



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

المعاهد الصناعية الثانوية

الحقيبة التدريبية:

صيانة المضخات الكهربائية

في تخصص الكهرباء الصناعية





مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد بن عبد الله وعلى آله وصحبه، وبعد :

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على الله ثم على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " صيانة المضخات الكهربائية" لمتدربي دبلوم "الكهرباء الصناعية" للمعاهد الصناعية الثانوية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، مدعم بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



الفهرس

رقم الصفحة	الموضوع
١	مقدمة
٢	الفهرس
٧	تمهيد
٩	الوحدة الأولى : العدد اللازمة في صيانة وإصلاح المضخات الكهربائية
١٠	السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية
١٣	التعرف على أنواع المفكات الشائعة
١٥	التعرف على أنواع الزرديات الشائعة
١٧	مفاتيح الفك والربط
١٨	حقيبة العدد وأجهزة القياس الرقمية
١٩	المكابس اليدوية الهيدروليك والزرجينات
٢٠	اختبار ذاتي
٢٢	الوحدة الثانية : أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها
٢٣	السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية
٢٥	مبدأ عمل وحدات الضخ الكهربائية
٢٦	المضخة
٢٧	أنواع المضخات وتصنيفها
٣٣	الفرق بين المضخات الايجابية والمضخات الديناميكية
٣٤	مقارنة بين أداء المضخات الطاردة المركزية والمضخات الايجابية



رقم الصفحة	الموضوع
٣٥	تقسيم المضخات الطاردة المركزية
٣٦	استخدام المضخات الطاردة المركزية
٣٧	تشغيل المضخات الطاردة المركزية- خواص المضخات الطاردة المركزية
٣٨	كيفية اختيار المضخة
٣٨	تثبيت المضخة
٤٠	اختبار ذاتي (١)
٤١	اختبار ذاتي (٢)
٤٣	الوحدة الثالثة: صيانة وإصلاح المضخات المستخدمة في غسيل السيارات
٤٤	السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية
٤٦	مقدمة
٤٧	المضخات الترددية المكبسية
٤٨	مميزات و عيوب المضخات الترددية
٤٩	مضخة الضغط العالي المستخدمة لغسيل السيارات
٥٢	تمرين (١)
٥٤	تمرين (٢)
٥٧	أعطال مضخات الضغط العالي



رقم الصفحة	الموضوع
٥٩	الوحدة الرابعة : صيانة وإصلاح مضخة المياه المنزلية
٦٠	السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية
٦٢	تعريف المضخة المستخدمة في رفع المياه في المنازل ومميزاتها
٦٣	مكونات المضخة
٦٦	المحرك الكهربائي
٦٧	مفتاح الضغط لتشغيل المضخة
٦٨	العوامل
٦٩	الصيانة
٧٠	أعطال المضخات المنزلية (الطاردة المركزية) المستخدمة في رفع المياه
٧١	التدريب الأول : صيانة مضخة رفع المياه المنزلية
٧٥	التدريب الثاني : اكتشاف أعطال محرك المضخة
٧٧	التدريب الثالث : تغيير رولمان البلي للمحرك
٧٩	أسئلة تقييم الوحدة الرابعة
٨١	الوحدة الخامسة : صيانة وإصلاح المضخات الكهربائية المستخدمة في سحب مياه الآبار
٨٢	السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية
٨٤	مقدمة
٨٥	أنواع الآبار – مكونات البئر
٨٦	المضخات التربينية والغازية



رقم الصفحة	الموضوع
٨٧	الفرق بين المضخات التربينية والفاطسة
٨٨	المضخات التربينية للآبار العميقة
٩٠	مكونات المضخة التربينية للآبار العميقة
٩٦	المضخات الفاطسة
٩٦	المضخات الفاطسة للأعماق البعيدة- المميزات والعيوب
٩٧	مكونات المضخات الفاطسة للأعماق البعيدة
٩٨	خطوات تثبيت المضخة الفاطسة للأعماق البعيدة
١٠٠	المضخات الفاطسة للأعماق الضحلة - مكوناتها
١٠١	صيانة المضخات الكهربائية المستخدمة في مياه الآبار
١٠٢	الأعطال
١٠٤	تمارين عملية
١١٢	أسئلة تقييم الوحدة الخامسة
١١٤	الوحدة السادسة: صيانة وإصلاح مضخات الحريق
١١٥	السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية
١١٧	مقدمة في علم الإطفاء
١١٨	مكونات نظام إطفاء الحريق بالمياه
١١٩	منظومات الكشف والإنذار عن الحريق
١٢٠	نظام الرشاشات الأوتوماتيكية
١٢١	حفايات الحريق



رقم الصفحة	الموضوع
١٢٢	المضخات
١٢٣	غرفة المضخات
١٢٥	مضخة الحريق
١٢٨	مكونات المضخة
١٣٢	المحرك الكهربائي
١٣٤	تشبيث المضخة
١٣٦	تشغيل المضخة
١٣٨	الصيانة الدورية
١٣٩	أعطال مضخات الحريق
١٤٣	التمارين العملية
١٦٤	أسئلة تقييم الوحدة السادسة
١٦٥	المراجع



تمهيد

الحمد لله الذي علم بالقلم علم الإنسان ما لم يعلم والصلاة والسلام على النبي الأمي، وعلى آله وأصحابه وأتباعه إلى يوم الدين ، أما بعد

فهذه حقيبة **صيانة المضخات الكهربائية** لقسم الكهرباء الصناعية وفقاً للخطة الإطارية الجديدة وقد تم تقسيم المنهج إلى عدة وحدات كما يلي:

الوحدة الأولى: العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها

الوحدة الثانية: أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها

الوحدة الثالثة: الصيانة للمضخة كهربائية متخصصة في غسيل السيارات وتعبئة الوقود (محطات الوقود) وإصلاحها .

الوحدة الرابعة: صيانة وإصلاح مضخات المياه المستخدمة في رفع المياه في المنازل .

الوحدة الخامسة: صيانة المضخات الكهربائية المتخصصة في سحب المياه من الآبار وإصلاحها .

الوحدة السادسة : صيانة مضخات كهربائية متخصصة في إطفاء الحريق وإصلاحها .

هذا وقد تم مراعاة الأسس التربوية في إعداد الحقيبة من حيث التدرج من السهل إلى الصعب وكذلك تم إدراج خريطة في بداية كل وحدة توضح محتويات الوحدة وتعرف هذه الخرائط بخرائط العقل.

وأخيراً أسأل الله أن يكون هذا المنهج وما قدمناه عوناً للمتدرب وأن تعم الفائدة الجميع والله الموفق ، ،



الوحدة الأولى

العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها



العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها

الهدف العام للوحدة :

أن يتعرف المتدرب على العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها وطريقة استخدامها .

الأهداف التفصيلية :

- (١) أن يتعرف المتدرب على العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها .
- (٢) أن يتعرف المتدرب على كيفية استخدام العدد بطريقة سليمة.
- (٣) أن يكون المتدرب قادراً على استخدام العدد بطريقة آمنة .
- (٤) أن يتقيد المتدرب بالسلوك المهني السليم ويحرص على اتباع أصول الأمن والسلامة أثناء عمله .



السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

- ١/ التقيد بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.
- ٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- ٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.
- ٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.
- ٨/ تحلّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.
- ٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.
- ١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.
- ١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.
- ١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



إجراءات الأمن والسلامة عند التعرف على مكونات الدائرة



- ١ / تقييد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل:
الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات
المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.
- ٢ / تقييد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل
معين في عمل مغاير .
- ٣ / تدرب على استخدام طفايات الحريق.
- ٤ / تجنب العبث بالتمديدات واللوحات حتى لا تعرض نفسك لخطر الصعقة
الكهربائية.
- ٥ / لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت
إشرافه.
- ٦ / كن على حذر وانتباه أثناء العمل بالعدد الحادة مثل السكاكين والقشارات .
- ٧ / كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيده.
- ٨ / تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .
- ٩ / عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم
ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- ١٠ / تقييد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني
فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.



مقدمة

التعرف على العدد اللازمة لصيانة المضخات الكهربائية من أهم ما تبدأ به الخوض في حقيبة صيانة المضخات الكهربائية فعندما تتعرف على العدد المطلوبة لفك مضخة أو ربطها فذلك يجعلك تنجز العمل بكفاءة عالية لذلك فإن التعرف على العدد المناسبة للأعمال المختلفة يوفر لك ما يلي :

- الحفاظ على مجهودك وسلامتك وإنجاز العمل بطريقة سليمة وصحيحة
- الحفاظ على العدد والأدوات من التلف أو قلة كفاءتها
- الحفاظ على المضخة التي نقوم بصيانتها من تلف الأجزاء نتيجة استعمال عدد غير مناسبة

- فتم التدرج والتعرف على العدد من خلال مجموعات استخدامها ومجالاته
- فتم البدء بمجموعة المفكات وأنواعها واستخدام كل نوع ثم مجموعة الزراديات وأنواعها واستخدام كل نوع ثم مجموعات مفاتيح الربط اليدوية والأوتوماتيكية ثم أجهزة القياس وأخيرا اختبار ذاتي وتقييم للوحدة
- لذلك نرجو منك عزيزي المتدرب دراسة هذه الوحدة باهتمام بالغ لأنها الأساس لباقي الأعمال ونتمنى لك حسن التوفيق والسداد .



أخي المتدرب:



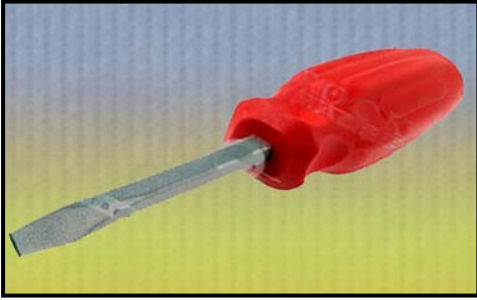
عندما تريد مناقشة موقف معين احرص على استخدام المنطق والحوار الموضوعي في معالجة الموقف.

التعرف على المفكات

تعريف المفك: المفك هو أداة متعددة الأنواع تستخدم في ربط وفك البراغي

اللسان (الرأس) :

عادة ما تعرف المفكات بنوع رؤوسها فإنك قد تستخدم أنواع من المفكات كالتالي :

النوع	الاستخدام	صورة توضيحية
ذات الرأس الشقية القياسية (عادي)	يستخدم لفك البراغي (المسامير) ذات الرأس الشقية وربطها	
ذات رأس فلبس (الصليبية) (مربع)	يستخدم لفك البراغي (المسامير) ذات الرأس النجمة أو الصليبية وربطها	
المفكات ذات المقبض الغليظ (الأبتر)	يستخدم لفك البراغي (المسامير) ذات الرأس الشقية والصليبية وربطها ويمتاز بقصر المقبض مما يسهل استخدامه في الأماكن الضيقة	

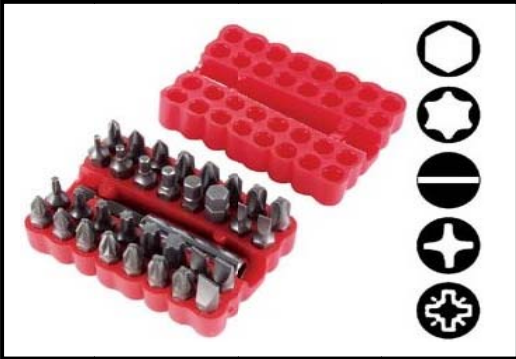


أخي المتدرب:



استخدام العدد بطريقة آمنة وعدم العبث بها يجنبك
المخاطر

تابع أنواع المفكات :

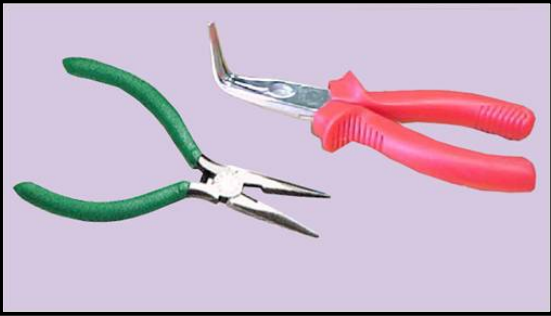
النوع	الاستخدام	صورة توضيحية
هذه الأنواع المختلفة من رؤوس المفكات	تستخدم هذه الأنواع حسب رأس البراغي ويستخدم مقبض عام لهذه الرؤوس	
المفكات المجانية	المفك المجانب مصنوع بأكمله من الفولاذ ورأس واحد طرفي	
	مصنوع بأكمله من الفولاذ ورأس عند كل طرف (رأسين)	



الزراديات

الزراديات هي أدوات متعددة الأنواع تستخدم في القبض أو اللف أو القص، وتعمل من خلال المقابض والفكوك، وصممت الزرادية لأغراض معينة ولمعظمها أسنان.

الأنواع المختلفة للزراديات :

النوع	الاستخدام	صورة توضيحية
الزراديات العامة (العادية)	متعددة الأغراض وهي تلك الشائعة الاستخدام	
زراديات طويلة الأنف	للزراديات طويلة الأنف فكوك طويلة لقبض البنود الصغيرة والوصول إليها في الأماكن الضيقة الصعبة	
زراديات القطع القطرية (القصافة)	تستخدم زراديات القطع القطرية لقطع الأسلاك	



أخي المتدرب:



استخدام العدد في الغرض المخصص له كل عدة يجنبك المخاطر

النوع	الاستخدام	صورة توضيحية
الزراديات متوازية الفكين (زرادية الغراب)	صممت بعض الزراديات بفكوك متوازية ذات أسنان تعطي الفكوك تلامساً مستوياً مع الأسطح المستوية (ولهذا النوع ميزة هي قدرتها على تغيير المسافة بين الفكين حسب حجم العمل).	
زراديات مضخة الماء	زراديات مضخة الماء هي مصممة لتعطي قبضة أشد في مساحة عمل محدودة.	
زراديات زنق قبضة الملزمة (زرادية كبس)	يضبط الفك بحيث يلائم الشغل وعندما يضبط بشكل صحيح يمكن ضبط المقبض الآخر وزنقه بحيث لا ينزلق الشغل	

مفاتيح الفك والربط :

هي مفاتيح تستخدم لفك المسامير والصواميل وربطها في المضخات الكهربائية وهي تكون بمقاسات وأحجام مختلفة

النوع	الاستخدام	صورة توضيحية
مفتاح ألماني بمنزلق	ويستخدم لفك الصواميل والبراغي وربطها وتثبيتها	
مفتاح يدوي (ثابت)	ويستخدم لفك الصواميل أو البراغي ذات الرؤوس الصامولية المقاس الثابت وربطها	
طقم مفاتيح أوتوماتيكية	يحتوي على عدد من اللقم ذات مقاسات مختلفة ويستخدم لفك الصواميل أو البراغي ذات الرؤوس الصامولية وربطها	
مفاتيح يدوية مفتوحة من جانب والجانب الآخر مغلق	ويستخدم لفك الصواميل أو البراغي ذات الرؤوس الصامولية وربطها	

حقيبة العدد :

هي حقيبة لحفظ العدد والأدوات وتحتوي على مفكات وزراريات ومقاسات مختلفة من مفاتيح الفك والتجميع .



شكل رقم ١٦-

أجهزة القياس الرقمية (Digital) :

وهي أجهزة دقيقة جداً تظهر الكمية أو القيمة المقاسة على شاشة إلكترونية في صورة أرقام.

مثل: الجهاز متعدد القياسات الرقمي (Digital multimeters) كما موضح بالشكل



جهاز قياس متعدد ذو كمامشة (كلامب
أمبير)



جهاز قياس متعدد رقمي

المكبس اليدوية الهيدروليكية :

وتستخدم لكبس الجلب لمنع تسرب السوائل



الزرجينات :

وتستخدم لفك الجلب والصوف من على عمود الدوران ويوجد منها أنواع مختلفة حسب عدد الأرجل كما يوجد منها مقاسات مختلفة حسب الاستخدام .





أخي المتدرب:



حفظ العدد في الأماكن المخصصة لها يسهل عليك
الحصول عليها عند الحاجة لها

اختبار ذاتي

السؤال الأول: تعرف على أنواع العدد الموجودة في الجدول والغرض منها؟

اسم العدد	الغرض منها	صورة للعدد
.....		
زراديات مضخة الماء		
.....		



الوحدة الثانية

أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها



أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها

الهدف العام للوحدة:

أن يتعرف المتدرب على أنواع المضخات الكهربائية والأغراض التي تستخدم فيها

الأهداف التفصيلية :

١. أن يتعرف المتدرب على مبدأ عمل المضخات الكهربائية .
٢. أن يتعرف المتدرب على أنواع المضخات الكهربائية .
٣. أن يتعرف المتدرب على أشكال المضخات الكهربائية.
٤. أن يعرف المتدرب الفرق بين أنواع المضخات الكهربائية.
٥. أن يتعرف المتدرب على مميزات المضخات الكهربائية .
٦. أن يتعرف المتدرب على طرق استخدام المضخات الكهربائية.
٧. أن يتعرف المتدرب على خواص المضخات الكهربائية.
٨. أن يتمكن المتدرب من تركيب المضخات الكهربائية .
٩. أن يتعرف المتدرب على تعليمات السلامة قبل التشغيل.



السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١ / التقيد بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢ / احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣ / داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤ / التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥ / احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦ / تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧ / احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨ / تحلّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩ / لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠ / لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١ / حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢ / حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



إجراءات الأمن والسلامة عند التعرف على مكونات الدائرة



- ١ / تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.
- ٢ / تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .
- ٣ / تدرب على استخدام طفايات الحريق.
- ٤ / تجنب العبث بالتمديدات واللوحات حتى لا تعرض نفسك لخطر الصعقة الكهربائية.
- ٥ / لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت إشرافه.
- ٦ / كن على حذر وانتباه أثناء العمل بالعدد الحادة مثل السكاكين والقشارات .
- ٧ / كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيده.
- ٨ / تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .
- ٩ / عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- ١٠ / تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.



وحدات الضخ الكهربائية

مبدأ عمل وحدات الضخ الكهربائية:

إن مبدأ عمل وحدات الضخ الكهربائية هو ((تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية ذات حركة دورانية عن طريق المحرك الكهربائي ، و الذي بدوره يقوم بتدوير محور المضخة الذي توضع عليه عنفات (طوابق - فراشات- ريش) مما يؤدي إلى دورانها محولة بذلك الطاقة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية ترفع السائل إلى السطح من خلال مواسير الإنتاج))

وهذا يعني أن عمل وحدات الضخ الكهربائية يقوم على مرحلتين هما :

المرحلة الأولى: تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية (حركية) يقوم بها

محرك

المرحلة الثانية: تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية يقوم بها الجزء

الخاص بضخ السائل (قوة دافعة) .



