المضخات وانواعها

اعداد المهندس عزالدين مجيد خسرو

تاريخ المضخات

لقد تمكن الإنسان من إيصال الماء الى أرضه قديما بطرق بدائية ألا انه تعذر عليه أروائها في أوقات التي تكون فيها المناسيب الواطئة للنهر. وتعلم من خلال تجاربه أن رفع الماء من المناسيب الواطئة إلى المناسيب العالية يحتاج إلى بذل جهد أما يدويا أو الاستعانة بآلة تحتاج في عملها إلى طاقة الحيوان أو الوقود

ولقد حاول الإنسان على مر العصور الاستفادة من الماء بشتى الطرق في المجالات المختلفة منها الشرب ومنها الري وفي كافة الصناعات ونظرا لان حاجة الإنسان إلى الماء تتطلب نقله من مكان إلى آخر أو رفعه من مستوى منخفض إلى مستوى مرتفع تمكن من باختراع وسائل لرفع الماء التي منها تعمل يدويا أو باستخدام الحيوان أو آليا.

وتعتبر آلة الشادوف من أقدم ما استعمله الإنسان لرفع الماء من الآبار بطريقة توفر عليه جهدا كبيرا والذي يتكون من قضيب خشبي طويل يرتكز قرب نهايته على محور مثبت في كتلة خشبية متينة بحيث يكون حر الحركة حول محوره كما يثبت بإحدى طرفي القضيب حبل في نهايته وعاء بينما يثبت وزن معاكس في نهاية طرف الذراع القصير ليجعل أرجحة القضيب حول محوره سهلة و لا تتطلب جهدا كبيرا .

ولما ازدادت حاجة الإنسان إلى كميات كبيرة من الماء في الزراعة توصل إلى اختراع آلة الساقية التي تستخدم طاقة الحيوان لأدارتها

وتتكون الساقية من مجموعة نقل الحركة وعجلة راسية دوارة ومجموعة نقل الحركة عبارة عن ترسين خشبيين احدهما أفقي و الأخر راسي معشقان على شكل زاوية قائمة . يوضع الترس

الراسي أعلى مصدر الماء ويقوم الحيوان بإدارة الترس الأفقي في مسار دائري فتدور الساقية ذات جيوب في الاتجاه الرأسي

ومع اختراع المحرك البخاري عام ١٧٦٩ وما تلاها من الثورة الصناعية انتقلت الناس من الريف الى المدينة نشأت الحاجة إلى توفير أفضل للمياه تمكن الإنسان بذكائه اختراع أول المضخات المياه التي تعمل بالطاقة البخارية في انكلترا في عام ١٨٠٠ واستخدامها لرفع وتحريك السوائل من مكان إلى آخر.

المضخة: -وهي عبارة عن آلة يدور فيها عضو دوار داخل غلاف محكم فيسحب السائل إلى داخلها ليبذل عليه شغلا بمقدار طاقة حركته فيختزنه السائل في صورة طاقة تسبب ارتفاع في ضغطه وتجعله يخرج متدفقا من المخرج المضخة

وجدير بالذكر أن المضخة لا تمتلك بذاتها رفع ضغط السائل المار بها لان ذلك يحتاج صب الماء في حيز مغلق ولكن يستعاض عن ذلك بوجود مقاومة تعاكس سريان الماء فبيمنا يتحرك السائل من المدخل المضخة الى خارجها فانه يكسب قدرا من الطاقة. وهو في نفس الوقت يواجه مقاومة لدفعه وتحريكه خلال بقية منظومة المضخة وملحقاتها من المواسير والوصلات وصمامات فتتحول تلك الطاقة الى ضغط بمقدار هذه المقاومة

وبهذا يتحدد ضغط المضخة بمقدار الحمل الملقى على عاتقها با لإضافة إلى طاقة الوضع بين مستويي السائل الأدنى والأعلى لسحب وطرد المضخة

