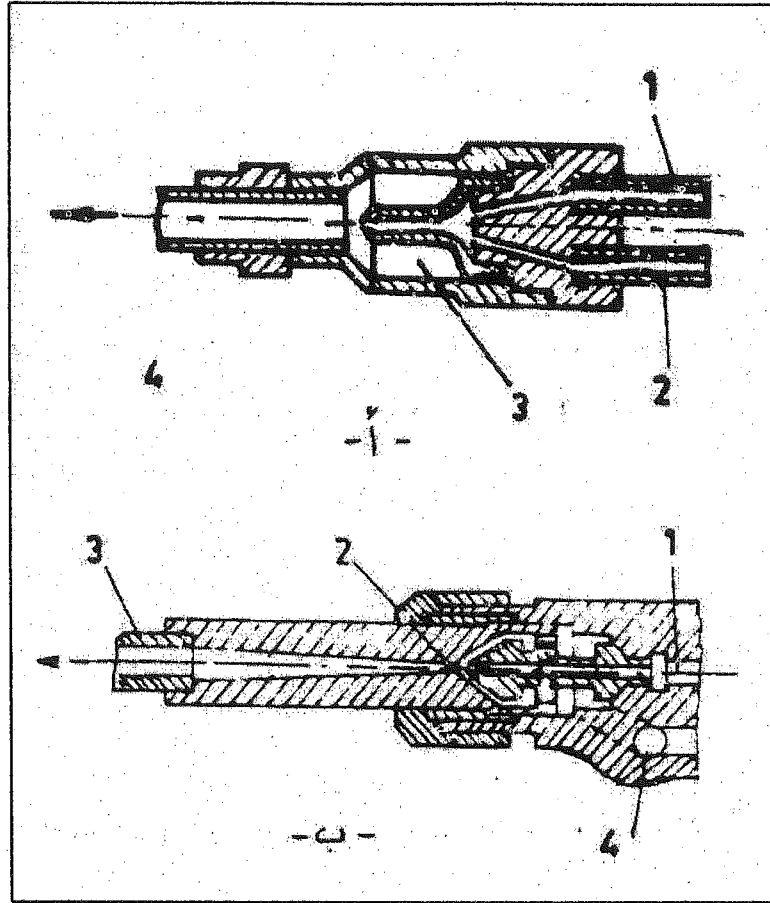
وفي هذا المشعل يكون ضغط غازي اللحام الاوكسجين والاستيلين الداخل الى المشعل متساويان حيث يتم الخلط في موقعين للحوصل على تجانس اكثر، وكما هو موضح بالشكل (9-9-أ)

حيث يدخل غاز الاوكسجين من ممر الغاز (1) والاستيلين (2) الى غرفة الخلط (3) حيث يتم الخلط الاولي للغازين، ثم يتم خلطهما عند مرورهما في انبوب الخلط (4). ويكون ضغط كلا الغازين الداخلين متساويا في هذا المشعل.

ب- باستخدام مشعل الحقن (الضغط غير متساوية):

ويستخدم هذا المشعل في حالة سحب غاز الاوكسجين بضغط مرتفع اكبر من ضغط غاز الاستيلين، حيث يتم سحب غاز الاستيلين بتأثير الشفط (المص) الذي يحدث نتيجة تدفق غاز الاوكسجين بسرعة.

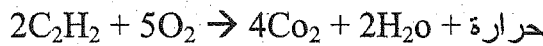
ويوضح الشكل (9-9-ب) غرفة خلط الغازين في هذا النوع من المشاعل، وفيه يدخل الاوكسجين من ممر الاوكسجين (1) ويمر بسرعة عند فوهة المص (2) فيسحب معه غاز الاستيلين الذي يدخل من الفتحة (4) ويخلط الغازين في انبوب الخلط (3).



شكل (8-9) غرفة خلط غازي الاوكسجين والاستيلين

٧-٤: انواع اللهب (Type of Flame)

يحترق غاز الاستيلين بعد خلطه بغاز الاوكسجين بنسبة معينة للحصول على لهب ذي درجة حرارة عالية وكما يأتي:



وتحدد نسبة الغازين المستخدمة، نوع اللهب، الذي يمكن الحصول على الانواع الاتية منه:

١- اللهب المتعادل (Neutral Flame)

في هذا النوع من اللهب تكون نسبة غاز الاوكسجين المستعمل عمليا للحصول على اللهب المتعادل كيميائيا وهي (من ١.٠٤ الى ١.١٤) حجم اوكسجين لكل ١ حجم من غاز الاستيلين. ويتميز هذا النوع من اللهب بوجود مخروط ابيض مركزي مع غلاف قهوائي محمر وكما هو موضح بالشكل (٩-٩-أ)

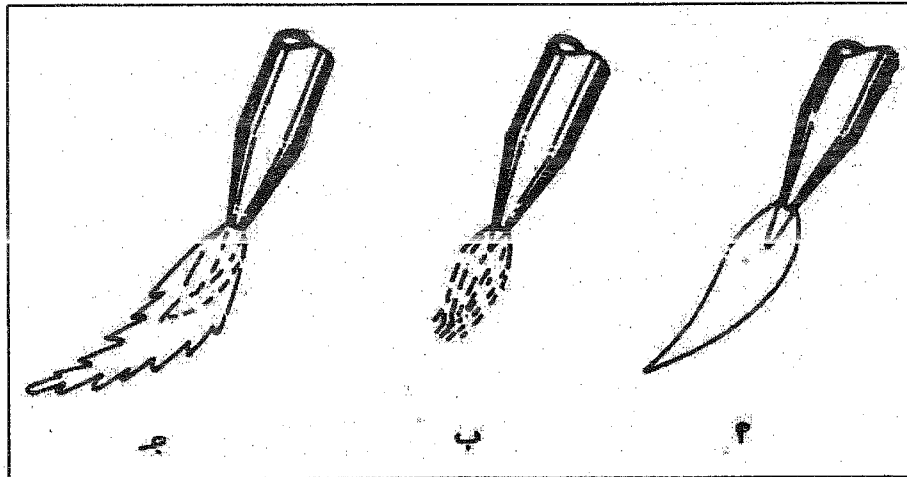
ويستخدم اللهب المتعادل في لحام الصلب بانواعه ومعظم السبائك غير الحديدية، لانه يقي المعدن من الاكسدة، ولا يحدث أي تفاعل كيميائي في معدن اللحام المنصهر.