قطاع طولي في مضخة غاطسة يبين العنفات أو الطوابق أو الريش



استخدام العدد بطريقة آمنة وعدم العبث بها يجنبك المخاطر

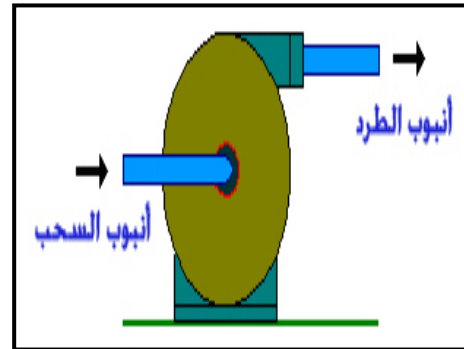
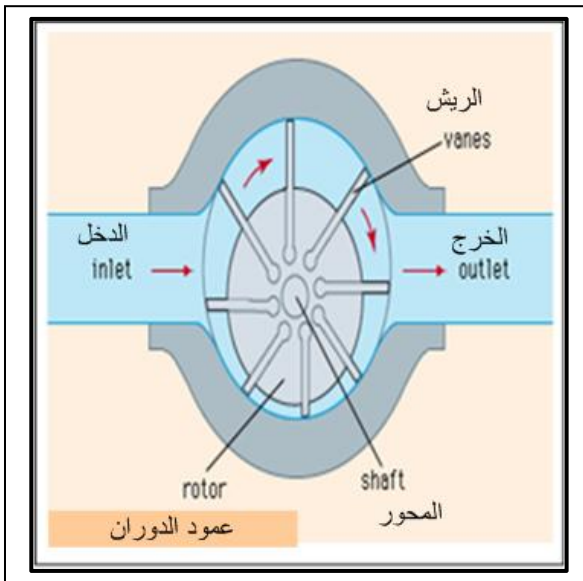
المضخة

■ المضخة عبارة عن وحدة ميكانيكية تقوم بسحب الماء من البئر ودفعه بضغط معين.

■ تستمد قدرتها من محرك كهربائي أو حراري.

■ جسم المضخة يحتوي على:

فراغ متصل بأنبوب السحب ويتصل الفراغ من الأعلى بأنبوب الضغط وبالداخل تقوم المروحة بعملية سحب المياه ودفعها إلى الخارج.





أنواع المضخات

■ تعرّف المضخات علي أساس أنها طريقة أو وسيلة لإضافة طاقة إلى المائع،

■ وتنقسم المضخات الى قسمين رئيسين هما:

■ المضخات الديناميكية الدوارة.

■ المضخات الإيجابية

١- المضخات الديناميكية الدوارة (Dynamic pumps)

■ تضيف الطاقة باستمرار لتتحول الطاقة المضافة إلى سرعة ثم إلى طاقة ضغط

■ تستخدم في نظم الري والصرف ومنها المضخات الطاردة المركزية.

■ يتحكم في التصريف عن طريق صمام الطرد مباشرة.

■ تستعمل في حالة المياه غير العميقة أو القريبة من السطح.

٢- المضخات الإيجابية Displacement pumps

■ تضيف الطاقة دوريا وتتحول إلى طاقة ضغط مباشرة، قوة دفع .

■ لها سعة محدودة .

■ تستخدم في حقن الكيماويات خلال نظم الري الحديثة حيث تعطي ضغوطا

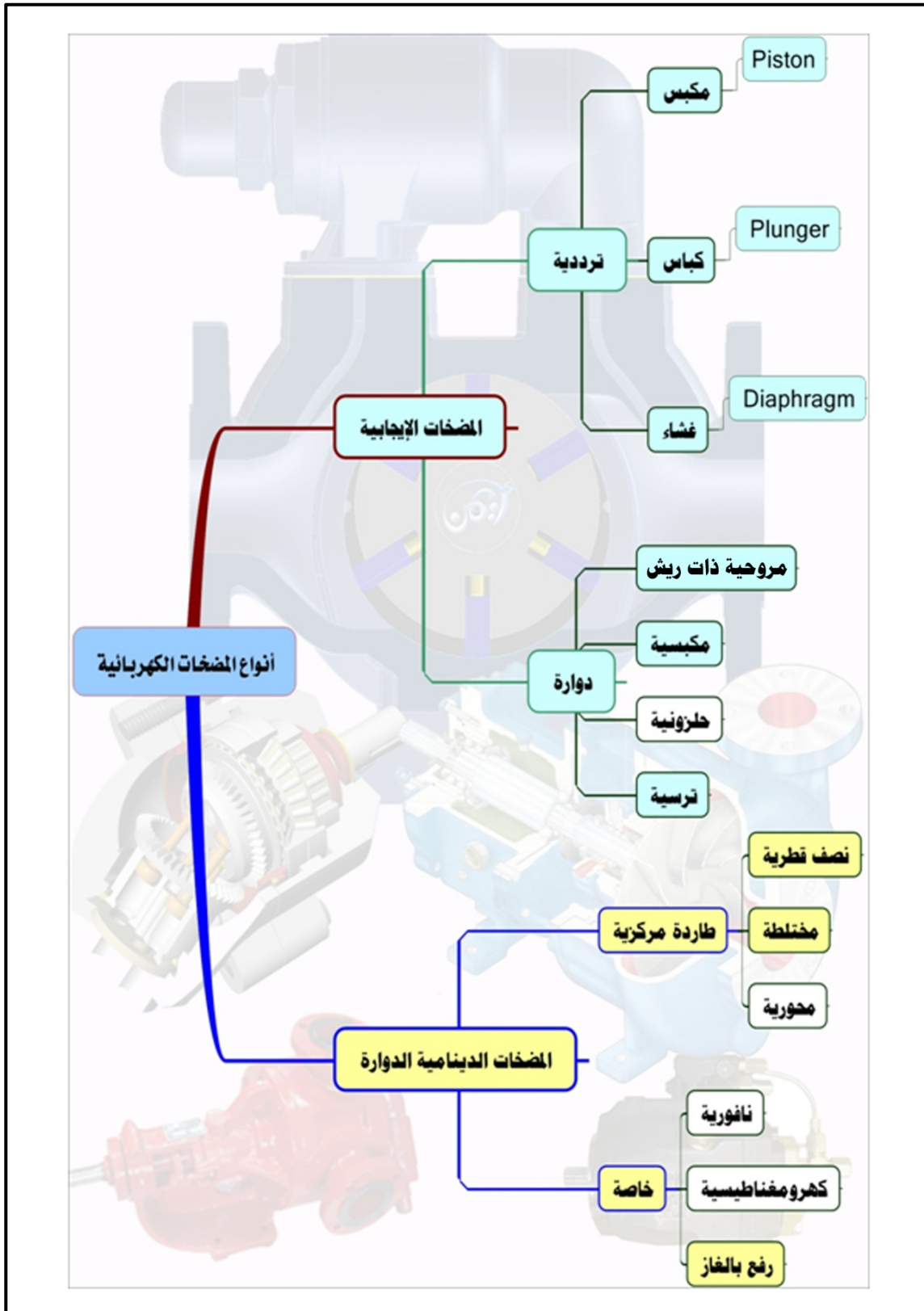
عالية وبتصريفات صغيرة .

■ يتناسب التصريف طرديا مع السرعة الدورانية لها .

■ يتم التحكم في التصريف عن طريق دائرة رجوع وليس عن طريق صمام الطرد.



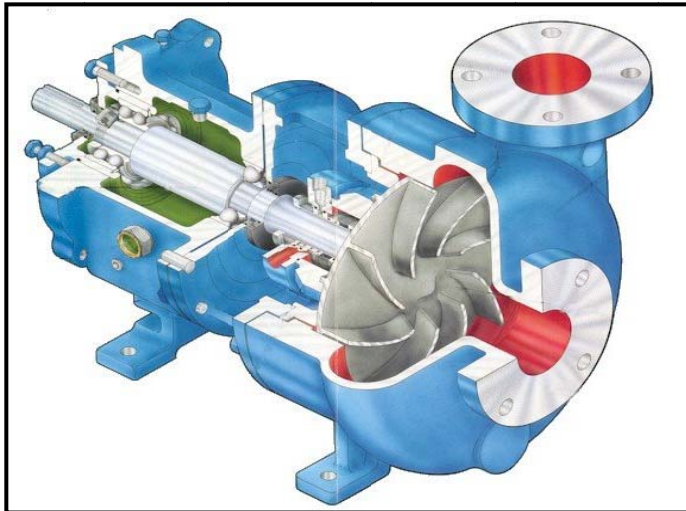
الشكل التالي يوضح تصنيف المضخات وأنواعها المختلفة



الجدول التالية تبين الأنواع المختلفة للمضخات الكهربائية

	مضخات ترددية مكبسية
	قطاع طولي لمضخة ترددية نوع دوارة مكبسية
	أجزاء المضخة الترددية المكبسية

تابع الأنواع المختلفة للمضخات الكهربائية



قطاع طولي في مضخة طاردة
مركزية

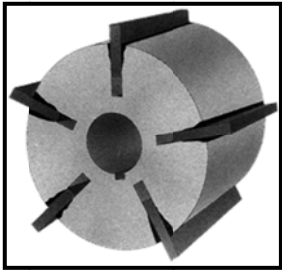


مضخة طاردة مركزية أفقية



مضخة طاردة مركزية رأسية

تابع الأنواع المختلفة للمضخات الكهربائية

	مضخة دوارة ترسية
	قطاع فى مضخة دوارة ترسية يبين حركة التروس
	مضخة دوارة مروحية ذاتريش 

مجموعة مضخات تربينية للأبار العميقة





أخي المتدرب:



احرص على تخزين العدد فى الأماكن المناسبة لتجنب الحوادث

الفرق بين المضخات الإيجابية والمضخات الديناميكية

■ المضخات الإيجابية تعطي حجم معين من السائل في فترة محددة ثم يتوقف اندفاع السائل لفترة أخرى أثناء دورة تشغيل واحدة .

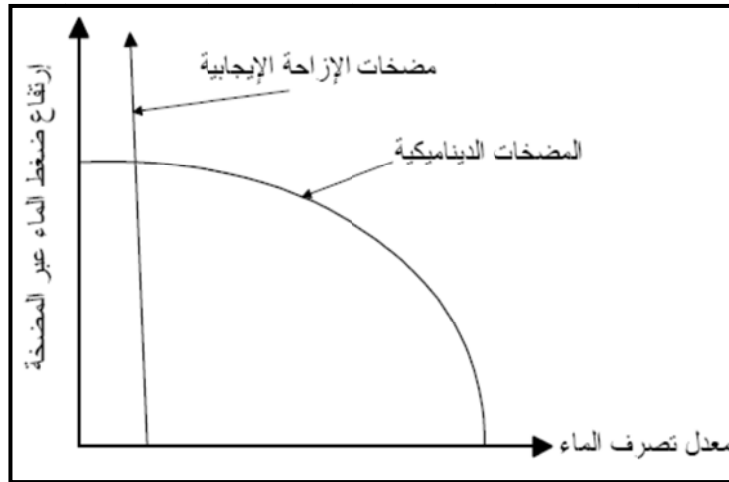
■ المضخات الديناميكية الدوارة تعطي تصريفا مستمرا للسائل

هناك فروق أخرى موضحة بالجدول التالي :

مضخة إيجابية	مضخة طاردة مركزية	وجه المقارنة
منخفضة	عالية	سرعة الدوران
كبير	صغير وبالتالي الوزن أقل والتمن أقل	الحجم
تتآكل أجزاؤها بسرعة أكبر	تآكل أجزائها بسرعة أقل لأن الخلوصات بين الأجزاء المتحركة كبير نسبيا.	تآكل الأجزاء
تحتوي صمامات تسبب صعوبة في الصيانة	لا توجد صمامات مما يسهل عملية الصيانة	الصيانة



مقارنة بين أداء المضخات الطاردة المركزية والمضخات الإيجابية



نلاحظ من المخطط السابق أن مضخات الإزاحة الإيجابية تكون أعلى ضغطاً ولذلك يتم استخدامها في غسيل السيارات .

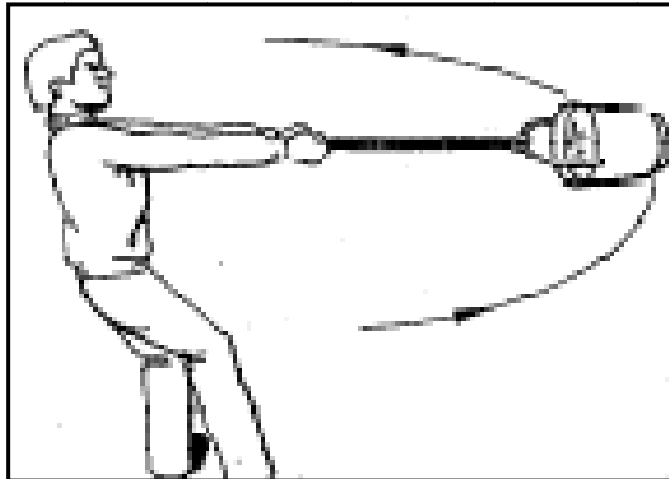
أولاً :- المضخات الديناميكية الدوارة :

يمثلها المضخات الطاردة المركزية

تسمى بالمضخات الطاردة المركزية لأن السائل يندفع من مدخلها إلى مخرجها بواسطة

القوة الطاردة المركزية التي يبذلها عضو المضخة الدوار.

تستعمل في حالة المياه غير العميقة أو القريبة من السطح.





تمتاز المضخة الطاردة المركزية بالآتي:

- بساطة التصميم.
- رخص الثمن.
- انخفاض مستوى الضوضاء عند التشغيل.
- انتظام سريان الماء وبدون اضطرابات.
- انخفاض تكاليف الصيانة.

تقسيم المضخات الطاردة المركزية

تقسم على حسب شكل القالب الدوار وخصائصه (Impeller) إلى :

- مضخات السريان نصف القطري: Radial flow pumps ينساب الماء من المروحة قطريا
- مضخات السريان المحوري: Axial flow pumps ينساب الماء محوريا
- مضخات السريان المختلط Mixed flow pumps ينساب الماء من المراوح في اتجاه مابين القطري والمحوري كل من المضخات الطاردة المركزية أو المروحية تشتمل على مروحة دوارة .

- في المضخة الطاردة المركزية ينساب الماء من المروحة قطريا Radial flow
- في المضخة المروحية ينساب الماء محوريا Axial flow
- قد ينساب الماء من المراوح في اتجاه مابين القطري والمحوري وتسمى بمضخات السريان المختلط Mixed flow



هناك تقسيم حديث للمضخات الطاردة المركزية **Sub-classification** على أساس عدد مداخل المياه إلى الريشة.

■ ريش وحيدة السحب Single suction impellers

■ ريش مزدوجة السحب Double suction impellers كما في المضخات الحلزونية

.Volute pumps

■ يتميز كل نوع من هذه المضخات بمدى تصرفه ورفعته للماء بحيث يغطي مدى كبيراً من التطبيقات أو الاحتياجات العملية. وسوف يكون الاهتمام هنا منصّباً على مضخات الطارد المركزي.

كما تقسم حسب التصميم والاستخدام إلى :

■ المضخة الحلزونية Volute pumps

■ المضخة الناشرة Diffuser

■ المضخة التربينية Turbine pumps

■ المضخة المروحية Propeller pumps

استخدام المضخة الطاردة المركزية

■ ضخ المخلفات المائية المحملة بالمواد الصلبة

■ ضخ المياه النقية

■ ضخ الماء من: (الخزانات والبحيرات والجداول والآبار الضحلة)

(لا يزيد عمود السحب عن ٦ أمتار)



تشغيل المضخات الطاردة المركزية

■ تعمل على مبدأ الطرد المركزي

■ هذه المضخات لا يمكن أن تعمل إلا إذا كانت حجرة المضخة مليئة بالماء أو تمت تهيئتها قبل التشغيل

وضع المضخات :

■ المضخات الطاردة المركزية الرأسية إما أن تكون غاطسة في الماء أو مكشوفة.

■ عادة توضع المضخة المكشوفة في حوض أو حفرة بعمق يتلاءم مع عمود السحب

■ المضخة الغاطسة تثبت بحيث تكون المروحة ومدخل أنبوب السحب تحت منسوب سطح الماء في جميع الأوقات

■ في هذه الحالة لا تحتاج إلى تهيئة قبل التشغيل

■ تكاليف صيانتها باهظة.

خواص المضخات الطاردة المركزية

(١) سهولة التشغيل

(٢) ملائمة مدى واسع من سرعات التشغيل.

(٣) يعتمد مقدار التصريف والضاغط على سرعة دوران المروحة وقطرها وعرضها.

(٤) تعتمد القدرة الحصانية لتشغيلها على التصريف والضاغط وكفاءة المضخة.

(٥) يزداد الضاغط الهيدروليكي الكلي وتقل القدرة الحصانية كلما قل التصريف عند ثبوت السرعة والعكس صحيح.

(٦) يمكن أن يتأثر أداء المضخات بتغير المضخة أو المحرك أو كليهما معاً.



كيفية اختيار المضخة

- (١) سعة المضخة وكمية الماء المراد ضخها.
- (٢) أهمية مشروع تجهيز المياه.
- (٣) التكلفة الأولية لإعداد محطة الضخ.
- (٤) تكلفة الصيانة الدورية.
- (٥) الحيز المتوفر لتركيب المضخة.
- (٦) عدد وحدات الضخ اللازمة.
- (٧) ارتفاع عمود المياه.

تشبيث المضخة

- (١) يجب أن يكون الموقع ملائماً للفحص الدوري والصيانة.
- (٢) يكون موقعها قريباً من مصدر الماء.
- (٣) تشبيثها على قاعدة خرسانية متينة بمسامير.
- (٤) تغطية المضخة للحفاظ عليها من المواد الغريبة كالغبار.
- (٥) الحفاظ عليها من الفيضانات.
- (٦) يجب مراعاة ضبط الاتجاه عند ربط المحرك مع المضخة.
- (٧) يفضل تغطية محور الدوران وأجزائه المتحركة.
- (٨) يجب أن تكون قاعدتها أفقية.
- (٩) يجب التحقق من حركة دوران المحرك في الاتجاه الصحيح.
- (١٠) يجب عدم توصيل الأنابيب وربطها برعونة .
- (١١) يجب أن لا تتركز أنابيب السحب والطرء على المضخة .
- (١٢) يفضل وجود مفتاح إيقاف وتشغيل قريب من المضخة.



أخي المتدرب:



ليس من الحكمة أن تعمل ما تحب ولكن أن تحب ما تعمل

التشغيل

- ١) التأكد من أن جميع الوصلات في أنابيب السحب مانعة لتسرب الهواء تماماً.
- ٢) التأكد من أن جميع الأجزاء المتحركة للمضخة ووحدة الطاقة تم تشحيمها طبقاً لتوصيات المنتج.
- ٣) التحقق من أن جميع أجهزة الأمان في الآلة ومحور الحركة في أماكنها.
- ٤) التأكد من توفير قدر كافٍ من الوقود لتشغيل آلة الاحتراق الداخلي.
- ٥) اتباع الخطوات التي أعدها المنتج لبدء تشغيل وحدة القدرة.