تصنيف المضخات

يمكن تصنيف المضخات إلى نوعين أساسين هما المضخات الإزاحة الايجابية والمضخات الديناميكية وهناك فرقا جوهريا بين المضخات الإزاحة الايجابية والمضخات الديناميكية يكمن في أن الأولى تعطي حجما محددا من السائل في فترة معينة ثم يتوقف خروج السائل لفترة أخرى أثناء دورة تشغيل واحدة بينما تعطي المضخات الديناميكية تصرفا مستمرا للسائل ويمكن تصنيف أهم هاذين النوعين من المضخات كالأتي

أولا-المضخات الإزاحة الموجبة (pumps positive displacement)

تمتاز المضخات الازاحة الايجابية بمعدل تصريف ثابت (Discharge) و (head) الكبير وفي الغالب تكون غالية الثمن ومن اهم انواعها

١-المضخات الترددية (Reciprocation pump) فكرة عملها مثل فكرة عمل محركات السيارة حيث يتم رفع الضغط بواسطة المكابس

٢-المضخات الدوارة (Rotary pumps)

ثانيا – المضخات الديناميكية

ويمكن تقسم المضخات هذا الفرع الى خمسة انواع مختلفة

١-مضخات طاردة مركزية

٢-مضخات نفاثة

٣-مضخات رفع هوائي

٤-مضخات مروحية

وتعتبر الانواع الثلاثة الاولى أكثر الانواع انتشارا واستخداما ... وتتميز بل وتتناقض هذه مضخات عن المضخات الازاحة الثابتة بانها تتطلب أكبر قدرة من الشغل للارتفاعات الصغيرة وذلك بسبب زيادة كميات وحجم لمياه المضغوطة في حالة نقص ارتفاع الضخ. وسوف نستطرق الى المضخات الطاردة المركزية وذلك لأهميتها

* المضخات طاردة المركزية

انواع المضخات الطاردة المركزية

هناك انواع عديدة من هذه المضخات تم تقسيمها على أساس

أ-تقسيم مبنى على نوع تحويل الطاقة

١- مضخات حلزونية

٢- مضخات ناشرة توربينية

ب-تقسيم مبنى على عدد المراحل

١- مضخات أحادية ا لمرحلة

٢- مضخات متعددة المراحل

ج-تقسيم مبنى على نوع الدافعة المروحية

١ - دفاعة مفتوحة

٢- دفاعة نصف مفتوحة أو شبه مفتوحة

٣- دفاعة مغلقة أو مقفولة

د- تقسيم مبنى على عدد فتحات السحب

١- فتحت سحب واحدة

٢- فتحت انسحب

هـ- تقسيم يعتمد على غلاف المضخة

١- غلاف مشطورة أفقيا

٢- غلاف مشطورة راسيا

و- تقسيم مبنى على اتجاه محور الدوران

١- محور دوران أفقي

٢- محور دوران راسي

ز- تقسيم مبنى على طريقة تشغيل

١- تشغيل مباشر

٢- تشغيل بواسطة سير

بعد الانتهاء من تصنيف المضخات الطاردة المركزية سوف نتكلم على احد إنجازات الحديثة فى صناعة المضخات إلا وهى *المضخات الغاطسة*

هي في الأصل مضخة طرد مركزية مزود بمحرك احتراق أو كهربائي يمكن العمل وهو غاطسا تحت سطح الماء ودائما يكون المحرك الكهربائي في الأسفل....

ويعزى هذا الانتشار الكبير للمضخات لتحسين أداء وعمل المحرك بالإضافة الى الوصلات

والأسلاك الكهربية والسدادات التي تجعل المحرك معزولا عن الماء عندما يكون مغمورا كما إن يمكن لهذه المحركات إن تعمل بكفاءة في أعماق تصل ((١٥٠)) متر تحت سطح الماء أي ما يوازى ضغط استاتيكى حوالي ((١,٣٧ * ٦٨١٠ باسكال)) ومن أهم مزايا المضخة الغاطسة الاستغناء عن عمود الإدارة الطويل ومجموعة كراسي التحميل اللازمة للمضخة التوربينية الراسية والتي تدور بواسطة الآلة الإدارة أو موتور موضوع فوق سطح الأرض .... بالإضافة يمكنا لاستغناء عن غرفة المضخة اللازمة للمضخة التور بينية ويمكن استخدام المضخات الغاطسة في أعماق الكبير جدا حيث يكون تأثيرها قليلا بأي انحراف راس أو اعوجاج في تصميم البئر....