٢-اللهب المؤكسد (Oxydising Flame)

تكون نسبة الاوكسجين في هذا اللهب اكبر، ويظهر اللهب قصيرا وكذلك المخروط المركزي، لكنه اكثر استدياقا من اللهب المتعادل، وكما هو موضح بالشكل (٩-٩-ب) وتكون وصلة اللحام المنتجة في هذا اللهب هشة لاحتوائها على عدد كبير من المسام الغازية الناتجة عن تفاعل الاوكسجين مع كربون المنصهر، ومع ذلك فان اللهب المؤكسد يستعمل في لحام النحاس والبرونز والفضة النيكلية لان ظروف اللهب المؤكسد سوف تمنع ذوبان الهيدروجين في المعدن المنصهر، حيث ان الهيدروجين هو سبب ظهور المسام الغازية في هذا النوع من المواد، ويستعمل اللهب المؤكسد بكثرة في لحام البراص لان اوكسيد الخارصين المتكون على السطح سوف يمنع الخارصين من التبخر.

٣-اللهب المختزل (المكربن) Reducing Flame

يتكون اللهب المختزل عندما تكون نسبة الاوكسجين الى الاستيلين فيه اقل مما في اللهب المتعادل كما يتضح في الجدول (٩-٩-١) يتميز هذا اللهب بوجود مخروط ابيض متوهج محاط بمنطقة بيضاء على شكل الريشة، ومحاط بغلاف محمر كما في الشكل (٩-٩-ج) تكون درجة الحرارة في هذا اللهب اقل مما في حالة اللهب المتعادل لان معدل احتراق الاستيلين في المنطقة الداخلية يكون قليلا. يستعمل هذا النوع من اللهب في لحام الالمنيوم ومعظم انواع الصلب السبائكي عدا الصلب الكربوني المنخفض والصلب غيرالمصدي (Stainless steel) العالي الكروم.



شكل (9-9) انواع الشعلة

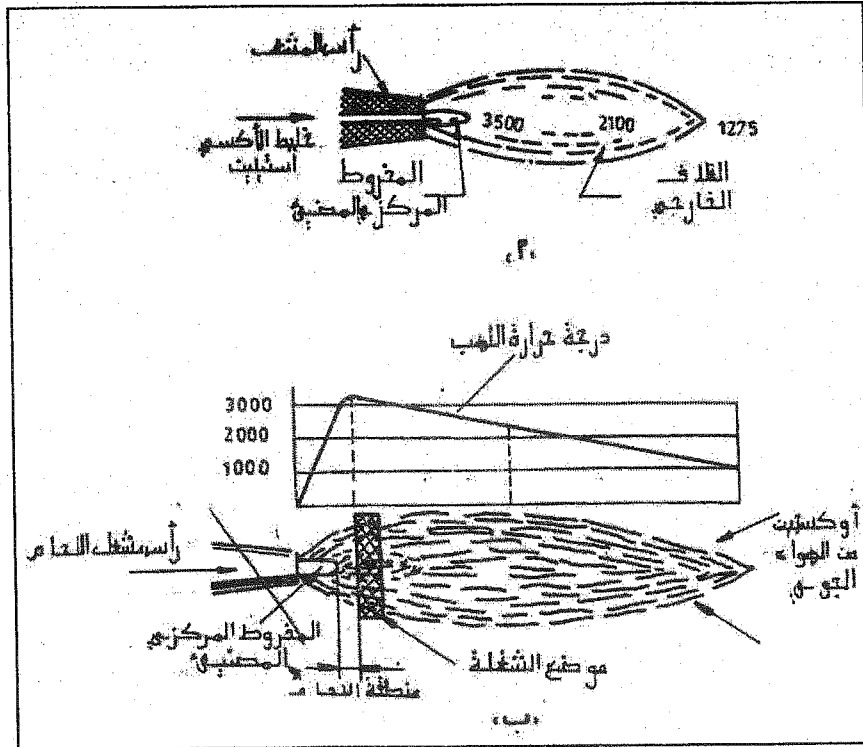
وتختلف درجة الحرارة مع تغيير المنطقة في اللهب، ولجميع انواع اللهب المذكورة. ويبين الشكل (٩-١٠) مناطق اللهب المتعادل وتوزيع درجات الحرارة فيها.

نوع اللهب	نسبة الاوكسجين الى الاستيلين	متوسط درجة الحرارة (م)
متعادل	١.١٤-١.٠٤	٣٢٥٠
مؤكسد	١.١٧-١.١٤	٣٥٠٠
مختزل	٠.٩٥-٠.٨٥	٣١٥٠

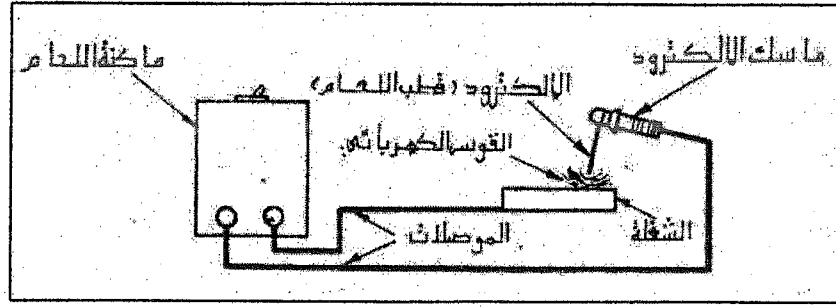
جدول (٩-١) نسب الغازات ودرجات الحرارة بانواع اللهب المختلفة