اختبار ذاتي (١)

أجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول :

- اشرح مبدأ عمل وحدات الضخ الكهربائية ؟
- عرف المضخة الكهربائية ؟
- اذكر الفرق بين المضخات الإيجابية والمضخات الديناميكية ؟
- اذكر مميزات المضخة الطاردة المركزية ؟
- اذكر أهم العناصر الواجب توافرها عند تثبيت المضخة ؟
- اشرح كيف يتم اختيار المضخة ؟

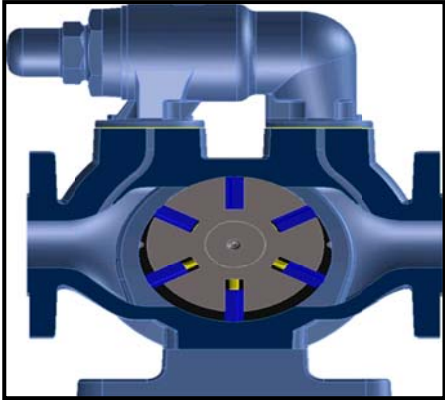
السؤال الثاني :

أكمل جدول المقارنة التالي :

وجه المقارنة	مضخة طاردة مركزية	مضخة إيجابية
سرعة الدوران	عالية	منخفضة
الحجم		كبير
الصيانة	لا توجد صمامات مما يسهل عملية الصيانة	

اختبار ذاتي (٢)

- تعرف على أنواع المضخات الكهربائية المدرجة بالجدول التالي:

	
	مضخة طاردة مركزية رأسية
	



الوحدة الثالثة

صيانة وإصلاح المضخات المستخدمة في غسيل السيارات



صيانة وإصلاح المضخات المستخدمة في غسيل السيارات

الهدف العام للوحدة :

أن يتعرف المتدرب على جميع المهارات التي تتطلبها صيانة مضخات تستخدم في غسيل السيارات حسب أصول السلامة والسلوك المطلوب.

الأهداف التفصيلية :

- (١) أن يتعرف المتدرب على جميع المهارات الخاصة بالصيانة.
- (٢) أن يتعرف المتدرب على تسجيل البيانات وفك المضخة باستخدام الأدوات المناسبة.
- (٣) أن يتمكن المتدرب من معرفة طريقة عمل المضخة.
- (٤) أن يتقن المتدرب مهارة الفك والتركيب لفوهات الخرج للمضخة.
- (٥) أن يجيد المتدرب معرفة أشواط السحب والدفع للمكبس.
- (٦) أن يتمكن المتدرب من توصيل المضخة بالمحرك.
- (٧) أن يجيد المتدرب اختبار ضغط المضخة وكيفية التحكم به.
- (٨) أن يتقيد المتدرب بالسلوك المهني السليم ويحرص على إتباع أصول الأمن والسلامة أثناء التدريب على صيانة المضخات الكهربائية.



السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

- ١ / التقيد بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.
- ٢ / احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- ٣ / داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٤ / التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .
- ٥ / احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.
- ٦ / تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٧ / احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.
- ٨ / تحلّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.
- ٩ / لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.
- ١٠ / لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.
- ١١ / حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.
- ١٢ / حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



إجراءات الأمن والسلامة عند التعرف على مكونات الدائرة



١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل:
الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات
المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة
لعمل معين في عمل مغاير .

٣/ تدرب على استخدام طفايات الحريق.

٤/ تجنب العبث بالتمديدات واللوحات حتى لا تعرض نفسك لخطر الصعقة
الكهربائية.

٥/ لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت
إشرافه.

٦/ كن على حذر وانتباه أثناء العمل بالعدد الحادة مثل السكاكين والقشارات
.

٧/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

٨/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .

٩/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل
منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

١٠/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني
فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.



المضخات المستخدمة في غسيل السيارات

مقدمة :

بدأ التفكير في إنتاج مضخات خاصة تستخدم في غسيل السيارات والأرضيات والأسطح تراعي المبادئ التالية :

(١) توفير كميات المياه الهائلة التي تستخدم في غسيل السيارات أو الأرضيات أو الأسطح المختلفة

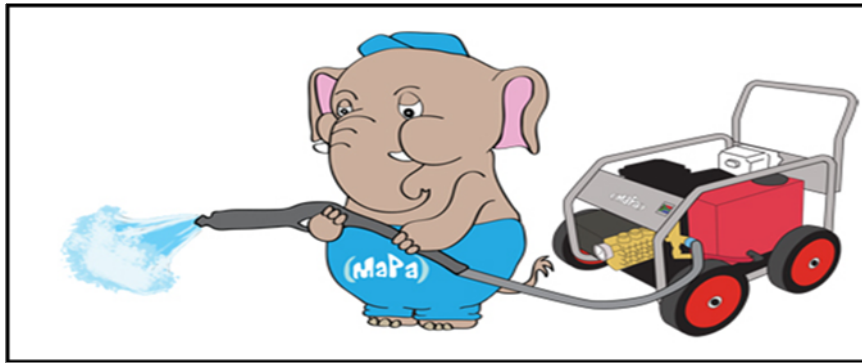
(٢) الحصول على ضغط عالٍ لقوة تدفق الماء حتى يستطيع إزالة الأوساخ والأتربة المتعلقة بالسيارات والأسطح المختلفة والأرضيات ونظرا لأهمية هذين المبدأين كان التفكير في عمل مضخة توفر المياه والضغط العالي لهذا الغرض

وقد قام العاملون في هذا المجال بعمل خلط بين كمية الهواء وكمية الماء عن طريق أنابيب يتم التحكم في الكميات الخارجة عن طريق محابس خاصة لهذا الغرض على أن يتم خلط الشحنة في بوري (مسدس) الرش المستخدم في غسيل السيارات ثم تطور الأمر وقامت الشركات والمهندسون بتصميم مضخات خاصة لهذا الغرض تعتمد على الحركة الترددية

وكما ورد في الوحدات السابقة أن وحدة الضخ تتكون من عنصرين أساسيين هما

- المحرك
- المضخة (الطرمبة)

وسوف نقوم بالتعرف بشكل مفصل على هذا النوع من وحدات الضخ الكهربائي المستخدم في غسيل السيارات





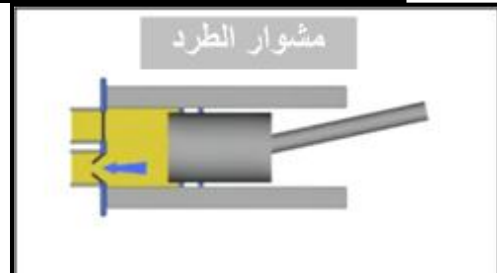
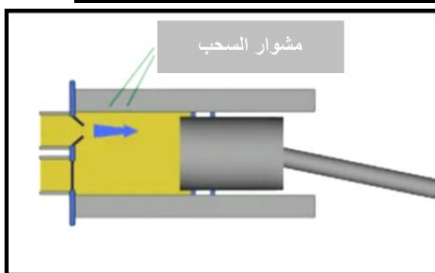
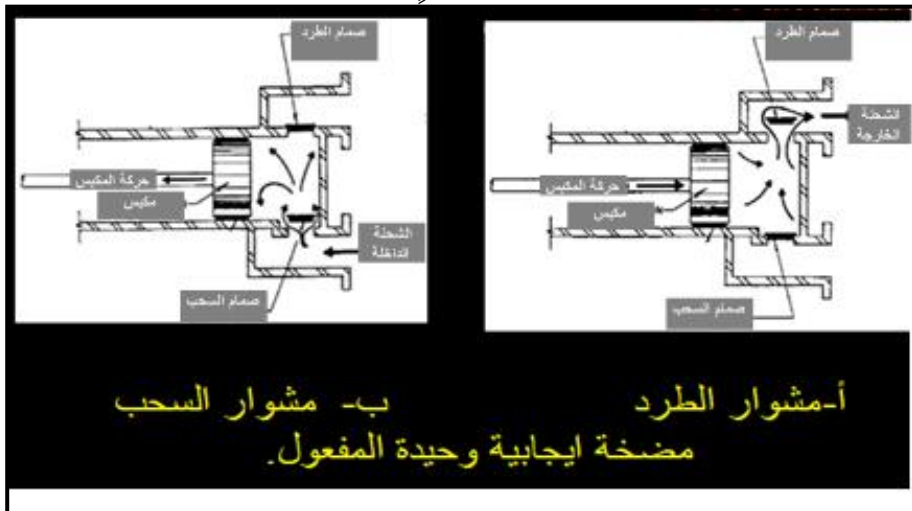
أخ، المتدرب: احرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات الكهربائية وتجميعها



المضخات الترددية المكبسية

المضخات الترددية و تعرف بمضخات الضغط العالي فكرة عملها مثل أي مضخة أخرى وهي نفس الأسس والمبادئ العامة للضخ الآلي وهي تفريغ الهواء من حيز التشغيل ليندفع الماء بدلا منه وبعد ذلك تتم العملية بشكل متوالي

تتكون المضخات الترددية من مكبس واحد أو عدة مكابس وبلوف غير راجعة لتسهيل عملية سحب المياه وطرده خارجا حيث يبين الشكل التالي مشوار الطرد والذي يقوم بضغط الشحنة وطردها للخارج من الفتحة العلوية كما هو موضح بالشكل (أ) ومشوار السحب حيث يتحرك المكبس خارجا مما يساعد السائل على الدخول من الفتحة السفلية لتضغط مرة أخرى في مشوار الطرد كما بالشكل (ب) وهكذا تتوالى هذه العملية طرد وسحب مما يعطي السائل قوة دفع وضغط عال .





أخي المتدرب:



أحرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات
الكهربائية وتجميعها

مميزات المضخات الترددية

- ❖ بسيطة في تصميمها
- ❖ ذاتية التحضير
- ❖ تضغط لارتفاعات عالية
- ❖ سرعتها متناسبة لبعض الأوضاع
- ❖ من النوع إيجابي الإزاحة

العيوب

- ❖ السعة منخفضة
- ❖ أصواتها عالية
- ❖ اختلاف الضغوط حسب السائل المستخدم

مضخة الضغط العالي المستخدمة لفسيال السيارات :

الشكل	الاسم
	وحدة الضخ ذاتالضغط العالي تستخدم لفسيال السيارات
	مضخة الضغط العالي
	الشكل الجانبي لها يبين عمود الدوران الذي يتصل مع المحرك بوصلة ميكانيكية



الشكل من
الداخل يبين
كيفية تحويل
حركة المحرك
الدائرية إلى
حركة ترددية تقوم
بها المكابس
وضغطها لسحب
السوائل بقوة
وبسرعة عالية مما
يحدث ضغطاً عالياً
فى السائل الخارج



نقوم بالفصل
والفك للجزء
الخاص بفوهات
الخرج والذي يثبت
به خرطوم المياه



هنا مكان
تركيب خرطوم
المياه الخارج
بضغط عالٍ كما
توجد فوهة أخرى
بمقاس تنفيث
مختلف



يتم التحكم في
الضغط من خلال
الجزء العلوي
والذي يدار يميناً
ويساراً ليتحكم في
الكمية الخارجة



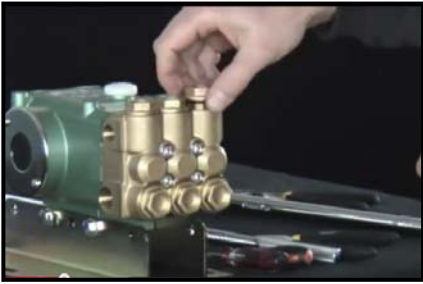
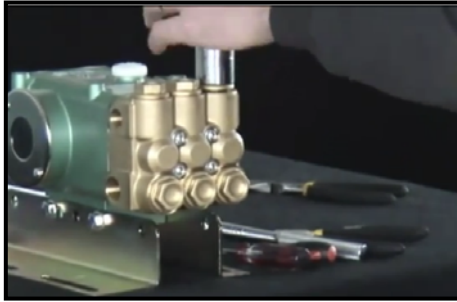
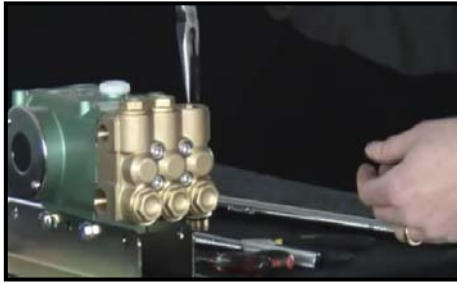
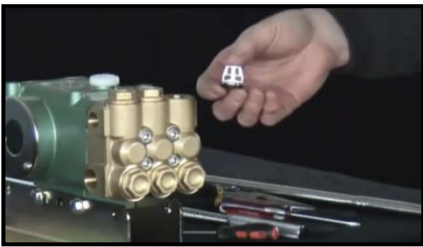
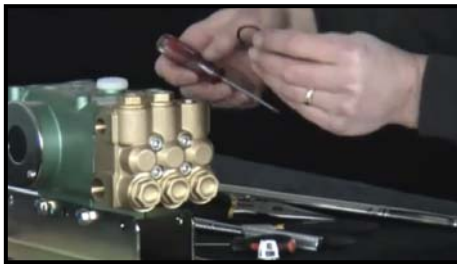
الشكل يبين
الجلب والفلاتر
(المرشحات)
وكذلك الفوهات
التي تتحكم في
كمية السائل
الخارج وضغطه

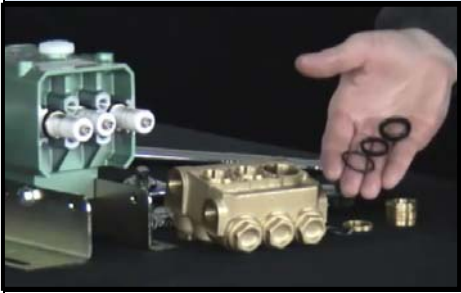
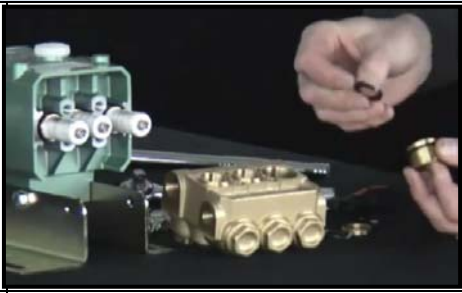
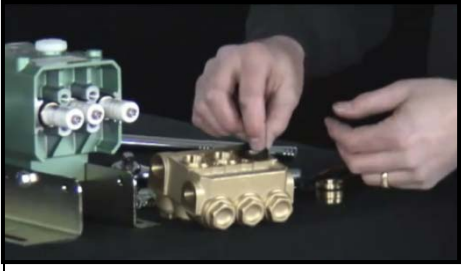
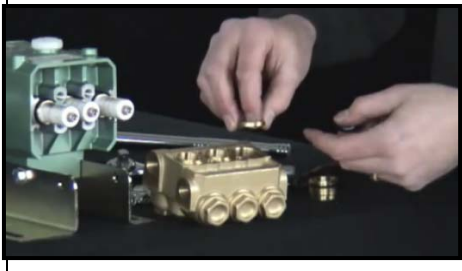


الشكل يبين تغيير
الجلب و الفوهات
التالفة ويبين
كيفية تنظيم
الأجزاء التي يتم
فكها

تمرين رقم (١)

اسم التمرين	فك مضخة ضغط عالٍ تستخدم لغسيل السيارات وإعادة تجميعها
الهدف	• أن يتقن المتدرب مهارة الفك وإعادة التجميع للمضخة المستخدمة في غسيل السيارات • أن يتعرف المتدرب على أجزاء المضخة المستخدمة لغسيل السيارات
المطلوب	فك المضخة بطريقة صحيحة وتجميعها
زمن التنفيذ	١٠ ساعات

اتبع الخطوات التالية كما هو موضح بالصور لفك وتجميع المضخة		
		تثبت المضخة على الملمزة جيداً ثم بمفتاح أتوماتيك لقمة مقاس (١٥ ملم) يتم فك غرف المضخة
		باستخدام الزرادية طويلة الأنف يتم استخراج القمع والذي يحتوي علي فوهة بمقاس معين
		يحاط القمع بمانع للتسرب من المطاط يتم استخراجه باستخدام مفك صغير

تابع خطوات الفك والتجميع		
		يتم تغيير الجلب المطاطية (سيل) والتي تعمل على منع تسرب الماء
		يوضع مانع التسرب المعدني أولاً ثم موانع التسرب المطاطية (سيل)
		يتم تثبيت الجلب جيداً
		يتم إعادة تجميع المضخة

تمرين رقم (٢)

اسم التمرين	فك مضخة ضغط عالٍ تستخدم لغسيل السيارات تستعمل الماء الساخن وإعادة تجميعها
الهدف	أن يتقن المتدرب مهارة الفك وإعادة التجميع للمضخة المستخدمة في غسيل السيارات
المطلوب	فك المضخة وتجميعها بطريقة صحيحة
زمن التنفيذ	١٠ ساعات

اتبع الخطوات التالية كما هو موضح بالصور لفك المضخة وتجميعها

		هذا النوع من المضخات يستخدم للماء الساخن حيث تعالج السبيكة بمواد كيميائية لتحمل درجات الحرارة العالية وكذلك لمنع تكون الأبخرة بها
		يتم فك الغلاف واستخراج مانع التسرب المطاطي (سيل)
		يتم استبدال مانع التسرب وتركيبه

تابع خطوات الفك والتجميع					
				يتم استخراج القمع و به الفوهات والمرشح	
				يتم فك القمع حيث يتكون من مانعات تسرب معدنية ومطاطية ثم فوهة بمقاس محدد ثم ياي يتم فكه وتجميعه مرة أخرى وتشحيم براغي الربط	
				يتم فك وحدة الخرج وفصلها عن المكابس	
				يتم استخراج مانع التسرب	
				ثم يتم فك الغرف التي يتحرك فيها المكابس الحركة الترددية	

أخي المتدرب: احرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات الكهربائية وتجميعها



تابع خطوات الفك والتجميع



يبين الشكل
الأسطوانات أو الغرف
التي يتحرك فيها
المكبس



يتم استبدال مانع
التسرب المطاطي
والجلب الحاجزة
المعدنية التالفة



يتم إعادتها بعد
التغيير أو التشحيم
بالترتيب العكسي



يتم تجميع المضخة
مرة أخرى



أعطال مضخات الضغط العالي

م	العطل	السبب	الإصلاح
١	المضخة لا تعمل	- عدم وصول الكهرباء - خلل بالقابس الكهربائي - خلل بسلك التوصيل	- التأكد من وجود الكهرباء - اختبار القابس وإصلاحه - اختبار أسلاك التوصيل
٢	تصريف المضخة أقل من التصريف العادي	المضخة تعمل تحت ضغط عالٍ وبعيد عن نقطة التشغيل المثالية	فتح محبس التصريف أكثر حتى تصل المضخة للعمل بصورة طبيعية
٣	المضخة يصدر عنها صوت عالٍ	- ضعف من مصدر المياه - عدم تثبيت المجموعة جيداً - تلف الرمان بلي للمحرك - كسر في ريشة التبريد للمضخة	- التأكد من منسوب المياه الداخل - تثبيت المجموعة جيداً - تشحيم رمان البلي أو تغييره - تبدال مروحة التبريد
٤	وجود تسريب مائي من المضخة	- تلف بمانعات التسرب المطاطي (صوفة المضخة) - وجود شرخ أو كسر بجسم المضخة - عدم ربط البراغي وتجميع المضخة بشكل جيد	- تغيير مانعات التسرب التالفة - تغيير المضخة في حالة وجود كسر أو شرخ - ربط البراغي وتجميع الأجزاء جيداً
٥	ضغط الماء ليس عالياً	- تلف أحد المكابس - انسداد الفوهات - انخفاض السرعة ناتج عن انخفاض الجهد - أقطار المواسير غير مناسبة	- استبدال المكبس التالف - تسليك أو تغيير الفوهات - التأكد من الجهد الكهربائي - تركيب مواسير مناسبة



الوحدة الرابعة

صيانة مضخة رفع المياه المنزلية وإصلاحها



صيانة مضخة رفع المياه المنزلية وإصلاحها .