تركيب المضخة وأدارتها

تتكون المضخة من مجموعة المضخة والمحرك الكهربائي كوحدة واحدة ثم أنابيب الضخ وأخيرا مجموعة الرأس وكابل واسلك الكهربائي المغمور تحت سطح الماء

أولا مجموعة المضخة والمحرك الكهربائي

ويصنع عمود الإدارة من الحديد الصلب غير قابل للصدأ وهو قصير جدا ومركب علية الدفاعات المروحية المصنوعة من البرونز وتكون الدفاعات مغلفة او شبة مغلفة في حالة استخدام ضغطا عاليا ويتم دخول الماء من المرشح او مصفاة موضوعة بين الموتور الكهربائي والمضخة..

أما المحرك الكهربائي فيكون قطرة مساويا طاسة المضخة ولكنة يتميز بانه أطول بكثير من المحركات العادية وهو من النوع الحثى المسمى بمحرك قفص السنجاب والذي يمكن أن يكون من النوع الذي يشحم بالزيت او الماء .. إما إذا كان يشحم بالزيت نجد أن المحرك موجود بداخلة صندوق صلب مملوء بزيت خفيف ذو شدة او قوة عزل عالية ....

ويكون هناك عادة سدادة من الزئبق موجودة فوق الماتور أو عضو الإنتاج الكهربائي وذلك لمنع تسر بالزيت أو دخول الماء عند نقطة مرور عمود الدوران المحرك من خلال العلبة الاندفاعات المروحية...

أما إذا كان المحرك من نوع الذي يبرد ويزيت بواسطة الماء ...

ففي هذه الحالة نجد أن يماه البئر يمكن أن تصل الى المحرك حيث نجد عمود الدوران الخاص بالمحرك وكراسي التحميل تعمل في الواقع داخل المياه إما العضو الساكن من الموتور والذي يتكون من مجموعة من ريش نصف قطرية فنجدها معزولة عن العمود الدوران وذلك بواسطة

حشوة رقيقة من الصلب غير قابل للصدأ ... ويحيط بعمود الدوران مصفاة وذلك لمنع دخول شوائب الى داخل المحرك

- **الأعطال الشائعة التي تحدث في المضخات**

من الأعطال الشائعة التي تحدث للمضخات هو إن تعمل المضخة ولكن بتصرف اقل من المقدر لها أو لا تعطى مياه على الإطلاق

١-المحرك يعمل في الاتجاه العكسي ...وخصوصا في مضخات التي تعمل بنظام الكهرباء ثلاثي أطوار

٢-علو الضغط أكبر من طاقة المضخة الممكنة

٣-انسداد فتحة السحب الخاصة بالمضخة بواسطة مواد غريبة او ترسبات ملحية او انهيار جوانب البئر فوق فتحة السحب

٤-انسداد المضخة بواسطة فقاعة هواء أو جيب الهواء. حيث يسبب وجود هذا الجيب عدم خروج الماء نهائيا من المضخة

٥-انخفاض الجهد الكهربائي عن المقدار المطلوب لتشغيل المضخة

٦-انسداد صمام عدم الرجوع الموجود فوق المضخة

٧-انسداد أنابيب الضخ أو التصرف باي عائق

٨-خطا في التوصيل الكهربائي

٩-احتكاك ميكانيكي في المضخة او المحرك

١٠-حدوث ثقب في أنابيب الضخ والتصريف تسبب في تسرب المياه قبل وصولها الى سطح الأرض