٨-٤: اللحام بالقوس الكهربائي (Electronic Ac-Welding)

ان طريقة اللحام هذه هي احدى طرق اللحام بالصهر وفيها يتم صهر منطقة اللحام نتيجة الحرارة العالية والمتولدة من القوس الكهربائي الذي يحدث بين قطب اللحام (الالكترود) Electrode والشعلة Work piece الجاري لحامها كما يتضح بالشكل (٩-١٠) تصل درجة الحرارة في القوس الكهربائي الى حوالي (٥٥٠٠ درجة مئوية) وتتكون في حوض المعدن المنصهر على سطح القطعة الجاري لحامها حفرة بسبب ضغط تيار غازات القوس، تسمى نقرة اللحام، وكما هو موضح بالشكل (٩-١١).



شكل (٩-١٠) مناطق اللهب المتعادل وتوزيع درجات الحرارة



شكل (9-11) اللحام بالقوس الكهربائي

٤-٩-١: تيار اللحام (Welding Current)

ويستخدم التيار المستمر (DC) والتيار المتناوب (AC) Alternating Current في عملية اللحام بالقوس الكهربائي.

والتيار المستمر (DC) يكون ذا اتجاه ثابت (سالب أو موجب) كما في التيار الناتج من البطارية.

أما التيار المتردد (AC) ففيه يتغير اتجاه التيار الكهربائي باستمرار بين (السالب أو الموجب) الذي يوصل بالشعلة، والذي يوصل بالالكترود ويكون ذلك بطريقتين:

أ- طريقة القطبية المباشرة (Straight Polarity)

وفيها تربط الشعلة إلى القطب الموجب والالكترود إلى القطب السالب وهي الحالة الأكثر استخداماً وفيها تكون الحرارة المتولدة بالقطعة أكبر حيث أن كمية الحرارة على القطب الموجب تكون أكبر (بحدود ثلثي كمية الحرارة الكلية المتولدة). أن هذا النوع من الربط يساعد على توفير الحرارة اللازمة لصهر القطعة كونها ذات حجم أكبر من الالكترود.

ب- طريقة القطبية المعكوسة (Reverse Polarity)

وفيها يربط الالكترود إلى القطب الموجب، وتستعمل هذه الطريقة في حالة استخدام أنواع خاصة من الالكترود التي تحتاج إلى حرارة عالية لتصهر، أو عند لحام الواح رقيقة من الصلب.

٤-٩: الأقطاب المستخدمة

تستعمل اللكترودات (الأقطاب) لغرض توصيل التيار الكهربائي خلال دائرة اللحام، وتشكيل القوس الكهربائي، وفي حالة استخدام الكترودات معدنية فإنها تستخدم معدنا مائلا (Filler metal) أيضا وهناك نوعان من الأقطاب هما:

أ- الأقطاب الكربونية (Carbon electrodes)

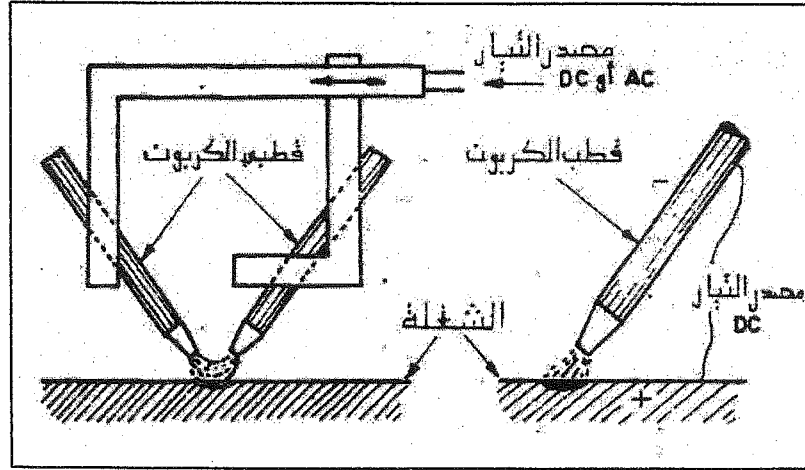
والتي لا تنصهر عند اجراء عملية اللحام ويحدث القوس الكهربائي باستخدام الأقطاب الكربونية بطريقتين هما:

١- الطريقة المباشرة:

وفيها يستخدم قطب كربوني واحد كما في الشكل (٩-١٢-أ) ويلاحظ ان القوس الكهربائي ينشأ بسهولة في هذه الطريقة لان القطب الكربوني لا يلتصق بمعدن الشغلة، وهي طريقة قديمة لا تستعمل في الوقت الحاضر.

٢- الطريقة غير المباشرة:

في هذه الطريقة يتم توليد القوس الكهربائي بين قطبين فيتم انصهارها عن طريق الحرارة المتولدة في القوس الكهربائي بين القطبين كما في الشكل (٩-١٢-ب). في كلتا الطريقتين يستخدم سلك معدني (مادة مائلة) لغرض ملء وصلة اللحام، ان طريقة اللحام باستخدام الأقطاب الكربونية تستخدم بشكل محدود جدا.