الهدف العام للوحدة :

قدرة المتدرب على التعرف على مضخة المياه المستخدمة في المنازل وكيفية القيام بعملية الفك والتجميع والقيام بعملية الصيانة للمضخة .

الأهداف التفصيلية :

١. أن يُعرف المتدرب المضخة المستخدمة في المنازل ومكوناتها .
٢. أن يعرف المتدرب الأعطال المتوقعة.
٣. أن يقوم المتدرب بفك المضخة وتجميعها .
٤. أن يقوم المتدرب بتغيير رولمان البلى للمضخة .
٥. أن يتمكن المتدرب من تشخيص أعطال المحرك وإصلاحها.



السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

- ١/ التقيد بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.
- ٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- ٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.
- ٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- ٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.
- ٨/ تحلّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.
- ٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.
- ١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.
- ١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.
- ١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



إجراءات الأمن والسلامة عند التعرف على مكونات الدائرة



١ / تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢ / تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٣ / تدرب على استخدام طفايات الحريق.

٤ / تجنب العبث بالتمديدات واللوحات حتى لا تعرض نفسك لخطر الصعقة الكهربائية.

٥ / لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت إشرافه.

٦ / كن على حذر وانتباه أثناء العمل بالعدد الحادة مثل السكاكين والقشارات .

٧ / كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناوالتها لزملائك وناولها يداً بيد.

٨ / تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .

٩ / عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

١٠ / تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١ - تعريف مضخة رفع المياه المنزلية

هي مضخة تستخدم في رفع المياه في المنازل للطوابق العليا ، وتكون غالبا من نوع الطرد المركزي.



شكل رقم (٢-٤) يوضح المضخة المستخدمة في رفع المياه في المنازل



تمتاز المضخة الطاردة المركزية بالآتي:

١. بساطة في التصميم
٢. كفاءة عالية.
٣. سهولة التركيب.
٤. قلة التكلفة
٥. سهولة الصيانة

شكل رقم (٣-٤) تصميم آخر من المضخة

وتتكون مضخات المياه المنزلية من جزأين رئيسيين هما المضخة والمحرك الكهربائي اللازم لتشغيل المضخة وبعض الملحقات مثل مفتاح التشغيل بواسطة الضغط وعوامات.

٢ - مكونات المضخة

تتكون المضخة من الغلاف وبداخله دافعة متزنة تتكون من عدة زعانف بينها فراغات يملؤها الماء الداخل إلى المضخة من مصدر المياه وعندما تدور هذه الدافعة بسرعة المحرك وبين زعانفها الماء يحدث الطرد المركزي الذي يحدث هو دوران الريشة فتقذف بالماء إلى خارج الريشة وتسحب ماء جديداً من محور الريشة ومع استمرار هذه العملية يتم ضغط المياه إلى أعلى حيث تصل إلى الأدوار العليا بضغط معين حسب ضبط الأتوماتيك .



شكل رقم (٤-٤) يوضح المضخة على اليمين والشكل على اليسار يوضح الدافعة ومانع التسرب

مكونات المضخة :

الغلاف Casing

غلاف المضخة عبارة عن غرفة محكمة يدور بداخلها العضو الدوار ولها مدخل لدخول المياه ومخرج لخروجه ويصنع من الزهر أو الاستانليس .

عمود الدوران Shaft

ويستخدم لإدارة المضخة حيث تثبت الدافعة على العمود بواسطة خابور وتربط بإحكام بصامولة ذات قلاووظ ويجب أن تربط في عكس اتجاه الدوران حتى لا تتفك بالدوران ويصنع العمود عادة من الصلب.

القارنة Coupling



شكل (٤ - ٥) يوضح القارنة

ينتهي عمود الدوران بقارنة تصل بينه وبين عمود دوران المحرك وفائدتها امتصاص أي انحرافات نشأت عند تركيب المضخة وتقوم بتلقي الصدمات عند بداية الدوران، وتستخدم غالباً القارنة ذات الجلب المطاطة لرخص ثمنها

كراسي التحميل Bearings

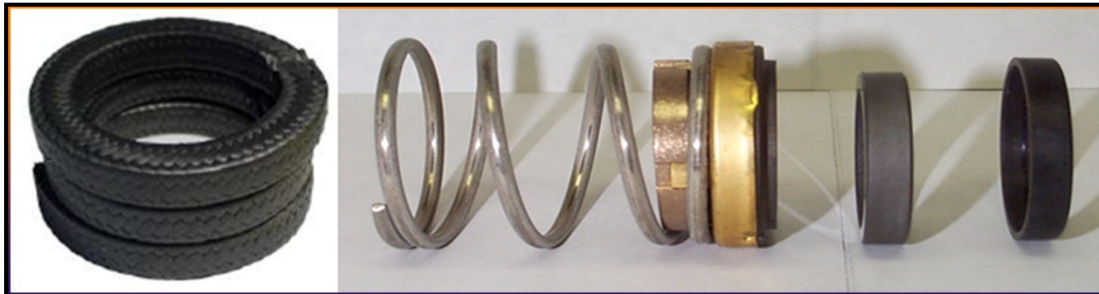


وهي من نوع الكريات (رولمان بلي) وهي لا تحتاج إلا لصيانة بسيطة حيث تملأ بالشحم المناسب وتترك لعدة شهور دون فحص

شكل رقم (٤-٦) يوضح رولمان البلي وطريقة وضع الشحم عليه

مانع التسرب الميكانيكي : Mechanical Seal

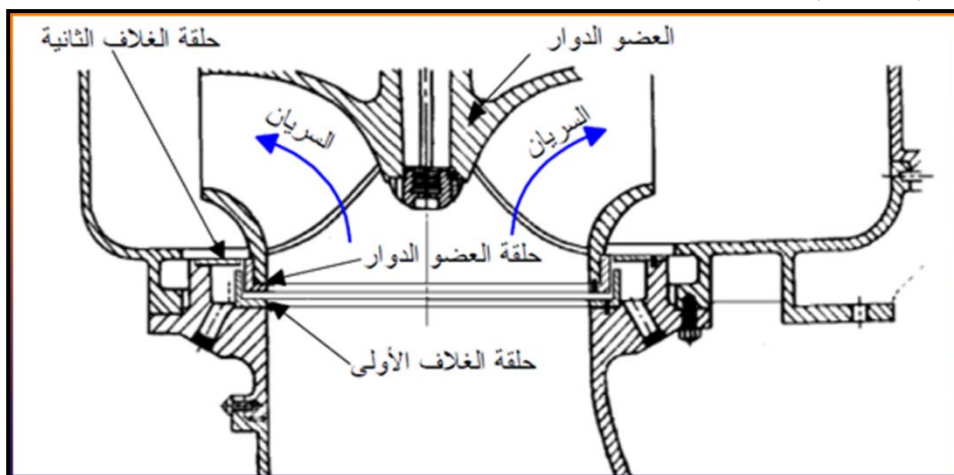
يستخدم في مضخات الضغط العالي ليقاوم الضغط ويتركب من حلقة مثبتة في عمود الدوران ويستند على الحلقة ياي يضغط عليه جلبية لتثبيت الحشو بقوة في مقابل حلقة التثبيت وتدور هذه المجموعة مع عمود إدارة المضخة



شكل رقم (٤-٧) يوضح أشكال موانع التسرب

حلقات الحبك Wearing rings

تستخدم لضمان سهولة دوران العضو الدوار داخل الغلاف بأقل خلوص لتقليل تسرب الماء وتركب إحدى هذه الحلقات مع الغلاف بينما تتركب الأخرى مع عمود الدوران وتستبدل عندما تتآكل ويزداد الخلوص بشكل يؤثر على أداء المضخة وتأخذ هذه الحلقات أشكالاً متعددة لتلائم تصميم المضخة .



شكل رقم (٤-٨) يوضح حلقات الحبك

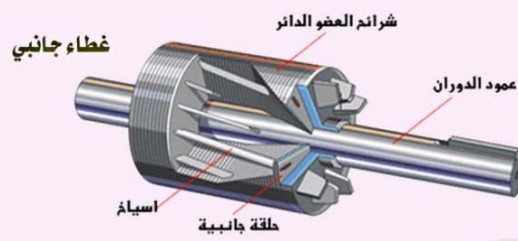
الدافعة (المروحة) Impeller

تصنع عادة من قطعة واحدة من البرونز أو الحديد الزهر أو الصلب ، وتقسم إلى ثلاثة أنواع هي : النوع المغلق والنوع نصف المفتوح والنوع المفتوح .



شكل رقم (٤-٩) يوضح الأشكال المختلفة للدافعة (العضو الدوار)

مكونات الحرك لضخمة رفع المياه المنزلية



66

٤ - مفتاح الضغط لتشغيل المضخة Water Pump Pressure Switch



شكل رقم (٤-١١) تركيب مفتاح الضغط

مفتاح الضغط **pressure switch** يوضع على خط الطرد ويوجد منه نوعان إما رقمي أو تناظري ، فكرة العمل واحدة وهي عبارة عن معادلة الضغط عن طريق ياي أو زنبرك يضبط من خلال مسمار محوري وعندما يتعدى الضغط قوة الياي يقوم بوصل نقطتين موصلتين بدائرة التحكم للمحرك . ويوجد نوع آخر يكون به خطان واحد للضغط العالي والآخر للمنخفض فإذا زاد الضغط عن حد معين يفصل كما يقوم أيضا بالفصل في حالة انخفاض الضغط عن حد معين .

٥ - العوامة الكهربائية

هذه القطعة تسمى عوامة كهربائية ويجب تركيب واحدة بالخزان السفلي تفصل حين يكون الخزان فارغا حتى لا تعمل المضخة بدون ماء والعوامة الأخرى تتركب بالخزان العلوي وذلك لإيقاف المحرك حين يمتلئ الخزان ويتم توصيل العوامتين على التوالي مع قاطع الكهرباء إن كان المحرك يعمل على لوحة تحكم



شكل رقم (٤-١٢) يوضح العوامة وطريقة عملها

إرشادات هامة عند استخدام مضخة المياه المنزلية :

- تكون نوعية المواسير والحنفيات من النوع الذي يتحمل الضغط .
- التأكد من إغلاق الحنفيات بعد استخدامها نظرا لأن المضخة تستمر في ضغط المياه في حال وجود أي فتحة صغيرة في المواسير أو الحنفيات.
- تركيب محبس عديم الارتداد على الماسورة الواصلة بين الخزان وبين مضخة الضغط وذلك بهدف السماح للماء بالانسياب في اتجاه واحد فقط ونفس المحبس أيضا بعد المضخة.
- تأكد من عدم وجود قفلة هواء في المواسير وذلك بفتح كافة الحنفيات بعد تركيب المضخة والتأكد من توقف خروج فقاعات هوائية قوية مع الماء .



٦ - الصيانة

إن إجراء الصيانة يحافظ على استمرار عمل مختلف الأجزاء بشكل مناسب مما يطيل العمر الافتراضي ويجب ملاحظة أنه يوجد أنواع كثيرة من المضخات مختلفة الأحجام والتصميم لذلك نوصي بأن تقرأ تعليمات الصيانة من قبل المصنع قبل أي محاولة لصيانة المضخة.

المراقبة اليومية لعمل المضخة :

يجب ملاحظة النقاط التالية بصورة يومية :

- ١ - التغير في صوت المضخة أثناء دورانها .
- ٢ - التغير المفاجئ في حرارة كراسي التحميل .

الفحص نصف الشهري :

- ١ - مراجعة الحركة الحرة للمضخة .
- ٢ - فحص الحشو للتأكد من أنه لا يحتاج لتغيير .
- ٣ - مراجعة محاذاة خط عمل المضخة مع المحرك وتصحيحه عند الضرورة .
- ٤ - مراجعة كراسي التحميل المشحمة للتأكد من أنها تحتوي على كمية الشحم الصحيحة.

الفحص السنوي :

- ١ - إزالة كراسي التحميل وتنظيفها وفحصها للتأكد من عدم وجود شروخ أو عيوب بها.
- ٢ - فحص كراسي التحميل ضد الاحتكاك للتأكد من عدم وجود خدوش أو تآكل وتغيير الزيت أو الشحم
- ٣ - فصل جزأي القارئة (وصلة الإدارة) إن وجدت للتأكد من محاذاة خط عمل المضخة.
- ٤ - معايرة العدادات الموجودة مثل عدادات الضغط والتصرف .

التكهف CAVITATION

يحدث عند وجود فقائيع بالماء وتنشأ عند وجود عائق عند مدخل المضخة. وينتج عنه تآكل الدافعة ، قد ينشأ نتيجة المبالغة في إبعاد خزان المياه عن مدخل المضخة أو استبدال ماسورة المدخل بمقاس أقل.



شكل رقم (٤-١٣)

يوضح ظاهرة التكهف



٧ - أعطال المضخات الطاردة المركزية :

Centrifugal pump Trouble Shooting

يجب إيقاف المضخة فوراً عند تعذر تشغيلها أو عند تناقص أي من الضغط والتصريف وذلك لمعرفة الأسباب وراء ذلك ، ويمكن تقسيم أعطال المضخات الطاردة المركزية إلى أربعة أقسام هي:

أ - أعطال كهربائية ب- أعطال ميكانيكية ج - أعطال في المضخة د - أعطال في المياه .وبمعرفة سبب كل عطل نستطيع إصلاحه.

أعطال كهربائية	
المحرك لا يعمل	قد يكون السبب في المفتاح الرئيسي أو الريلاي أو ملفات المحرك محترقة
المحرك يزن ولا يدور	قد يكون السبب من المكثف أو البلي متجمداً أو ملفات التقويم محترقة
المحرك يدور ببطء	انخفاض جهد التشغيل - زيادة الحمل .
ثانياً أعطال ميكانيكية	
تجمد كراسي المحور	يمكن أن تجد الكرسي متحجراً لا يدور
عمود الدورانمتآكل	تجد العمود في مكان البلي أقل في السمك من مقاس رولمان البلي
ثالثاً أعطال في المضخة	
الدافعة مفكوكة	ويمكن ربطها إذا كانت الصامولة مفكوكة أو تغيير الخابور
الصمام مسدود	محاولة إصلاحه أو تغييره
مانع التسرب مكسور	محاولة إصلاحه أو تغييره
رابعا : أعطال في المياه	
المياه ضعيفة	المحرك يسحب تياراً عالياً أثناء التشغيل ويعمل لفترة صغيرة ثم يفصل ، وعند ضبط الأتوماتيك يعمل دون فصل

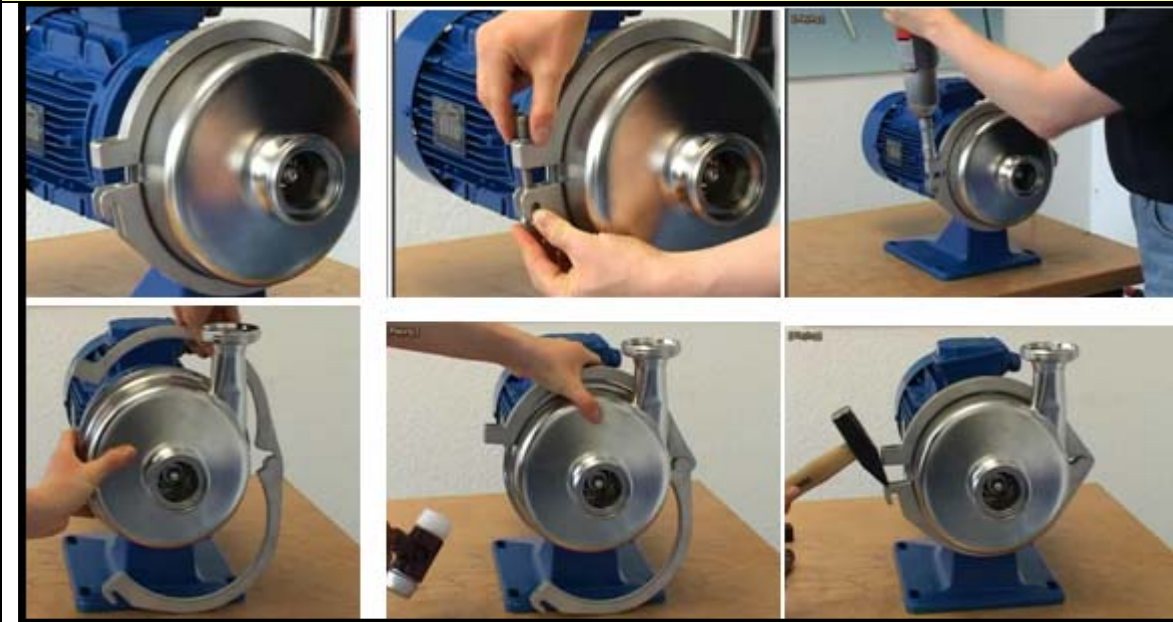
٨ - التمارين العملية

التدريب الأول : صيانة مضخة رفع المياه المنزلية

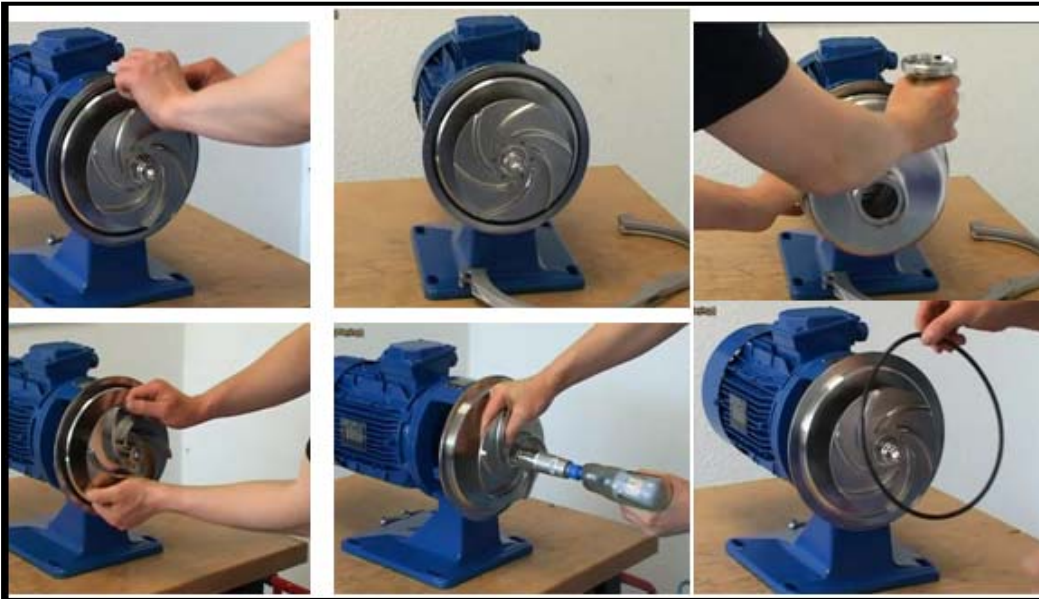
خطوات العمل :

أولاً : الفك

١ - فصل وجه المضخة للوصول إلى الدافعة



٢ - رفع الجوان البلاستيك ثم الدافعة



المشرف على التدريب: احرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات
الكهربائية وتجميعها

تابع الفك

٣ - نزع مانع التسرب الميكانيكي

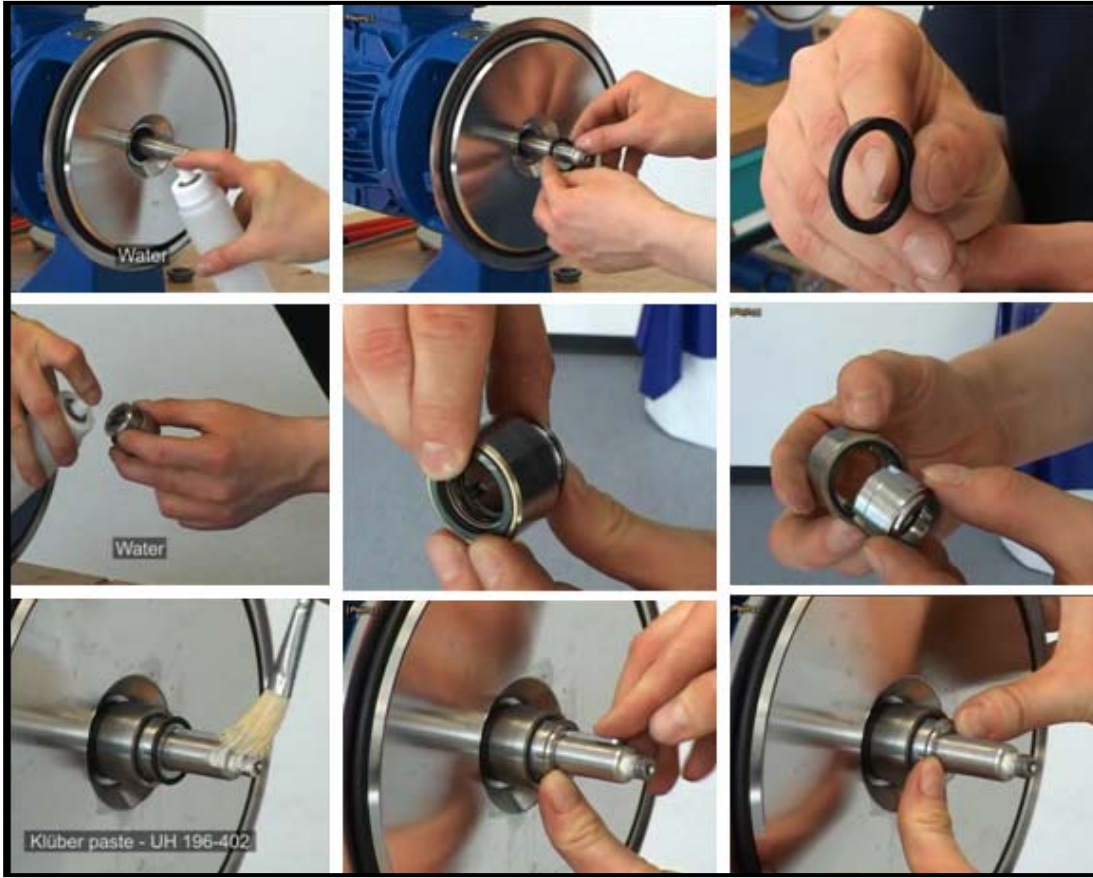


٤ - نزع الحشو (الجوانات) الموجودة

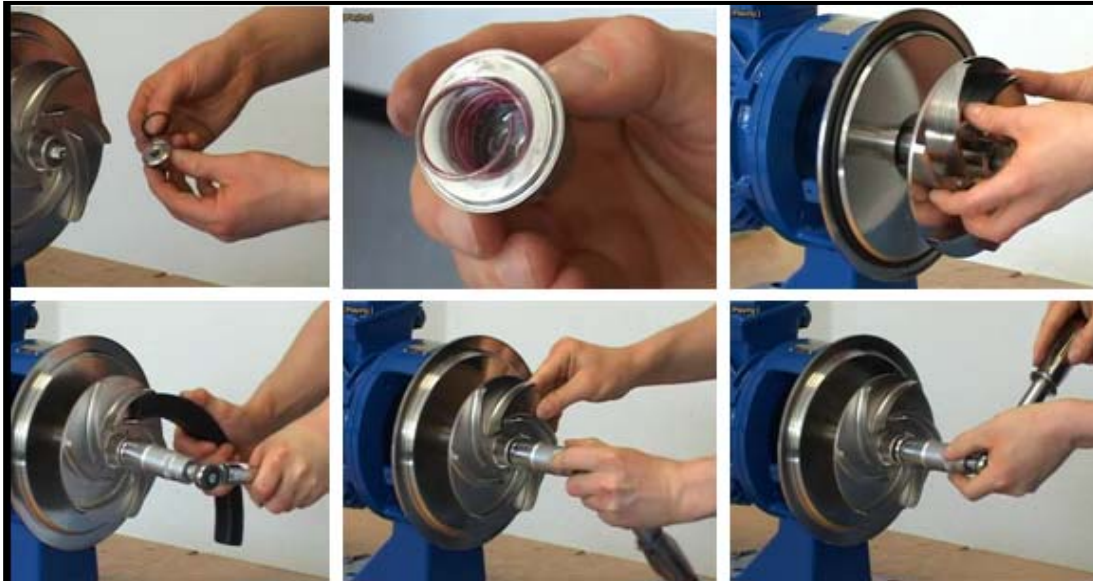


ثانيا : التجميع

٣ - غير مانع التسرب في حالة الضرورة ثم ركه والحشو



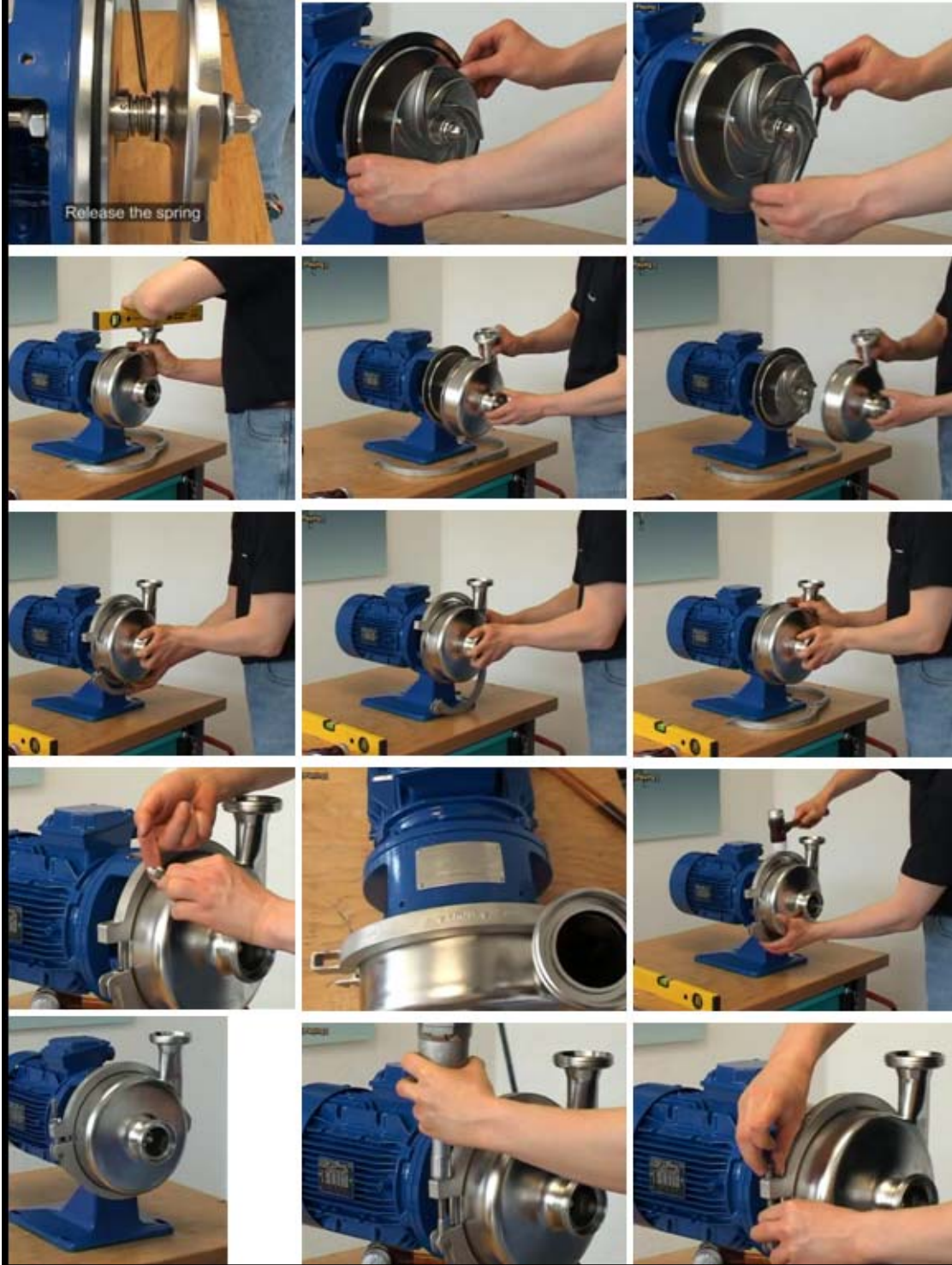
٤ - ركب الدافعة (العضو الدوار)



تابع التجميع

٥ - قم بتركيب جوان الغطاء

٦ - ركب وجه المضخة وتأكد من اتزان المضخة جيداً .





التدريب الثاني : اكتشاف أعطال محرك المضخة

الهدف من التدريب :

- ١ - معرفة كيفية اكتشاف الأعطال الكهربائية لمحرك المضخة.
- ٢ - القيام بعملية فك المحرك بطريقة صحيحة .
- ٣ - إعادة تجميع المحرك .

الاختبارات التي تجرى على المحرك :

نجري على المحرك عدة اختبارات ومن هذه الاختبارات ما يلي:

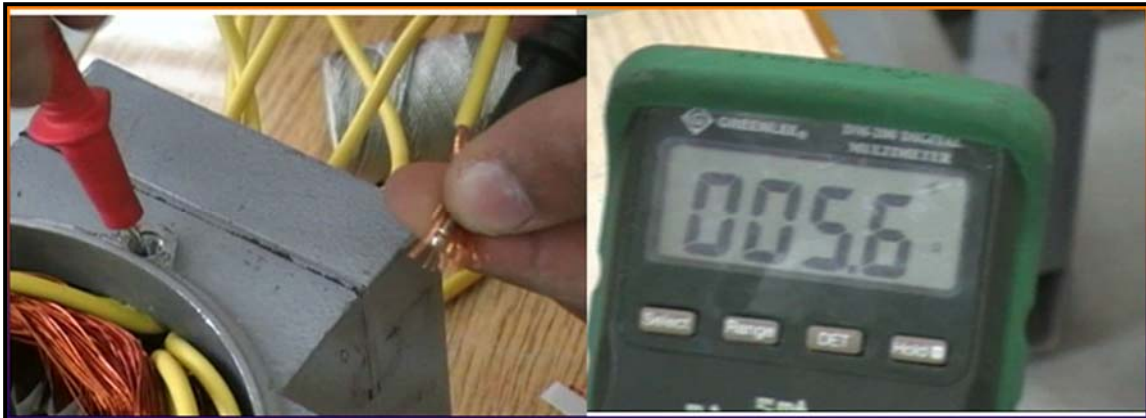
- ١ - اختبار التماس الأرضي - ٢ - اختبار الدائرة المفتوحة - ٣ - اختبار دائرة القصر

الخطأ الأول : التماس الأرضي

ويقصد به وجود اتصال داخلي بين ملفات العضو الثابت وجسم المحرك عن طريق إزالة العزل عن ملفات العضو الثابت ولمسه لجسم المحرك سواء كان مجاري العضو الثابت أو الغطاءين الجانبيين وهذا يؤدي إلى مرور تيار كبير في الملفات يؤدي إلى احتراقها .

ويتم اختبار التماس الأرضي بواسطة جهاز الآفوميتر كالتالي :

- بوصل أحد طرفي جهاز الاختبار إلى إطار المحرك والطرف الآخر مع أحد أطراف المحرك ، إذا تحرك المؤشر أو تم سماع صوت فهذا يعني أن أحد الملفات متماسا مع جسم المحرك .



شكل رقم (٤-١٤) يوضح طريقة اختبار التماس الأرضي في المحرك



- يتم علاج ذلك بحصر الجزء المتلامس مع الأرض و وضع عازل بسيط من ورق البرسبان إن أمكن بين الجزء المتلامس والأرض (جسم الآلة) وإن لم يمكن إصلاحه يتم إعادة اللف للمحرك .

الخطأ الثاني : الدوائر المفتوحة

ويقصد به عدم إكمال مسار التيار في الملفات لوجود قطع في أحد الأسلاك أو في أحد الوصلات أو عدم التوصيل المناسب بينها أو تفكك التوصيلات عند الوصلات ويتم اكتشاف ذلك بتوصيل أحد طرفي الآفوميتر بأحد طرفي الدائرة و الطرف الآخر بالطرف الثاني للدائرة المراد اختبارها

(ملف أو مجموعة) فان أعطى الآفوميتر قراءة دل على سلامة الملف أو المجموعة وإن لم يعطِ قراءة كانت الملفات مقطوعة (مفتوحة) .



شكل رقم (٤-١٥) يوضح طريقة اختبار الدائرة المفتوحة في المحرك

ويكون الإصلاح بتحديد الملف المفتوح ومحاولة الإصلاح فإن تعذر فيجب إعادة لف ملف جديد وتركيبه وإن تعذر إصلاح ملف واحد يتم إعادة لف المحرك كاملاً.

الخطأ الثالث : قصر بالدائرة

ويقصد به تلامس أحد الملفات مع ملف آخر مما يقلل مقاومة الملفات ويرتفع التيار كثيراً وبالتالي ترتفع الحرارة فتتلامس جميع الملفات ويحترق المحرك . ويمكن تحديد مكان القصر بعدة طرق منها :

- بتشغيل المحرك لفترة قليلة ثم تحسس الملفات باليد وتكون الملفات المقصورة ساخنة
- باستخدام الأمبير وقياس التيار فإذا كان التيار عالياً بالرغم من عدم وجود أعطال ميكانيكية دل ذلك على وجود قصر .

التدريب الثالث: تغيير رولمان البلي للمحرك

الهدف من التدريب

- ١- معرفة طريقة الكشف عن رولمان البلي .
- ٢- معرفة طريقة تغيير رولمان البلي.

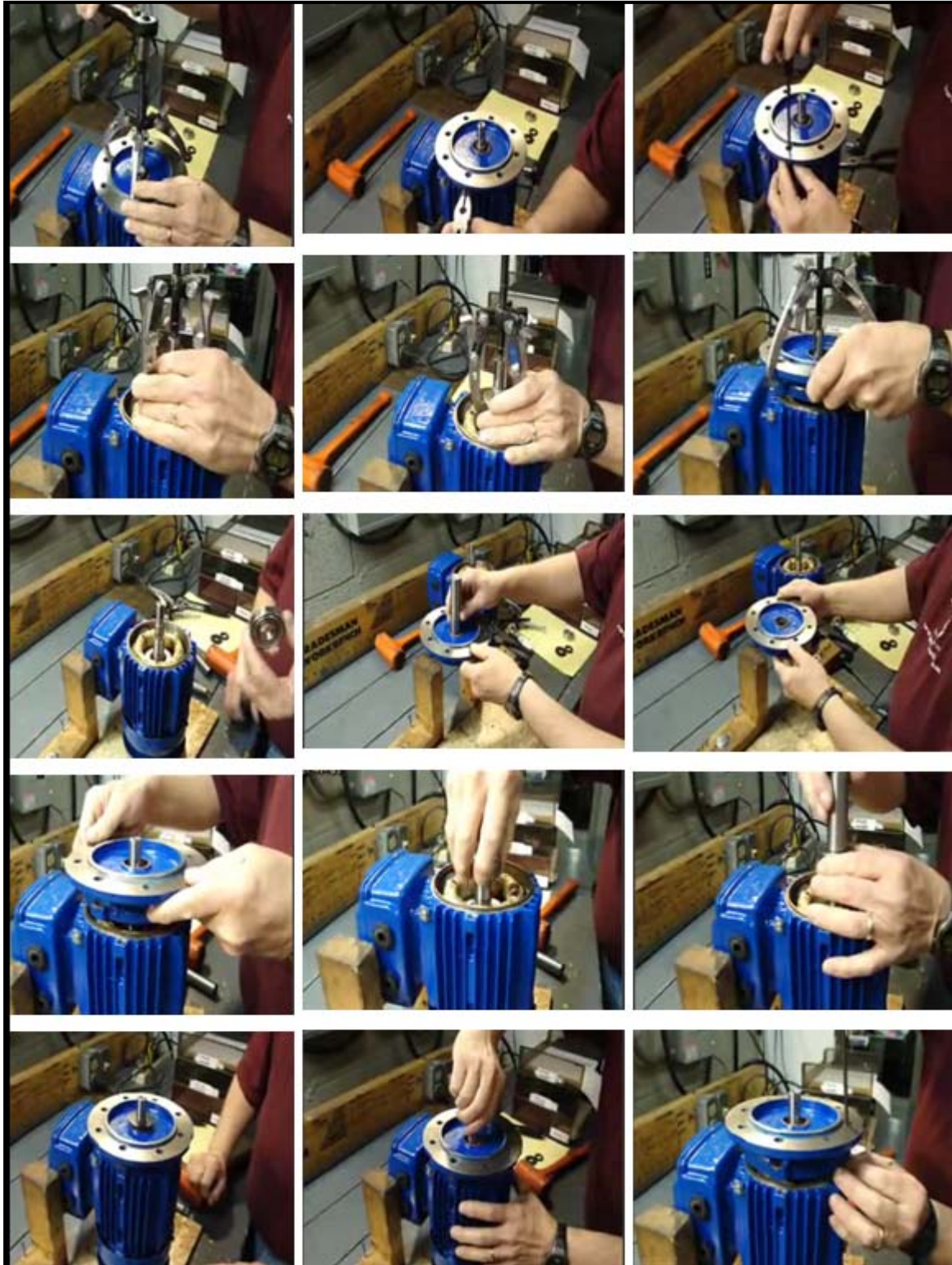


شكل رقم (٤-١٦) يوضح شكل رولمان البلي

خطوات فك مضخة رفع المياه لتغيير رولمان البلي وتجميعها :

- ١- يتم فك غطاء المحرك .
- ٢- يتم سحب العضو الدوار بحرص من داخل المحرك مع عدم ملامسة العضو الدوار لملفات المحرك
- ٣- يتم الكشف على رولمان البلي ويتم سحبهما بواسطة زرجينة .
- ٤- يتم استبدال رولمان البلي بنفس الأرقام الموجودة على رولمان البلي القديم مع الحرص الشديد أثناء الطرق على رولمان البلي الجديد بواسطة الشاكوش والماسورة المجوفة على كرسي رولمان البلي
- ٥- (ملحوظة) تكون الماسورة المستخدمة والطرق عليها قطرهما مثل القطر الداخلي لرلمان البلي .
- ٦- قم بتجميع المحرك بعكس الخطوات السابقة.
- ٧- أوصل المحرك بالتيار الكهربائي بعد التجميع واختبر حمل المحرك بواسطة بنسة الأمبير وقارن الأمبير على لوحة المحرك مع ملاحظة درجة حرارته .