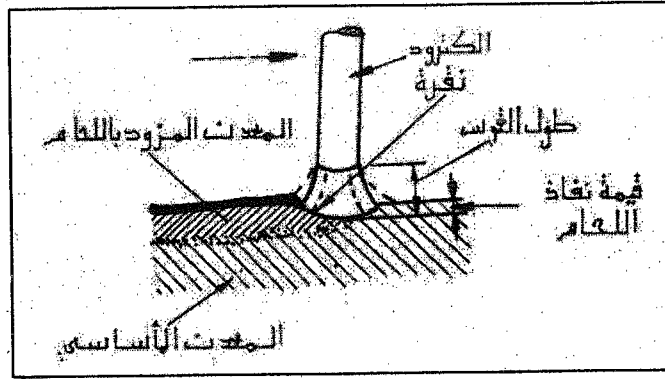
شكل (٩-١٢) اللحام بالأقطاب الكربونية

أ- الطريقة المباشرة ب- الطريقة غير المباشرة

ب-الاقطاب المعدنية (Metal Electrodes)

وهي اقطاب معدنية تؤدي عند استخدامها وظيفتين حيث تقوم بامرار التيار الكهربائي اللازم (بوصفه جزءا من دائرة اللحام الكهربائي) وكذلك فهي تنصهر بفعل حرارة القوس الكهربائي وترسب في منطقة اللحام بوصفه مادة مألئة لذلك فاستخدام هذه الاقطاب يعوض استخدام اسلاك اللحام (المادة المألئة).

ان طريقة استخدام الاقطاب المعدنية هي الطريقة الاكثر شيوعا ويستخدم فيها التيار المستمر او المتناوب حيث يمر التيار الكهربائي خلال قطب المعدني الى القطعة المراد لحامها، ويتكون القوس الكهربائي في الفراغ بينهما ونتيجة للحرارة المتكونة في منطقة اللحام، تنصهر الشغلة وكذلك نهاية قطب اللحام ليتجمع المعدن المنصهر في نقرة اللحام ويترسب مكونا الجزء الملحوم وكما يتضح بالشكل (٩-١٣).



شكل (٩-١٣) لحام القوس الكهربائي

٤-١٠: تغليف اقطاب اللحام المعدنية

لغرض حماية منطقة اللحام والمناطق الاخرى من تأثيرات عملية اللحام فانه يتم تغليف (Coating) او اكساء الاقطاب المعدنية بمواد خاصة من مساعدات الصهر (Fluxes) التي هي عبارة عن مسحوق من مواد حبيبية تغلف كل قطب اللحام، كما هو موضح بالشكل (٩-١٤).

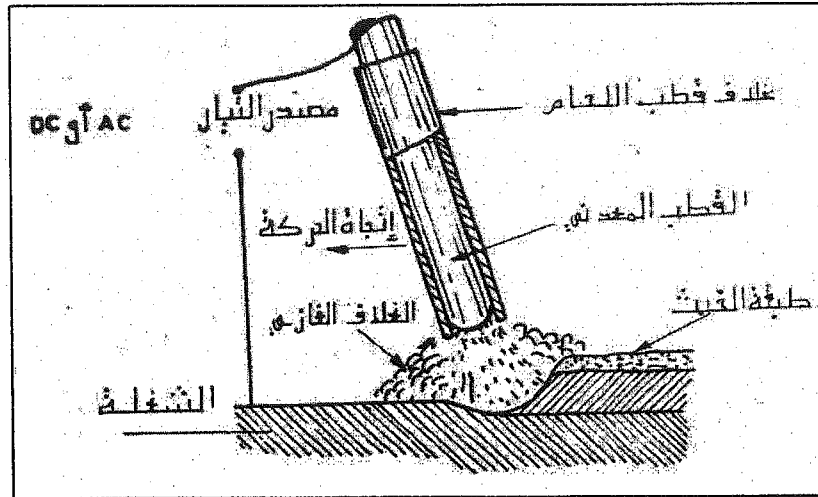
ان فوائد تغليف الاقطاب المعدنية تتلخص بالاتي:

١- زيادة ثبات اشتعال القوس الكهربائي واستقراره.

٢- تكوين سحابة واقية من الغازات تحمي معدن اللحام المنصهر من الأكسدة بتأثير أوكسجين الجو، وكذلك فإن قشرة الخبث المكونة بعد اللحام تبطئ من سرعة تبريد منطقة اللحام.

٣- تقليل تناثر (Spatter) قطرات اللحام المنصهرة.

٤- اضافة عناصر سبيكة الى وصلة اللحام مما يحسن الخواص الميكانيكية للوصلة.



شكل (9-14) تغليف الاقطاب المعدنية

٤-١١: انواع اقطاب اللحام المعدنية:

تختلف اقطاب اللحام المعدنية من حيث التغليف المستخدم فيها، ويوجد ثلاثة انواع هي:

١- الاقطاب الغازية: هي الاقطاب المعدنية التي تستخدم دون تغليف وتكون نادرة الاستعمال.

٢- الاقطاب ذات التغطية الرقيقة: وفيها يكون سمك مساعد الصهر المستخدم بتغليف الاقطاب قليلا ويوفر هذا الغطاء استقرار اشتعال القوس الكهربائي اضافة الى حماية منطقة اللحام من التأكسد تستخدم الاقطاب ذات التغطية الرقيقة في لحام الأجزاء التي لا تتعرض الى اجهادات كبيرة.

٣- الاقطاب ذات التغطية السميكة: وفيها تغلف اقطاب اللحام بطبقة سميكة من المادة المساعدة للصهر، ان اغلب عمليات اللحام بالقوس الكهربائي تستخدم هذا النوع من الاقطاب الذي يعمل على تكوين غطاء غازي حول القوس الكهربائي يمنع الأكسدة وكذلك فهذا الغطاء يقوم بتكوين طبقة من الخبث فوق الجزء الملحوم.