جدول يوضح خطوات تغيير رولمان البلي لمحرك مضخة رفع المياه المنزلية





أسئلة الوحدة الرابعة

السؤال الأول :

(أ) اشرح طريقة اختبار التماس الأرضي للمحرك الكهربائي المستخدم لإدارة المضخة ؟

.....

.....

.....

(ب) ما هي وظيفة العوامة ؟

.....

.....

.....

السؤال الثاني :

(أ) من مميزات مضخة رفع المياه المنزلية :

- ١
- ٢
- ٣

(ب) من مكونات مضخة رفع المياه المنزلية :

..... ، ،

السؤال الثالث : أكمل جدول الأعطال التالي ؟

السبب المتوقع	العطل
— ١ — ٢	المحرك لا يعمل
— ١ — ٢	المحرك يعمل باستمرار ولا يفصل



الوحدة الخامسة

صيانة مضخات مياه الآبار وإصلاحها



صيانة مضخات مياه الآبار وإصلاحها .

الهدف العام للوحدة:

قدرة المتدرب على التعرف على أنواع مضخات مياه الآبار وكيفية صيانتها وإصلاحها .

الأهداف التفصيلية :

- (١) أن يُعرف المتدرب أنواع المضخات المستخدمة في سحب مياه الآبار .
- (٢) أن يحدد المتدرب الأعطال المتوقعة .
- (٣) أن يقوم المتدرب بفك المضخة وتجميعها .
- (٤) أن يتمكن المتدرب من تشخيص أعطال المضخة .
- (٥) أن يتمكن المتدرب من صيانة المضخة .



السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ التقيد بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ تحلّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.

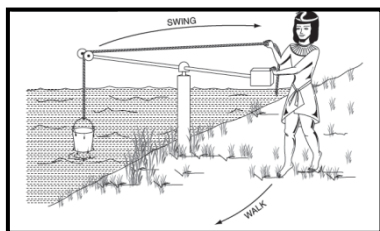


إجراءات الأمن والسلامة عند التعرف على مكونات الدائرة



- ١ / تقييد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل:
الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات
المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.
- ٢ / تقييد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل
معين في عمل مغاير .
- ٣ / تدرب على استخدام طفايات الحريق.
- ٤ / تجنب العبث بالتمديدات واللوحات حتى لا تعرض نفسك لخطر الصعقة
الكهربائية.
- ٥ / لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت
إشرافه.
- ٦ / كن على حذر وانتباه أثناء العمل بالعدد الحادة مثل السكاكين والقشارات .
- ٧ / كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيده.
- ٨ / تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .
- ٩ / عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم
ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- ١٠ / تقييد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني
فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١ - مقدمة

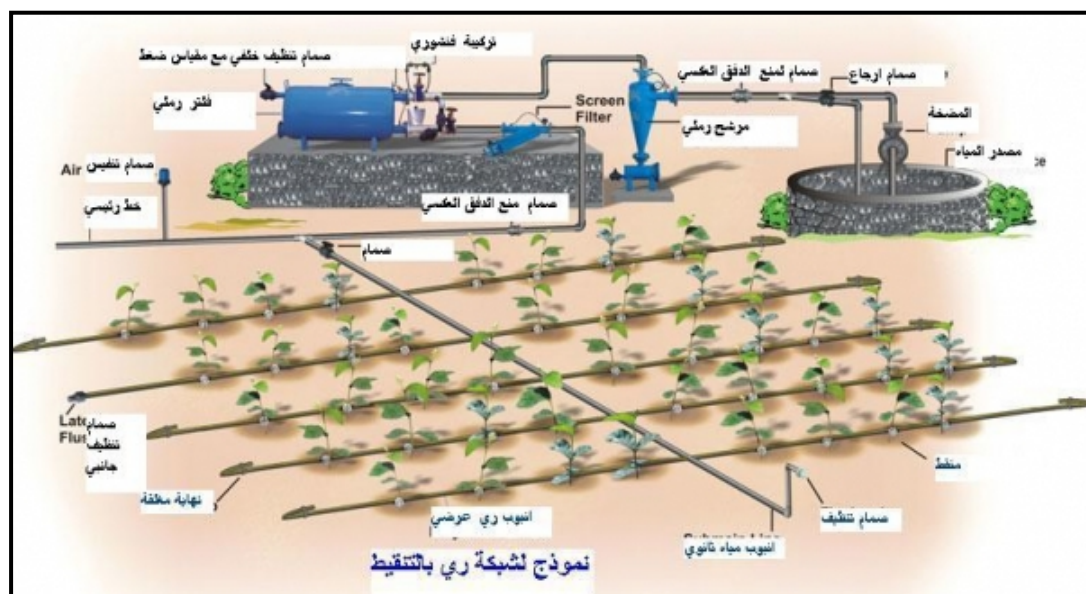


شكل (٥ - ١) يوضح
الشادوف

إن المياه تعني الحياة لهذا فمصادر الماء أكثر أهمية من مصادر الطاقة ، ومعظم المياه تكون موجودة في أنهار أو آبار أو بحار ويحتاج الإنسان إلى بذل جهد يدوي أو ميكانيكي لرفع الماء ، ولقد حاول الإنسان اختراع آلات تساعد على رفع المياه ومن أوائل هذه الآلات الشادوف ، أما في الوقت الحاضر فيتم استخدام المضخات لرفع السوائل وتحريكها من مكان إلى آخر.

استخدام مياه الآبار

إن استخدام الآبار مصدراً للمياه سواء مياه الري أم مياه الشرب لا يقل أهمية عن المياه السطحية أو مصادر المياه الأخرى حيث إنه مصدر متجدد ويكون احتياطياً للمصادر الأخرى أو مصدراً وحيداً في حاله عدم وجود بديل للمياه الجوفية. ويراعى في اختيار هذه الآبار التدفق المناسب لمساحة الأرض المطلوب زراعتها وكذلك يستخدم الري بالتنقيط كأسلوب إجباري نظراً لمحدودية التصرفات لهذه الآبار والمحافظة على بقائها مدة طويلة للانتفاع بها (العمر الافتراضي للبئر) .



شكل (٥ - ٢) يوضح نموذج لشبكة ري بالتنقيط



أنواع الآبار

الآبار العميقة	الآبار غير العميقة (آبار ضحلة)
أقطارها صغيرة ١٠ إلى ٢٠ سم. عميقة جداً (مئات الأمتار). أقل احتمالية تلوث. يعتمد على ماء هذه الآبار مصدراً لأنه أقل تأثراً بالظروف الجوية الموسمية	إنتاجيتها قليلة. قريبة من سطح الأرض (٣٠ متراً أو أقل). أقطارها كبيرة مما يجعلها تعمل كخزان تعتمد على المطر السنوي في تغذيتها.

مكونات البئر :

يتكون البئر من الأجزاء التالية :

١ - بيت المضخة Pump House :

ويشيد من الطوب أو الخرسانة وعادة يقام فوق البئر مباشرة لحماية رأس البئر وهو يضم المضخة ولوحة التحكم وعداد مياه وأجهزة قياس الضغط

٢ - رأس البئر :

ويجرى إحكام غلقه عند سطح الأرض وتكون به ممرات محكمة للكابلات ولمواسير مراقبة منسوب المياه

٣ - ماسورة البئر Casing :

وتكون هي الوسيلة التي تنقل المياه الجوفية إلى سطح الأرض كما تعمل على احتواء المضخة

٤ - المضخة Pump :

ووظيفتها سحب المياه من مستواها داخل البئر ورفعها لسطح الأرض حيث تعمل على خنق الضاغطة الهيدروليكي الذي يسبب حركة المياه إلى أعلى

٥ - العازل الطيني Clay Seal :

ويتم وضعه بين ماسورة البئر وجدران الحفرة فوق أعلى الطبقات الحاملة للمياه لمنع المياه السطحية من الوصول إلى المصافي

٦ - المصافي Screens :

وتتكون من ماسورة بها فتحات طويلة ضيقة مشقبيات أفقية أو رأسية يدخل الماء منها .

٢ - المضخات التربينية والغاطسة Turbine and Submersible Pumps

المضخة الغاطسة	المضخة التربينية
	يوجد نوعان من مضخات الآبار هما المضخة التربينية ذات العمود الطويل والمضخة الغاطسة وتستخدم المضخات في ضخ المياه من الآبار العميقة حيث تفشل المضخات التقليدية. يتكون كلا النوعين أساسا من مضخة طاردة مركزية رأسية ولها مراوح ناشرة خلال الغلاف يمكن أن تكون من مرحلة واحدة أو عدة مراحل عند الرغبة في الحصول على ضغوط عالية. هذه المراحل تكون مغمورة أسفل سطح المياه، وغالبا ما تكون من النوع مختلط السريان. تجمع مراحل المضخة جميعها على عمود إدارة واحد بين مجموعة من المحامل ومثبت في مركز أنبوب التصريف. وتتميز هذه المضخات بالتصريف العالي وعدم احتياجها إلى تحضير عند تشغيلها بتفريغ الهواء منها لكونها مغمورة في الماء ومن عيوبها تعذر الوصول إلى بعض أجزائها وبالتالي صعوبة فحصها وصيانتها .





الفرق بين المضخات التربينية والفاطسة

يكمن التفريق بينهما في موضع المحرك الكهربائي الذي يدير المضخة ، ففي المضخة التربينية تكون المضخة موجودة في قاع البئر وتدار بمحرك كهربائي أو ديزل موجود أعلى البئر ، أما المضخة الفاطسة فيكون محرك الإدارة عبارة عن محرك كهربائي طويل ونحيف يركب أسفل المضخة ويكون موجوداً في قاع البئر ويدير المضخة عبر عمود قصير نسبياً مزود بنظام حبك خاص لحماية المحرك من الماء.

والجدول التالي يوضح مقارنة بين النوعين :

وجه المقارنة	المضخة التربينية ذات العمود الطويل	المضخة الفاطسة
كفاءة المحرك	مرتفعة	منخفضة
الفاقد في كابل الكهرباء	منخفضة	مرتفعة
فاقد الاحتكاك في المحامل	كبير	صغير
الصيانة	سهولة الوصول إلى المحرك ومحامل الدفع ومجموعة الحبك	صعوبة الوصول إلى المحرك ومحامل الدفع ومجموعة الحبك وكابل الكهرباء
سرعة محرك الإدارة	سرعة المحرك بطيئة نسبياً 1500 rpm/min أو أقل ولذلك معدل التآكل منخفض	سرعة المحرك سريعة نسبياً 3600 rpm/min ولذلك معدل التآكل عالٍ
العمق	تستخدم في عمق أقل	تستخدم في الأعماق البعيدة
استقامة البئر	تحتاج لاستقامة البئر نظراً لاستقامة المضخة	تتماشى مع بعض الانحناءات على طول البئر



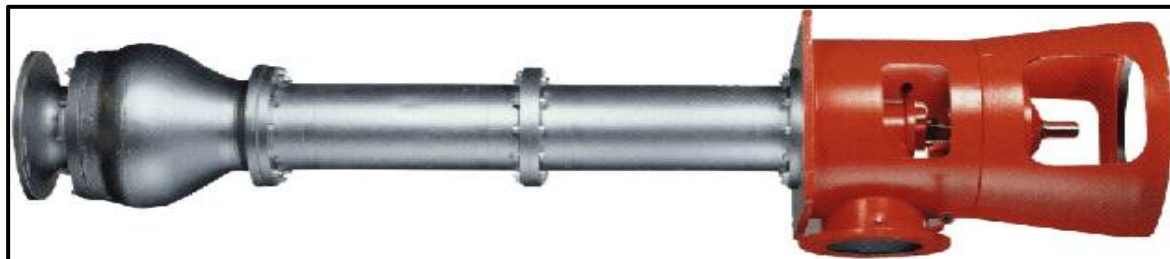
وجه المقارنة	المضخة التربينية ذات العمود الطويل	المضخة الغاطسة
وقت التثبيت	تحتاج وقت طويل لتثبيتها في البئر	تحتاج لوقت قصير لتثبيتها
ضبط العضو الدوار	تحتاج لضبط وضع العضو الدوار قبل بدء التشغيل	لا تحتاج لعملية الضبط
التكلفة	تكلفتها قليلة نسبياً	تكلفتها عالية نسبياً

٣- المضخات التربينية للأبار العميقة Deep-well turbine pumps

تستخدم هذه المضخات لرفع المياه الجوفية من الأعماق البعيدة. وهي عبارة عن مجموعة من المضخات الطاردة المركزية (مراحل) متصلة الواحدة بالأخرى بنظام يجعل كلاً منها تسحب المياه من مرحلة إلى مرحلة أخرى. وقد يصل عمق السحب إلى 600 m ولكن يفضل ألا يزيد العمق عن 200 m حتى لا تتدهور الكفاءة بسبب زيادة الاحتكاك في المحامل ، قد يكون مجموع المراحل (المراوح) فيها سبعة أو أكثر وذلك حسب مقدار الضاغط الديناميكي الكلي تدار المضخة التربينية بواسطة محرك كهربائي أو أي مصدر آخر للطاقة مثبت فوق سطح الأرض من خلال محور. ويوجد من المضخة التربينية نوعان :

الأول: يتم تزليق عمود الإدارة والمحامل بالزيت ويسمى العمود المغلف Enclosed line shafting

الثاني: تتم عملية التزليق بالماء ويسمى العمود المفتوح Open line shafting



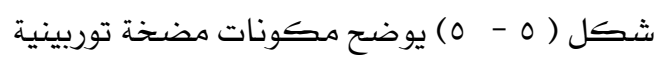
شكل (٥ - ٣) يوضح إحدى المضخات التوربينية

بعض أشكال مضخة الأعماق التريينية :



شكل (٥ - ٤) يوضح بعض أشكال المضخات التريينية

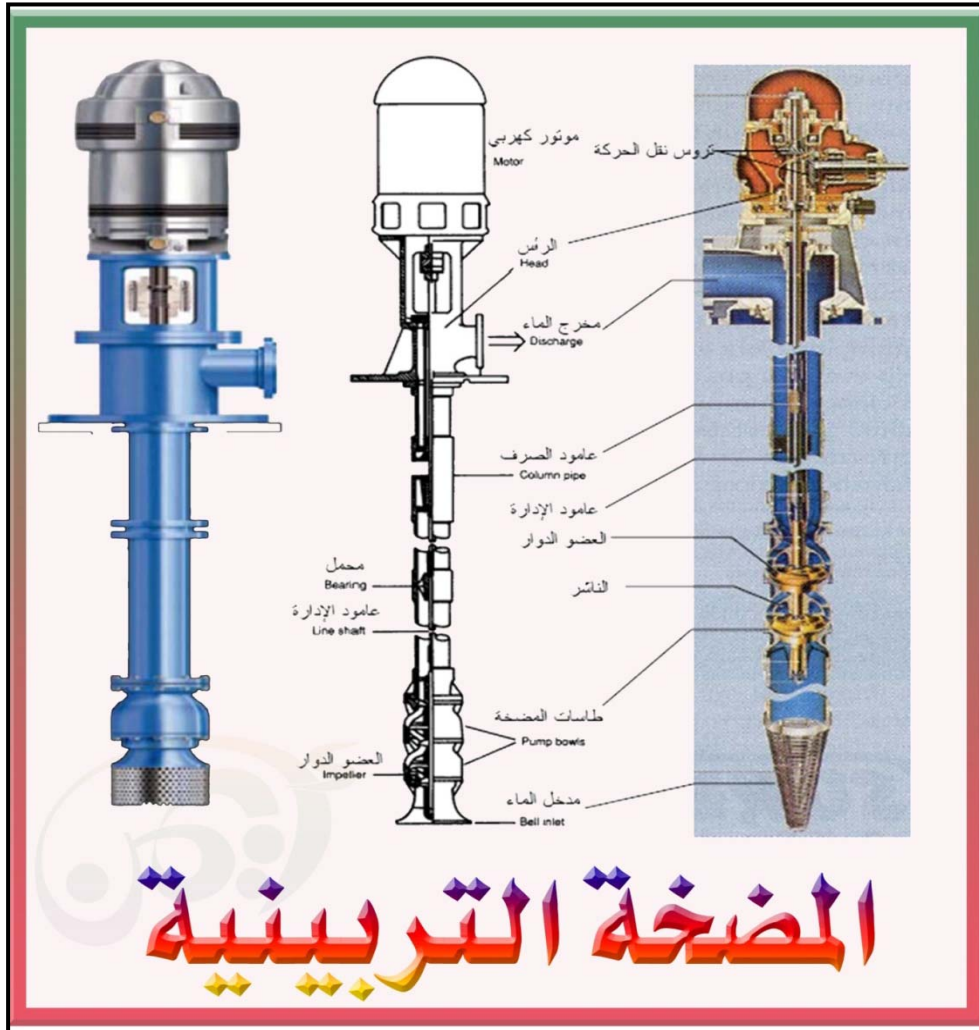
تتميز هذه المضخات بتصريفها العالي، وقدرتها على الضخ من الأعماق البعيدة، وعدم حاجتها للتفريغ من الهواء عند بدء التشغيل، فضلاً عن ملاءمتها للاستعمال عند وجود تذبذب كبير في مستوى سطح الماء..
أما عيوبها فهي غالية الثمن، صعوبة التركيب، وتعذر الوصول إلى بعض أجزائها، وصعوبة فحصها ومعاينتها أو إصلاحها، وصيانتها مكلفة بشكل عام.