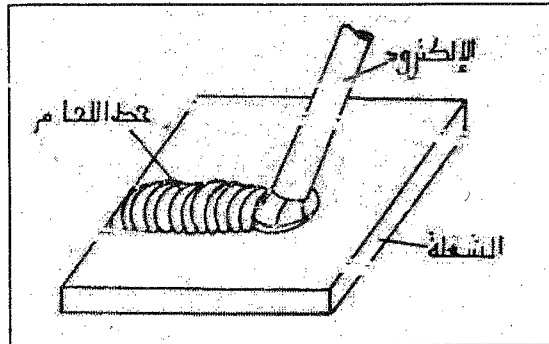
٤-١٢: حركة الالكترودات

عند اللحام باستخدام الالكترودات المعدنية فانه يجب تحريك الالكترود باتجاهات مختلفة بنفس الوقت وذلك لغرض الحفاظ على استمرار اشتعال القوس الكهربائي وتكوين خط اللحام بالمواصفات الصحيحة، وكما هو موضح بالشكل (٩-١٥) حيث يجب تحريك الالكترود باتجاه محوره أي دفعه نحو الشغلة الجاري لحامها لغرض تعويض الجزء المنصهر من الالكترود. ان اشتعال القوس الكهربائي واستمرار اللحام يسبب انصهار طرف الالكترود وازدياد طول القوس الكهربائي مما يسبب انقطاع القوس، لذلك يجب تحريك الالكترود نحو الشغلة للحفاظ على طول ثابت للقوس الكهربائي.

ان سرعة الحركة بهذا الاتجاه تعتمد على سرعة انصهار الالكترود ويحدد ذلك بخبرة قائم باللحام، وذلك انه اذا كانت تكون سرعة الحركة بهذا الاتجاه كبيرة فان ذلك يؤدي الى تقليل المسافة بين الالكترود والقطعة، ثم اختفاء القوس الكهربائي والتحام الالكترود بالمعدن الملحوم عند تلامسه معه نتيجة لانخفاض درجة الحرارة.

اما اذا كانت سرعة الالكترود قليلة فان ذلك يسبب زيادة طول القوس الكهربائي ثم انقطاعه وكذلك ولغرض الاستمرار باكمال خط اللحام الى نهايته يتم تحريك الالكترود باتجاه خط اللحام أي بالاتجاه الذي تم فيه اللحام.

ان سرعة حركة الالكترود بهذا الاتجاه تعتمد على توفير الظروف الكافية والملائمة لاتمام عملية صهر الالكترود ومنطقة اللحام بالحد المطلوب لانتاج وصلة لحام جيدة، ويعتمد هذا على مقدار التيار الكهربائي وقطر الالكترود المستخدم ونوع الوصلة وامور اخرى، ان السرعة العالية تسبب عدم نفاذ اللحام وصغر مقطع وصلة اللحام بسبب عدم اكتمال الصهر. اما السرعة البطيئة فتؤدي الى كبر مقطع وصلة اللحام وزيادة الكلفة الاقتصادية. كذلك تقليل انتاجية واتساع المنطقة المتأثرة بالتسخين نتيجة حرارة اللحام.



شكل (٩-١٥) حركة الالكترود

٤-١٣: طرق عزل الاقطاب ومنطقة اللحام

ان الغاية من عزل الاقطاب ومنطقة اللحام هو حماية الجزء الملحوم من تأثيرات الاوكسجين الموجود في الهواء الجوي.

حيث يقوم الاوكسجين بمهاجمة المعدن الملحوم واكسدته عند درجات الحرارة العالية المتكونة اثناء عملية اللحام، مما يجعل مواصفات وصلة اللحام غير جيدة. وتتم حماية منطقة اللحام بعزلها عن الاوكسجين وبمختلف الطرق التي منها:

- ١- تغليف اقطاب اللحام المستخدمة بمساعدات الصهر وهذه المساعدات تساعد على تكوين سحابة من الغازات الواقية حول منطقة اللحام تحميها من تأثيرات الاوكسجين.
- ٢- غمر منطقة القوس الكهربائي بمسحوق مساعد الصهر، كما في لحام القوس المغمور، حيث يكون قوس اللحام مغمورا فيه بمساعد الصهر مما يجعل منطقة اللحام معزولة.
- ٣- استخدام الغازات الخاملة (غاز الاركون او الهيليوم) لحماية منطقة اللحام، وتقوم هذه الغازات بتغليف منطقة وصلة اللحام اثناء اجراء عملية اللحام، وبذلك تقى منطقة اللحام من تأثيرات الاوكسجين، وكذلك قد تستخدم طرق اخرى تعتمد على طريقة اللحام المستخدمة وظروف منطقة اللحام غايتها العمل على عزل منطقة اللحام من الاوكسجين الجوي بافضل ما يمكن.

٤-١٤: بنیان منطقة اللحام

بسبب حدوث القوس الكهربائي اثناء عملية اللحام ترتفع درجة الحرارة بشكل كبير مما يؤدي الى انصهار معدن الشغلة في منطقة اللحام وكذلك معدن الالكترود وتتكون وصلة اللحام من تبلور هذا المعدن المنصهر.

يحدث تبلور المعدن نتيجة لانخفاض درجة الحرارة في منطقة اللحام الناتج عن تحرك القوس الكهربائي الى منطقة اخرى وتنتسب الحرارة الى المناطق المجاورة لمنطقة اللحام عن طريق التوصيل وكذلك عن طريق الاشعاع في الهواء المحيط.

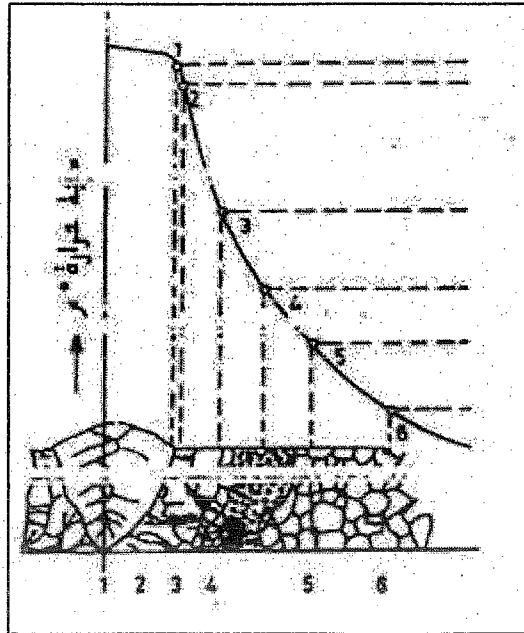
ولذلك فان درجة الحرارة في المناطق المجاورة لمنطقة اللحام في الاجزاء غير الملحومة ترتفع كذلك وبمقادير متفاوتة تعتمد على قرب او بعد المنطقة من منطقة اللحام.

ان ارتفاع درجات الحرارة هذا في هذه المناطق يؤدي الى حدوث تغيرات مهمة في بنية المعدن.

كذلك فان بنية المعدن في منطقة اللحام نفسها تكون متأثرة بعوامل كثيرة منها اختلاف ظروف نمو البلورات مما يؤدي الى تفاوت سرعة نموها وكذلك احتواء منطقة اللحام على الشوائب

(غير المعدنية) وجعلها تطفو على سطح اللحام (بسبب نظام التبلور نفسه) او تبقى ضمن وصلة اللحام وهذا كله يؤدي الى كون بنيان منطقة اللحام والمناطق المجاورة لها يأخذوضعا يمكن على اساسه فرز مناطق مختلفة كما هو موضح بالشكل (٩-١٦) وهي:

- ١- منطقة الانصهار غير الكامل، وفيها تنمو الحبيبات نموا كبيرا بسببالتسخين العالي.
- ٢- منطقة تجاوز حد التسخين، التي يكون فيها التسخين اقل من المنطقة الاولى ونمو الحبيبات اقل.
- ٣- منطقة المراجعة، ذات الحبيبات الصغيرة.
- ٤- منطقة التحول الطوري غير الكامل.
- ٥- منطقة اعادة التبلور، لتستعيد فيها البلورات اشكالها الكروية بعد عمليات الدرفلة.
- ٦- منطقة التقصف البارد.

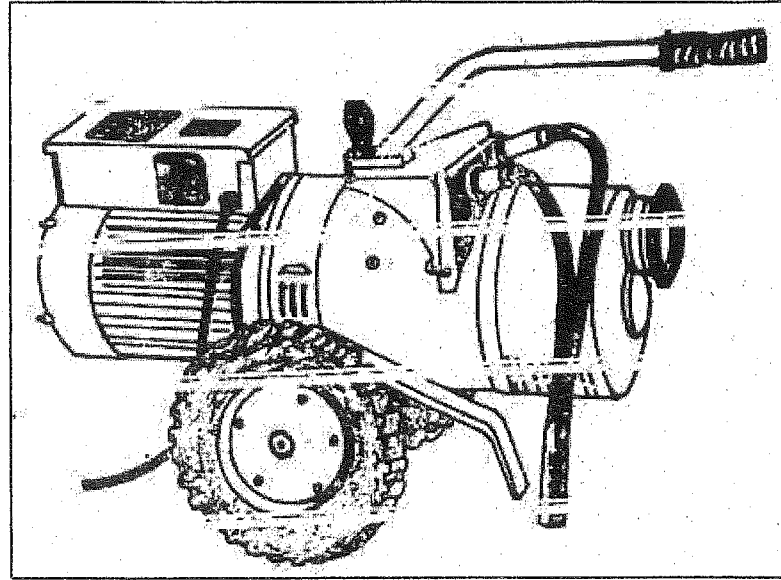


شكل (٩-١٦) بنيان منطقة اللحام والمناطق المجاورة

٤-١٥: الاجهزة المستخدمة

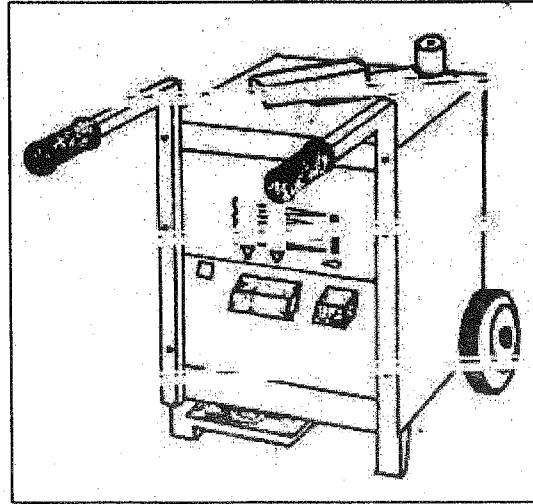
في لحام القوس الكهربائي تستخدم انواع مختلفة من الاجهزة تعتمد على نوع التيار الكهربائي المستخدم (المستمر او المتناوب)

ففي حالة استخدام التيار المستمر (DC) تستخدم المولدات او المعدلات التي تقوم بتحويل التيار المتناوب الى تيار مستمر، كما هو موضح في الشكل (٩-١٧).



شكل (9-17) جهاز لحام بالتيار المستمر (معدل) Converter

اما في حالة التيار المتناوب (AC) فتستخدم المحولات الموضحة في الشكل (9-18) والتي تقوم بتحويل جهد وشدة التيار المتناوب بالحدود الملائمة لعملية اللحام.



شكل (9-18) جهاز لحام بالتيار المتناوب

ان جميع انواع هذه الاجهزة يجب ان تتوفر فيها الشروط الاساسية الاتية:

١- يجب ان توفر هذه الاجهزة فولتية (جهد) تكفي لاشعال القوس الكهربائي (عندما يكون القوس غير مشتعل) تزيد على الفولتية اللازمة لاستمرار اشتعال القوس ولا تتعدى حدود الخطر على حياة عامل اللحام، (حيث يحدث اشعال القوس بواسطة تقصير الدائرة الكهربائية).