مكونات المضخة :

تتكون مضخة الأعماق التربينية بشكل عام من ثلاثة أجزاء أو مجموعات رئيسية هي:

- ١- مجموعة رأس المضخة Head assembly وبها كوع التصريف وصندوق مانع التسرب ومركب عليها عادة رأس التروس التي تستخدم في إدارة المضخة وتوضع على سطح الأرض
- ٢- مجموعة عمود التصريف Column pipe assembly وتشمل عمود التصريف وعمود الإدارة وأنبوبة التزييت والحوامل
- ٣- مجموعة الطاسات Bowl Assembly وتتكون من المراوح وأنبوبة السحب وعلبة السحب وطاسة التصريف وأنبوبة السحب
- ٤- عمود الإدارة الرأسي ويصنع من الفولاذ الكربوني المقاوم للصدأ

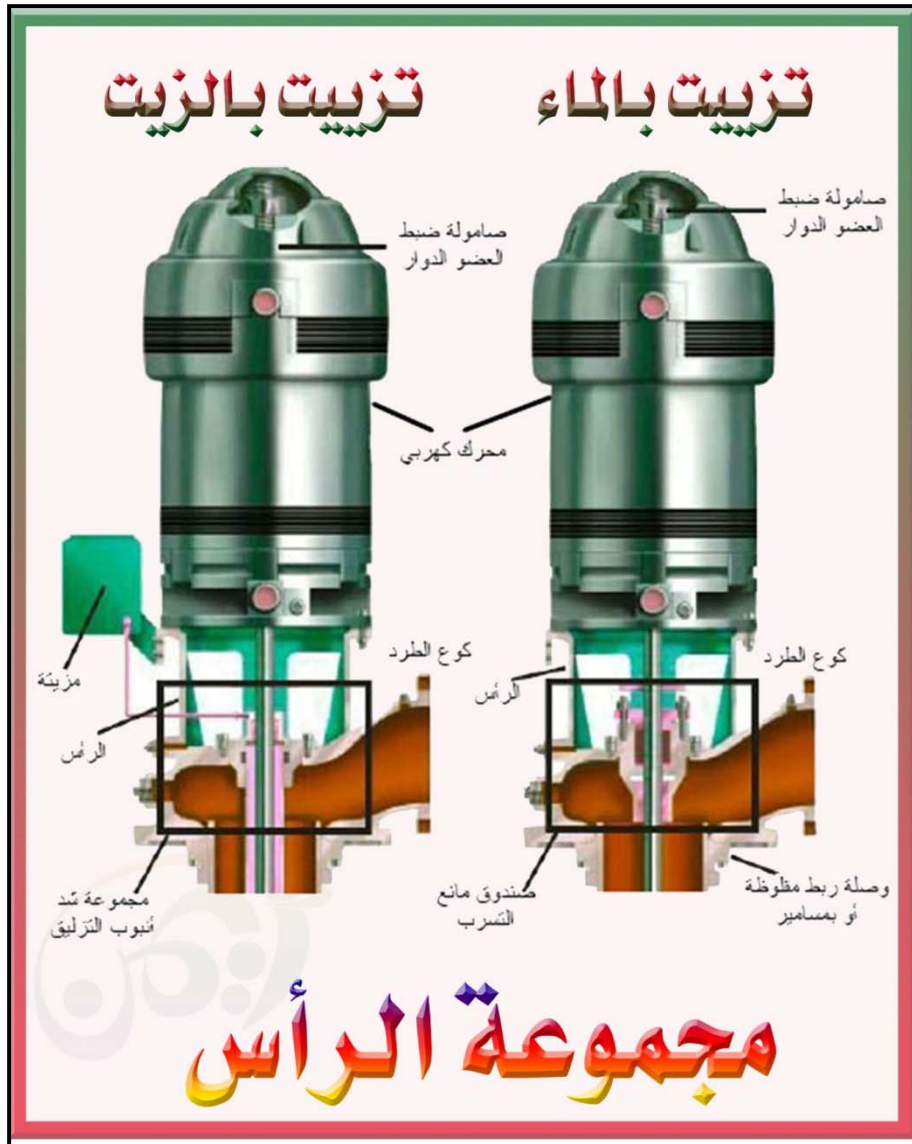


شكل (٥ - ٦) يوضح مكونات المضخة التربينية

١-مجموعة الرأس :

يصنع الرأس غالباً من الحديد الزهر وتستخدم لتثبيت محرك الإدارة الذي يزود غالباً بمحمل دفع مجموعة العمود والأجزاء الدوارة تتكون مجموعة الرأس من: كوع الطرد ، محرك الإدارة الكهربائي ، دعامة تثبيت ، صندوق مانع التسرب ، محمل دفع لحمل مجموعة العمود والأجزاء الدوارة ، كما يزود الرأس بصامولة لضبط الخلوص بين الأعضاء الدوارة وغلاف الطاسة عن طريق رفعه أو خفضه ، وصندوق مانع التسرب، ومجموعة التزييت في حالة العمود المزلق بالزيت.

وفي حالة التزييت بالماء فتزود بصندوق مانع لتسرب الماء.



شكل (٥ - ٧) يوضح مكونات مجموعة الرأس



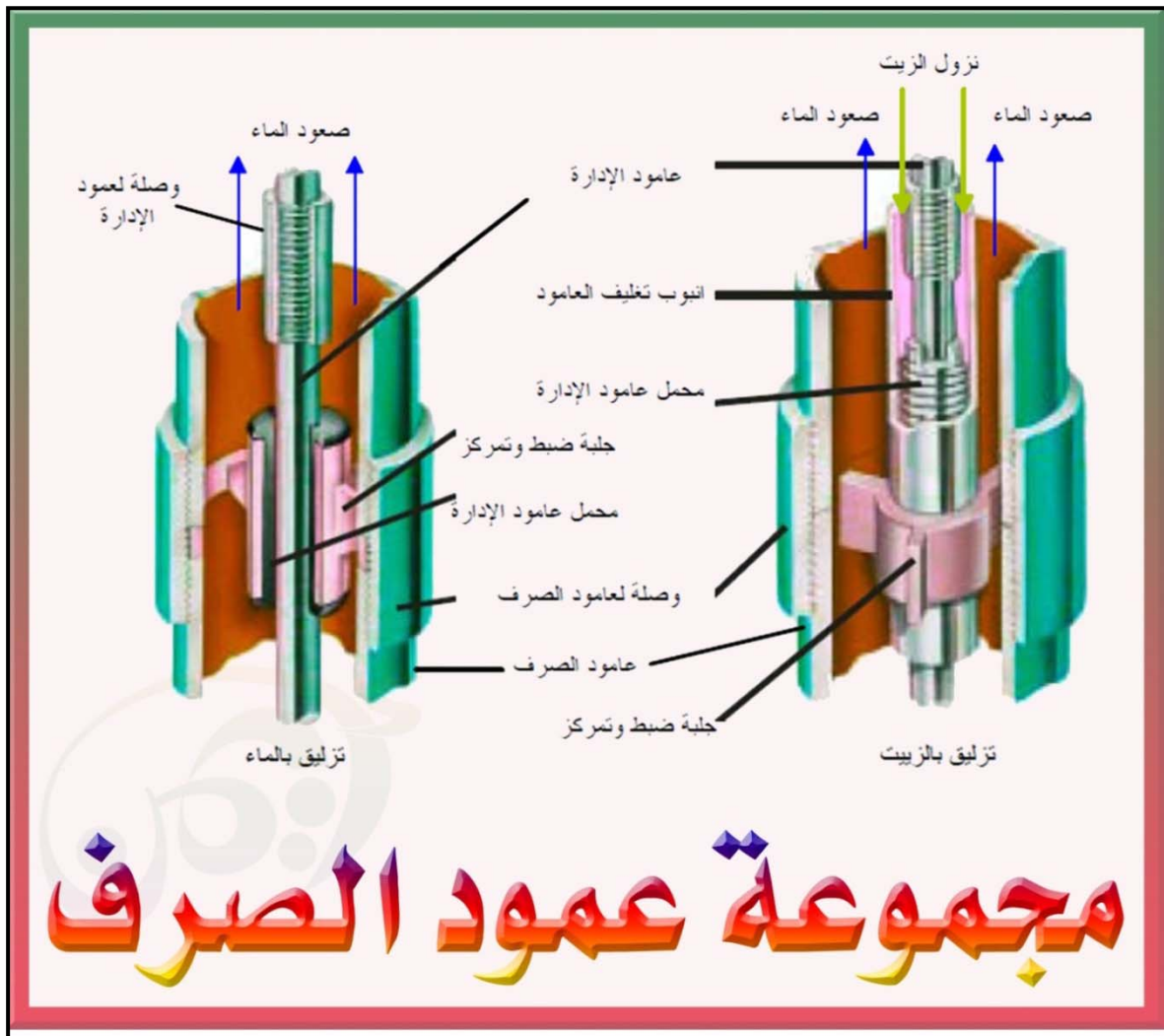
٢ - مجموعة عمود الصرف وتتكون من :

عمود الصرف

عمود الإدارة : يصنع عمود الإدارة من الصلب على الإجهاد (مجلخ ومصقول لتقليل الاحتكاك في المحامل) بطول ثلاثة أمتار (وهي نفس طول عمود الصرف) وتتصل فيما بينها بوصلات مقلوطة.

المحامل : تصنع محامل عمود الإدارة من سبيكة البرونز وتزود بمجاري حلزونية للزيت في حالة التزليق بالزيت، أما حالة التزليق بالماء فتزود عند نهايتها بمادة مطاطية مسامية لحجز الرمل والحصى.

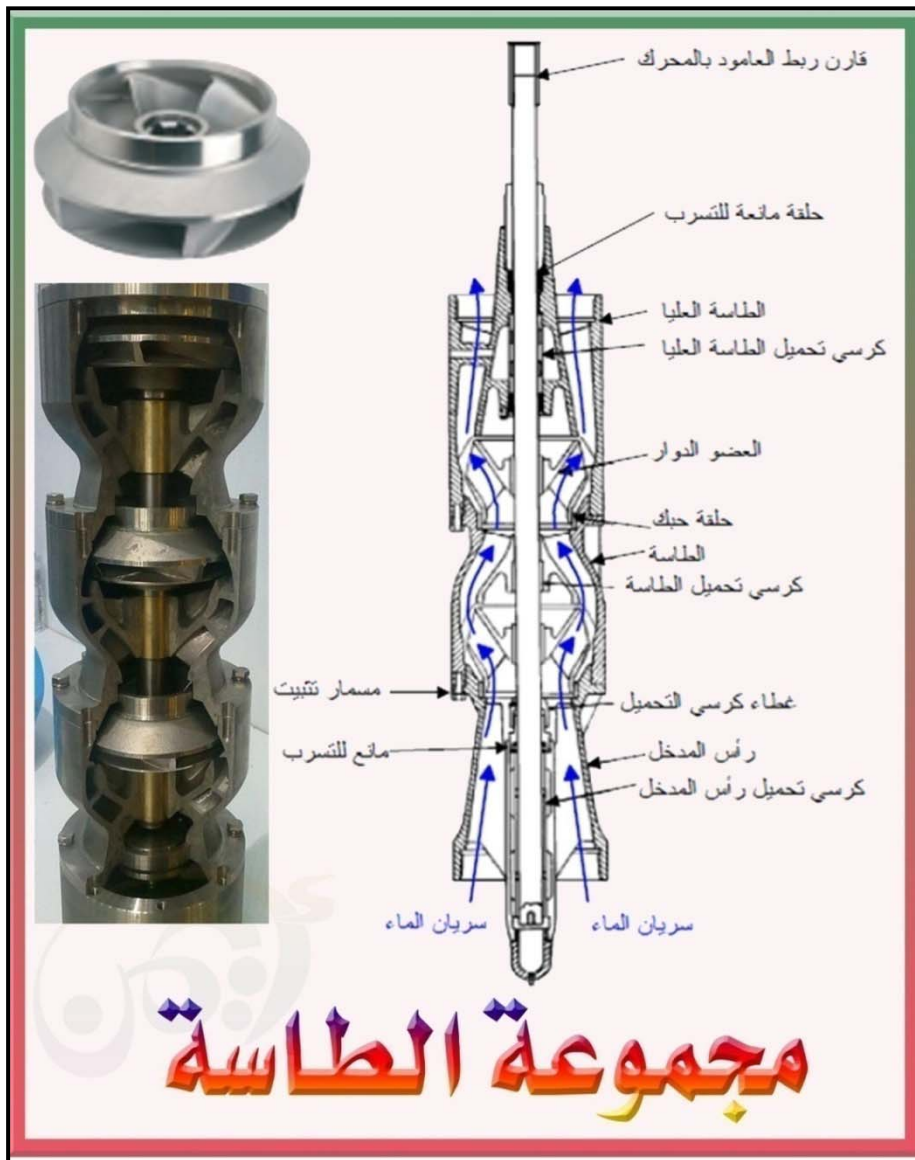
أنبوب التغليف: في حالة التزليق بالزيت لكي يحمل الزيت إلى كافة المحامل بفعل الجاذبية وتكون بطول متر ونصف تثبت بطرفيها محامل عمود الإدارة.



شكل (٥ - ٨) يوضح مكونات مجموعة عمود الصرف

٣ - مجموعة الطاسة تتكون المجموعة من :

عضو دوار ذو سريان مختلط يدور داخل غلاف يسمى بالطاسة (Bowl). ويكون للمضخة طاسة واحدة أو مجموعة طاسات بعدد مراحل المضخة، تسمى بالطاسات البينية (Intermediate bowls) حيث تتصل برأس انسيابي عند مدخل المضخة وتنتهي بالطاسة العليا عند مخرج المضخة. تعمل الطاسة على توجيه سريان الماء الخارج من العضو الدوار في اتجاه محور العضو الدوار للمرحلة التالية ، تشمل المجموعة أيضاً كراسي وعمود إدارتها وحلقات الحبك بين العضو الدوار والطاسة.



شكل (٥ - ٩) يوضح مكونات مجموعة الطاسة

المحرك الكهربائي

• تعريف المحرك الكهربائي :

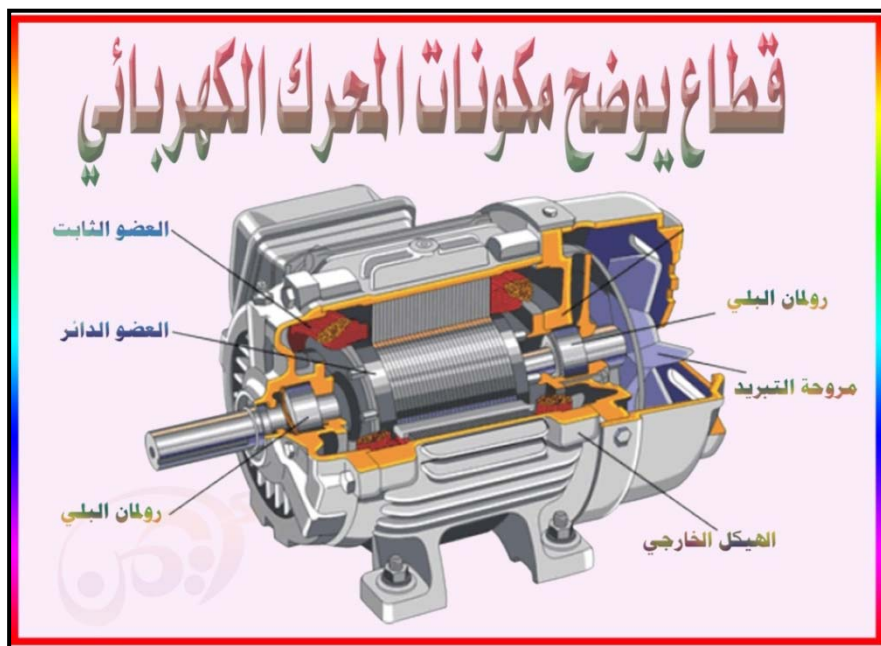
المحرك الكهربائي هو آلة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية (حركية) وتنقسم محركات التيار المتغير إلى عدة أنواع فمنها ما يعمل على التيار المتردد أحادي الوجه ومنها ما يعمل على التيار ثلاثي الوجه ، يوفر المحرك القدرة الميكانيكية للمضخة والتي تقوم بتحويلها إلى طاقة هيدروليكية . ويراعى عند اختيار المحركات الكهربائية لتشغيل مضخة أن تزيد قدرته عن قدرة المضخة الفرمالية بحوالي 20 % لتلافي زيادة الحمل



شكل (٥ - ١٠) يوضح شكل المحرك الكهربائي

تركيب المحرك الكهربائي

تتشارك معظم المحركات الكهربائية في التركيب من حيث العضو الثابت والعضو الدائر



شكل (٥ - ١١) يوضح مكونات المحرك الكهربائي الداخلية



٤ - المضخات الغاطسة Submersible turbine pumps

هي نوع من أنواع المضخات التربينية يشكل المحرك والمضخة كتلة واحدة مغلقة تغرس في الماء.

لا تتطلب عموداً للإدارة كما في مضخات الآبار العميقة التربينية،

أنواع المضخات الغاطسة:

تنقسم المضخات الغاطسة إلى نوعين :

١ - المضخات الغاطسة للأعماق البعيدة . - ٢ - المضخات الغاطسة للأعماق الضحلة .

٤ - المضخات الغاطسة للأعماق البعيدة

عندما يزداد عمق البئر عن 200 m تظهر مشاكل في المضخات التربينية نتيجة لطول عمود الإدارة وما يتبع ذلك من زيادة كبيرة في الاحتكاك داخل المحامل مما ينعكس أثره على زيادة كبيرة في قدرة تشغيل المضخة، ويصبح استخدام هذه المضخات غير اقتصادي. لذا يفضل استخدام المضخات الغاطسة لمثل هذه الظروف وتعمل جميعها وهي غاطسة تماماً في قاع البئر حيث تسحب منه الماء وتدفعه إلى أعلى عن طريق أنبوب طويل يسمى أنبوب الطرد .

تزداد كفاءة هذا النوع بسبب ارتباطه المباشر وتبريده الفعال الناتج عن الغمر الكامل.

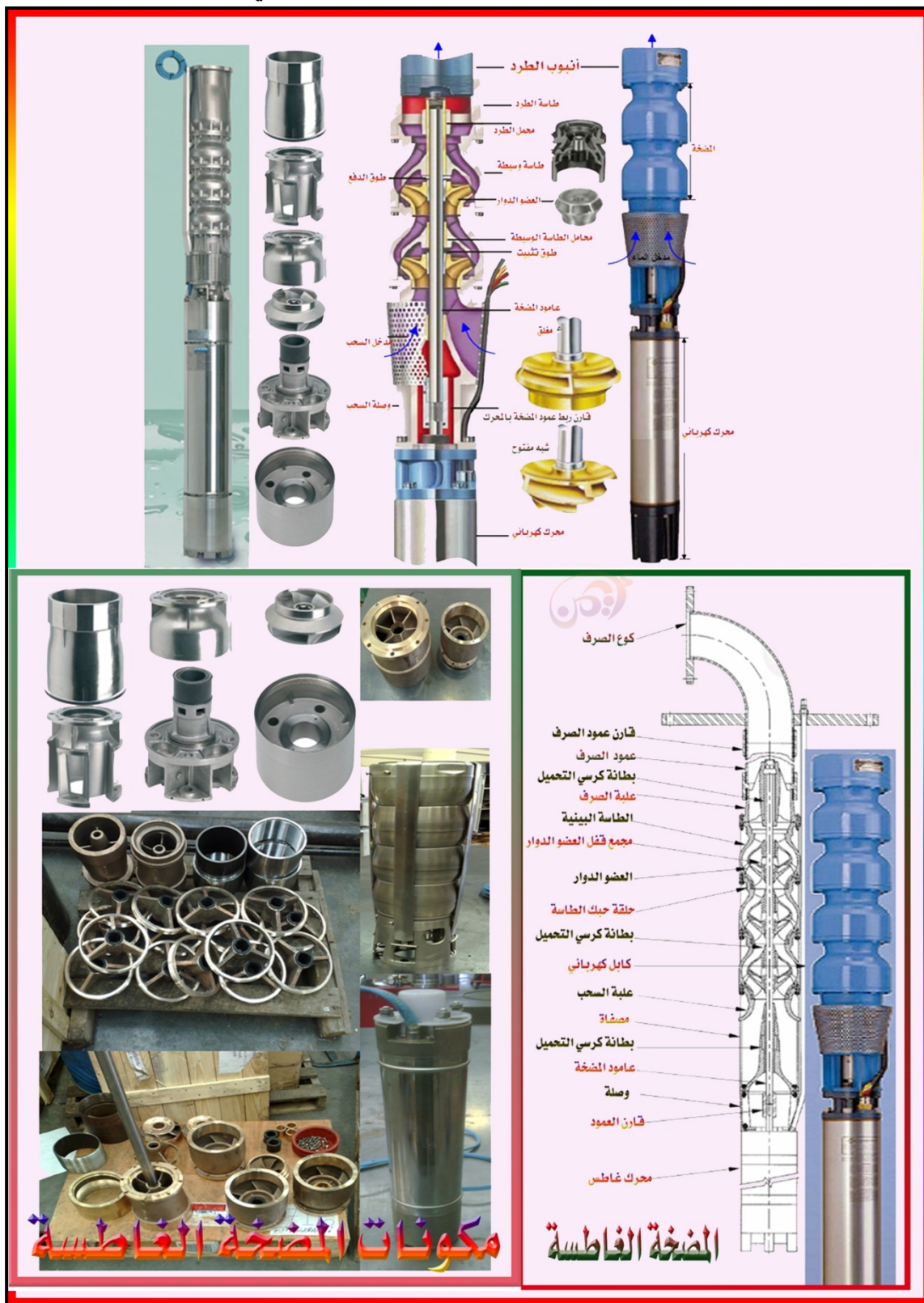
مزايا وعيوب المضخات الغاطسة

مزاياها:

- ١ - أقل تكلفة في الآبار ذات الأقطار الصغيرة والأعماق الكبيرة
- ٢ - مناسبة للأماكن التي تتطلب تشغيلاً هادئاً كالحدايق والأماكن التي يتعذر فيها الحصول على مكان لماكينة التشغيل وكذلك للآبار المعرضة لسريان مياه سطحية
- ٣ - مناسبة للآبار العميقة لتلافي مشاكل المضخات التربينية العادية وذلك عند عدم وجود استقامة حفر للبئر

عيوبها :

- ١ - قد تنشأ مشاكل للمضخة والمحرك الكهربائي إذا كانت مياه البئر بها نسبة مرتفعة من الرمال.
- ٢ - ارتفاع سعر المحرك الكهربائي الغاطس
- ٣ - ارتفاع تكاليف الصيانة لصعوبة الوصول للمحرك لصيانته
- ٤ - عند وجود مشاكل في المحرك يجب إخراج المضخة من البئر.