- ٢- يجب ان لا يتعدى مقدار تيار القصر الدائرة لحدود التي تشكل خطرا على سلامة ملفات المولد الكهربائي (الامبيرية) بشدة مما قد يؤدي الى احتراق هذه الملفات.
- ٣- يجب ان تتغير فولتية المولد او المحول بسرعة عند تغير طول القوس الكهربائي (بسبب انصهار طرف الالكترود) بحيث تزداد هذه الفولتية بازدياد طول القوس وتقل بنقصانه.
- ٤- يجب ان تكون قدرة هذه الاجهزة كافية لتغذية قوس اللحام بالتيار اللازم. تمتاز اجهزة اللحام الكهربائية التي تستخدم التيار المستمر بامكانية استخدام جميع انواع الالكترودات معها اثناء اللحام، كذلك مناسبة للحام المعادن غير الحديدية ولها فوائد عملية بسبب بساطتها.

اما اجهزة اللحام التي تستخدم التيار المتناوب فتكون ذات كلفة اقتصادية اقل بسبب:

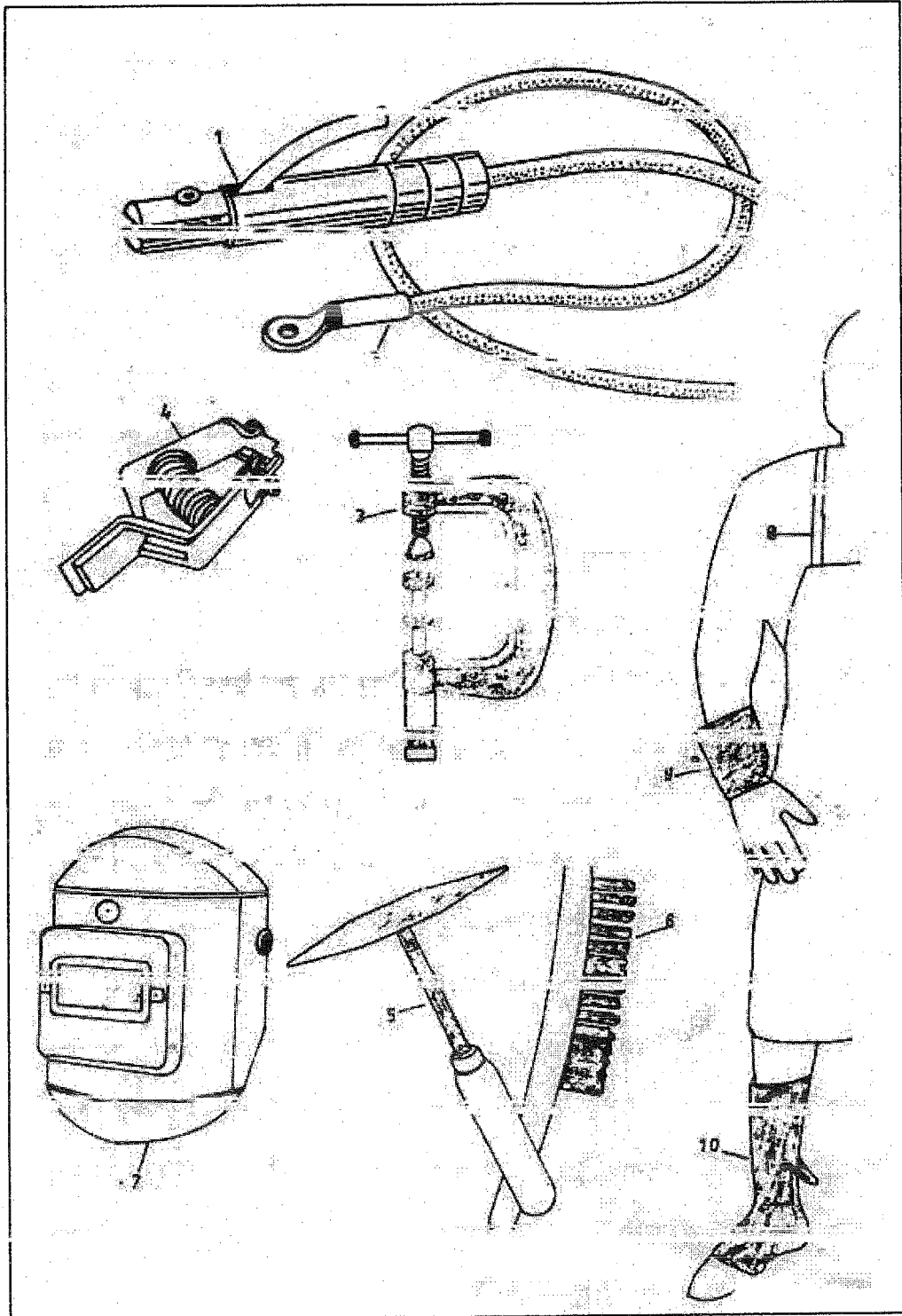
- ١- كلفة التشغيل لهذه الاجهزة اقل.
 - ٢- كلفة شرائها اقل.
 - ٣- كلفة الصيانة لها اقل وكذلك هي اقل تعقيدا.
- اضافة الى فوائد استخدام التيار المتناوب المتعلقة بنظافة منطقة اللحام بسبب التفاوت بالتيار الذي يمزج المعدن المنصهر في منطقة اللحام.

٤-١٦: الادوات المستخدمة

لغرض اتمام عملية اللحام بالقوس الكهربائي فانه يتم استخدام مجموعة من الادوات والعدد اضافة الى اجهزة اللحام الاساسية وفائدة استخدام هذه الادوات هي نقل التيار الكهربائي من اجهزة اللحام الى موقع اللحام، والمساعدة على مسك اقطاب اللحام والشغلات، اضافة الى ما توفره من حماية للعاملين من خطورة التيار الكهربائي او تأثيرات اشعاع القوس ويوضح الشكل (٩-١٩) اهم الادوات المستخدمة في هذا المجال:

- ١- ماسك الالكترود (١) Electrode Holder: يمكن تثبيت الالكترود من نهايته فيه، ومسكه خلال عملية اللحام، ويتصل به قابلو اللحام الذي ينقل التيار الكهربائي من جهاز اللحام.
- ٢- قابلات نقل التيار (٢) Cables: تستخدم لغرض نقل التيار الكهربائي من جهاز اللحام الى مساك الالكترود.
- ٣- فرشاة سلكية (٦) Wire Brush: تستخدم لتنظيف وصلة اللحام.

- ٤- ماسكات الارضي (٣، ٤) Earth Brush: تستخدم لتثبيت القطب الثاني (الارضي) الى منضدة اللحام وتكون باشكال مختلفة.
- ٥- مطرقة تاجين وتنظيف (٥) Chipping Hammer : تستخدم لازالة قشرة الخبث المتكونة على خط اللحام او لتنظيف منطقة اللحام.
- ٦- واقية الرأس (خوذة) (٧) Helmet: وهي احدى العدد التي تستخدم لتوفير حماية للعاملين من تأثيرات اللحام، حيث تقي هذه الواقية الرأس والوجه من تأثيرات اللحام عليها، وكذلك تحمي العينين من اشعاع القوس الكهربائي، تحوي هذه الواقية على فتحة يستخدمها العامل للنظر من خلالها الى القوس المشتعل، يغطي هذه الفتحة عدسات مرشحة وعدسات مغطية.
- ٧- صدرية جلدية (٨) Leather Apron : لحماية الجسم.
- ٨- كفوف جلدية (٩) Leather Gloves : لحماية الكفين من الحرارة وتأثيرات اللحام الاخرى.
- ٩- واقيات ارجل (١٠) Gaiters : لحماية الاجزاء المكشوفة من القدمين عند اللحام.



شكل (9-19) العدد والادوات الاضافية المستعملة باللحام

٤-١٧: لحام القوس الكهربائي والاحتياطات اللازم توفرها

تصحب اداء عملية اللحام الكهربائي المختلفة مخاطر عديدة على حياة عامل اللحام وعلى الاثاث القريب من موقع اللحام في حالة عدم الانتباه الى شروط الامن الصناعي والتعليمات الواجبة في هذا المجال وعدم توفر الاحتياطات المهمة اللازمة لاداء عملية اللحام وتجهيز موقع العمل.

ويمكن تحديد المخاطر المحتملة بعمليات اللحام في الاتي:

١- اشعاع قوس اللحام.

٢- التيار الكهربائي.

٣- الحروق.

المصادر العربية:

- ١- د.نجيب عبدالحليم هندراوي، مكننة الانتاج الحيواني، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، المديرية العامة للتغريب ، مطبعة جامعة البصرة.
- ٢- د. ياسين هاشم الطحان، د.محمد جاسم النعمة، المكائن والالات الزراعية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٨٨.
- ٣- المعاجم التكنولوجية التخصصية الهندسية الزراعية، مهندس محمد عبدالجبار نصار، د. حسن مرعي، مؤسسة الاهرام، نشر الكتب والمراجع العلمية، القاهرة، ١٩٨٤.
- ٤- تكنولوجيا المكننة الزراعية، الجزء الاول، مركز تطوير الاداء والتنمية، مصر، ٢٠١٠.
- ٥- تكنولوجيا المكننة الزراعية، الجزء الثاني، مركز تطوير الاداء والتنمية، مصر، ٢٠١٠.
- ٦- معدات مكننة الانتاج الحيواني، د.مصطفى حسين محمد علي، د.توفيق فهمي دمياط، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- ٧- ادارة مزارع القطاع الاشتراكي، د.مجداب بدر العناد، د.خلف عبدالمحسن كناد، د.اسماعيل محمد محمود، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨١.
- ٨- عمليات تصنيع المعادن، عبدخالق علي حسين، مازن عبدالستار المفتي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ هيئة التعليم التقني.
- ٩- التفريخ الالي، الادارة العامة للتعليم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية.
- ١٠- الحلب الالي، الادارة العامة للتعليم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية.
- ١١- الالات الانتاج الحيواني، الادارة العامة للتعليم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية.
- ١٢- د.محمد جاسم النعمة، مكننة الانتاج الحيواني، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٩٠.
- ١٣- هرفر اسكندر عوديش، سمير يؤيل لازار وخالد سعود وهيب، ١٩٧٧، المحالب الميكانيكية، وزارة الزراعة، بغداد-العراق.

المصادر الأجنبية:

- 1- Fundamentals of machine design part3, Dr. Orlov, Mir publishers, 1992.
- 2- Workshop technology part4, W.A.J. chapter C,E,D word Emold, 1997.
- 3- Profitable farm mechanization, Cuplin, C, Crosby Lockwood staples, London, 2001.
- 4- Mechanized livestock farming, Mortimer, R. Farming press (books) Ltd, London, 1992 .
- 5- Electricity in the home and the farm, Wright F.B, John Wiley and Son Inc, New York, U.S.A, 1968.
- 6- Milking machines farming, vol. 8, Hall. HS., the Caxton publishing co. Ltd., London, England, 1990.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Northern Technology University

The Animal Production Machinery

رقم الابداع في دار الكتب والوثائق ببغداد

٢٦٢٤ لسنة ٢٠١٩

معلومات الاتصال 

scientific@ntu.edu.iq 

WWW.ntu.edu.iq 

ntu.edu.iq 



٢٠١٩