شكل (٥ - ١٢) يوضح مكونات المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

خطوات تثبيت المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

	قياس عمق البئر لتحديد طول خرطوم الطرء وكابل الكهرباء وحبل الطوارئ
	تثبيت خرطوم الطرد في فتحة الطرد للمضخة
	تربيط الخرطوم مع كابل الكهرباء مع الحبل

تابع خطوات تثبيت المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

	تجهيز غطاء البئر
	ربط مجموعة الطرود في غطاء البئر
	أنزال المضخة والمجموعة إلى البئر
	تثبيت غطاء البئر

٤-٢ المضخات الغاطسة للأعماق الضحلة Electrical Submersible Pump

هي من أنواع المضخات الغاطسة حيث يشكل المحرك والمضخة كتلة واحدة مغلقة تغطس في الماء كلياً أو جزئياً ، وهي تستخدم في تطبيقات كثيرة في نزح مياه أحواض السباحة ومياه المطر والحدائق ، وهذه المضخة تعمل على جهد أحادي الوجه أو ثلاثي الوجه لذا فهي جيدة للاستخدام المنزلي .



شكل (٥ - ١٣) يوضح بعض أشكال المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة

الشكل يوضح مكونات المضخة الغاطسة للمياه الضحلة :



شكل (٥ - ١٤) يوضح تركيب المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة



٥ - صيانة المضخات الكهربائية المستخدمة في مياه الآبار

إن إجراء الصيانة يحافظ على استمرار عمل مختلف الأجزاء بشكل مناسب مما يطيل العمر الافتراضي ويجب ملاحظة أنه يوجد أنواع كثيرة من المضخات مختلفة الأحجام والتصميم لذلك نوصي بأن تقرأ تعليمات الصيانة من قبل المصنع قبل أي محاولة لصيانة المضخة

المراقبة اليومية لعمل المضخة : يجب ملاحظة النقاط التالية بصورة يومية :

- ١ - التغير في صوت المضخة أثناء دورانها .
- ٢ - التغير المفاجئ في حرارة كراسي التحميل .
- ٣ - التسرب من صندوق الحشو .
- ٤ - مراجعة عدادات الضغط والتصريف كل ساعة إن وجدت .
- ٥ - يجب عمل جداول متابعة يومية وتسجيل بيانات التصريف والضغط واستهلاك القدرة .

الفحص النصف شهري :

- ١ -مراجعة الحركة الحرة لجلب صندوق الحشو .
- ٢ - تنظيف مسامير الجلب وتزييتها .
- ٣ - فحص الحشو للتأكد من أنه لا يحتاج لتغيير .
- ٤ - مراجعة محاذاة خط عمل المضخة مع المحرك وتصحيحه عند الضرورة .
- ٥ - تصفية كراسي التحميل من الزيت وملؤها بزييت جديد .
- ٦ - مراجعة كراسي التحميل المشحمة للتأكد من أنها تحتوي على كمية الشحم الصحيحة.

الفحص السنوي :

- ١ - إزالة كراسي التحميل وتنظيفها وفحصها للتأكد من عدم وجود شروخ أو عيوب بها .
- ٢ - فحص كراسي التحميل ضد الاحتكاك للتأكد من عدم وجود خدوش أو تآكل وتغيير الزيت أو الشحم
- ٣ - إزالة الحشو ومساند عمود الإدارة وتفحصه للتأكد من عدم وجود تآكل .
- ٤ - فصل جزأي القارنة (وصلة الإدارة) للتأكد من محاذاة خط عمل المضخة .
- ٥ - فحص وتسليك أي أنابيب مساعدة إن وجدت مثل أنابيب التبريد والعدادات .
- ٦ - يعاد حشو صناديق الحشو ويضبط خط المحاذاة .
- ٧ - معايرة العدادات الموجودة مثل عدادات الضغط والتصريف .



٦- الأعطال Trouble Shooting

يجب إيقاف المضخة فوراً عند تعذر تشغيلها أو عند تناقص أي من الضغط أو التصريف وذلك لمعرفة الأسباب وراء ذلك ، ويمكن تقسيم أعطال المضخات الطاردة المركزية إلى ثلاثة أقسام هي: أعطال السحب - أعطال النظام - أعطال ميكانيكية

الأسباب المتوقعة	العطل
١. تحضير غير كافٍ ٢. سرعة المضخة أقل من المقرر لها ٣. وجود عائق في مخرج المضخة أو ربما صمام مغلق ٤. انسداد في ممرات العضو الدوار ٥. اتجاه خاطئ لدوران المضخة ٦. انسداد مصفاة المضخة عند مدخلها ٧. تآكل خط السحب ٨. انخفاض كبير في ضغط السحب	١ - فشل المضخة في تصريف الماء
١. تسرب هواء بخط السحب ٢. انخفاض سرعة المضخة ٣. زيادة ارتفاع ماسورة السحب ٤. انسداد في ممرات العضو الدوار ٥. غلق جزئي لصمام الطرد ٦. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف ٧. تسرب في صندوق الحشو ٨. تلف في رولمان الدوران	٢ - معدل تصريف المضخة أقل من سعتها
١. انخفاض سرعة المضخة ٢. تسرب هواء في خط السحب ٣. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف ٤. تسرب في صندوق الحشو ٥. وجود ثقوب في ماسورة دفع الماء داخل البئر	٣ - ضغط طرد المضخة أقل من المقرر



١. تسرب هواء داخل خط السحب ٢. تسرب هواء عند صندوق الحشو ٣. انسداد في مسار الماء ٤. نقص الماء في خط السحب ٥. حرارة زائدة للماء المسحوب	٤ - تعمل المضخة لفترة قصيرة ولا تفلح في إخراج ماء
١. تشغيل المضخة عند تصريف عالٍ ورفع أقل من المقرر ٢. عدم استقامة محور عمود المضخة مع عمود المحرك ٣. انحناء عمود المضخة ٤. زيادة إحكام الضغط على الحشو ٥. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف ٦. وجود أوساخ في جلبه العمود ٧. نقص في تبريد الحشو ٨. وجود عوالق في العضو الدوار ٩. تلف في رولمان التثبيت	٥ - زيادة كبيرة في استهلاك الطاقة وسخونة زائدة في المحرك
١. عدم استقامة محور عمود المضخة مع عمود المحرك ٢. انحناء عمود المضخة ٣. انسداد أو تآكل أو عدم اتزان العضو الدوار ٤. قلة صلابة أساس قاعدة تثبيت المضخة ٥. تصريف غير كافٍ لفقااعات الهواء أو الماء ٦. تآكل أو اتساخ في المحامل	٦ - اهتزازات غير عادية
	شكل (٥ - ١٥) يوضح ظاهرة التكهف

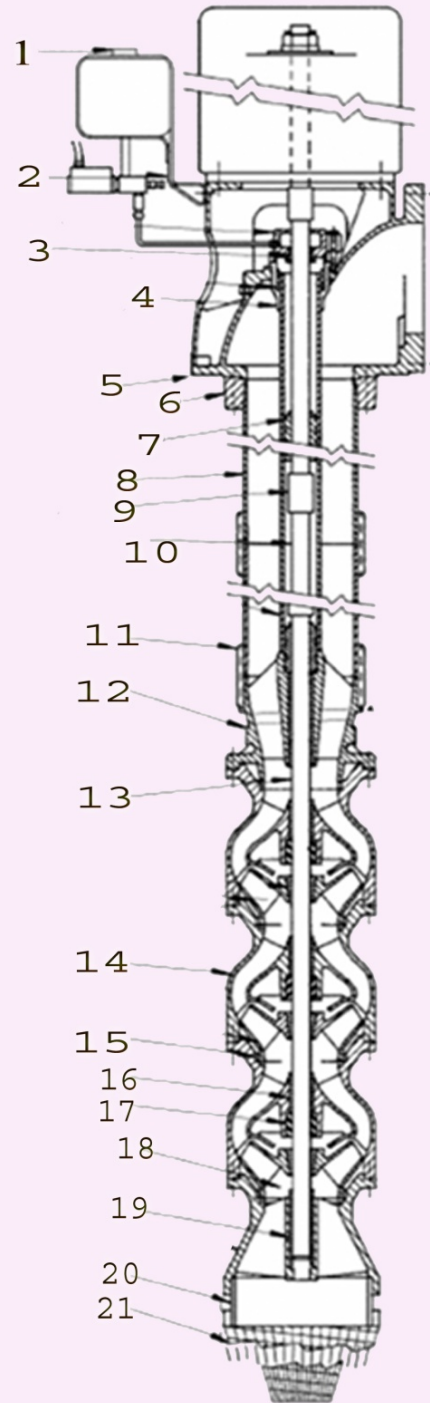


٧- تدريب رقم ١ : المضخة التربينية Turbine Pump

الغرض من التدريب :

- ١ - التعرف على أجزاء المضخة الغاطسة .
 - ٢ - الإلمام بالمصطلحات الإنجليزية الخاصة بالمضخة
- المطلوب : انظر في الشكل وأكمل الجدول التالي :

الاسم	المعنى باللغة الإنجليزية
١	
٢	
٣	
٤	
٥	
٦	
٧	
٨	
٩	
١٠	
١١	
١٢	
١٣	
١٤	
١٥	
١٦	
١٧	
١٨	
١٩	
٢٠	
٢١	
٢٢	



شكل (٥ - ١٦) يوضح تركيب المضخة التربينية ذات العمود الطويل



تدريب رقم ٢

المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة Submersible Pump

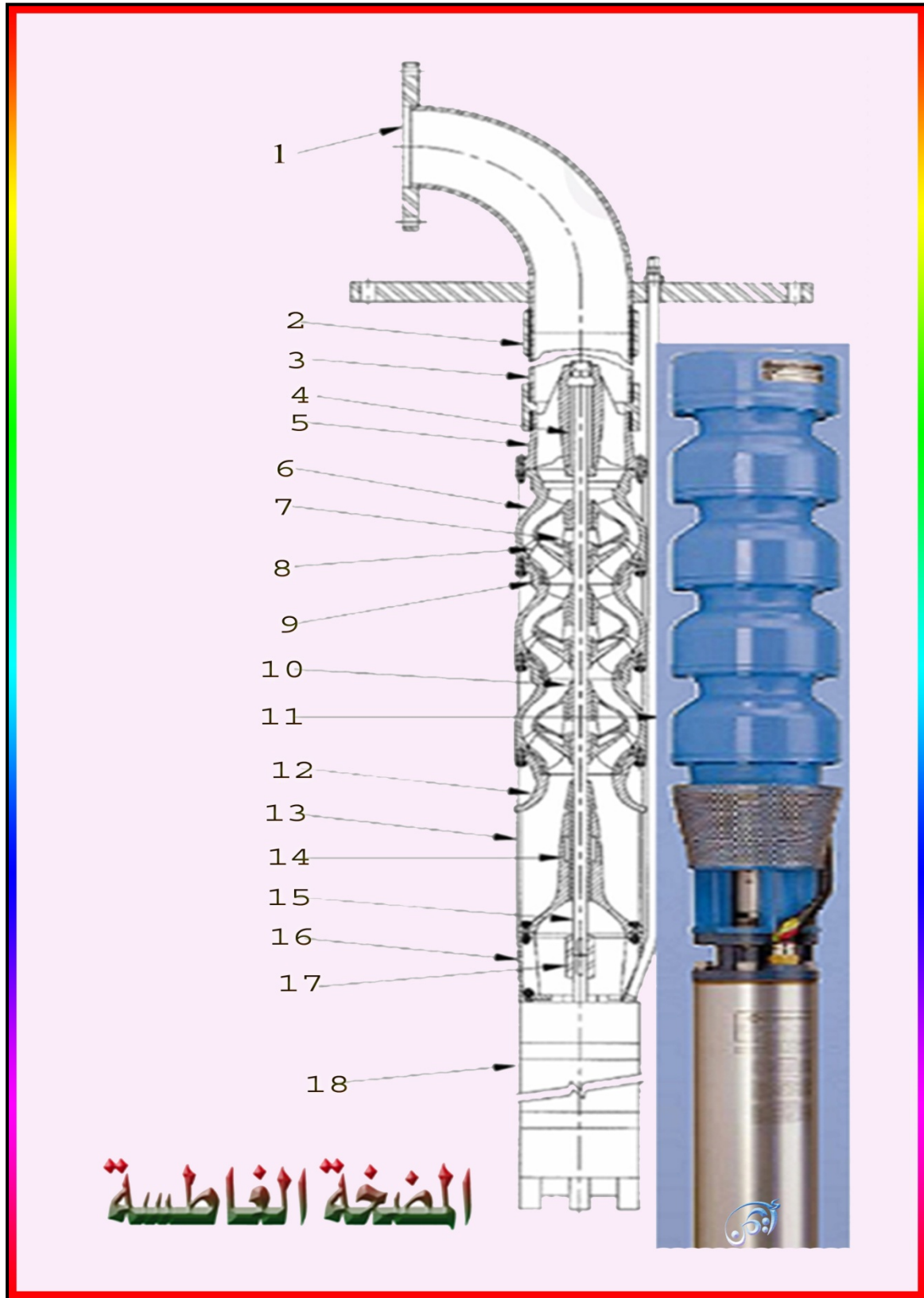
الغرض من التدريب :

١ - التعرف على أجزاء المضخة الغاطسة .

٢ - الإلمام بالمصطلحات الإنجليزية الخاصة بالمضخة

المطلوب : انظر في الشكل وأكمل الجدول التالي :

الاسم	المعنى باللغة الإنجليزية	م
		١
		٢
		٣
		٤
		٥
		٦
		٧
		٨
		٩
		١٠
		١١
		١٢
		١٣
		١٤
		١٥
		١٦
		١٧
		١٨



شكل (٥ - ١٧) يوضح تركيب المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

تدريب رقم ٣

المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة Electrical Submersible Pump

الهدف من التدريب

- ١ - معرفة التكوين الداخلي للمضخة الرأسية.
- ٢ - القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة.
- ٣ - القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة.
- ٤ - إعادة تجميع المضخة.

شكل المضخة:



شكل (٥ - ١٨) يوضح شكل مضخة غاطسة للأعماق الضحلة

أولاً : جدول خطوات فك المضخة

١. ضع المضخة في الوضع العمودي	٢. فك براغي طبق القاعدة	٣. افصل القاعدة بعيداً عن جسم المضخة
		
٤. أخرج وردة الزنق للدافعة	٥. فك براغي الدافعة	٦. أخرج الدافعة بعيداً عن عمود الدوران
		
٧. أفرغ زيت المضخة في وعاء خارجي	٨. فك مانع التسرب الميكانيكي	٩. أخرج عمود الدوران
		
١٠. افرغ الزيت الموجود داخل عمود الدوران	١١. أخرج مانع التسرب الميكانيكي من المجموعة الدوارة	١٢. أخرج جوان الزيت
		
١٣. أخرج رولمان البلي للعضو الدوار باستخدام الزرجينة	١٤. فك اليد وأخرج سدادة كابل التوصيل	١٥. أخرج العضو الثابت من جسم المضخة
		

أولاً : جدول خطوات تجميع المضخة

٢. أدخل رولمان البلي في عمود الدوران	١. أدخل العضو الثابت في هيكل المضخة مستخدماً المكبس	١. أدخل العضو الثابت في هيكل المضخة مستخدماً المكبس
٤. ضع العضو الدائر داخل العضو الثابت مع الحشو الكراسي السفلي	٣. ضع العضو الدائر في مبيت الكراسي السفلي	٣. ضع العضو الدائر في مبيت الكراسي السفلي
٧. عبئ غرفة الزيت بالزيت حتى تصل للمستوى المناسب	٦. ضع ياي مانع التسرب مستخدماً الأدوات المناسبة	٥. ضع الجوانات (الحشو) على غطاء المحرك
٩. ضع وردة الزنق قبل الدافعة	٨. ضع جوان مانع التسرب الميكانيكي وركبه على العمود	٨. ضع جوان مانع التسرب الميكانيكي وركبه على العمود
١٠. ركب قاعدة المضخة	١٠. ركب قاعدة المضخة	١٠. ركب قاعدة المضخة



١٢. ركب الطبق المسنن		١١. تأكد من المسافة بين الدافعة والقاعدة
		
١٥. ثبت المضخة على قاعدتها	١٤. تأكد من المسافة بين الطبق المسنن والسكينة	١٣. ركب الطبق المسنن
		
١٦. أدخل كابل التوصيل وكابل العوامة واربطهما برباط بلاستيك والورد اللازمة		
		
١٩. اربط براغي يد المضخة	١٨. أكمل التوصيلات الكهربائية	١٧. أدخل المكثف في التجويف الخاص به
		
٢١. أغلق غطاء الزيت		٢٠. تأكد من مستوى الزيت
		



أسئلة الوحدة الخامسة

السؤال الأول :

(أ) ما هي أنواع المضخات المستخدمة في سحب مياه الآبار ؟

.....

.....

.....

(ب) ما هي مكونات مجموعة الرأس للمضخة التريينية ؟

.....

.....

.....

السؤال الثاني :

ما هو الفرق بين المضخة التريينية والمضخة الغاطسة ؟

- ١ -
- ٢ -
- ٣ -
- ٤ -

السؤال الثالث : أكمل جدول الأعطال التالي

السبب المتوقع	العطل
١ - ٢ -	ارتفاع التيار الكهربائي المسحوب
١ - ٢ -	اهتزازات غير عادية
١ - ٢ -	معدل تصريف المضخة أقل من المقرر



الوحدة السادسة

صيانة مضخة إطفاء الحريق وإصلاحها



صيانة مضخة كهربائية متخصصة في إطفاء الحريق وإصلاحها

الهدف العام للوحدة:

التعرف على أنواع مضخات الحريق وكيفية صيانتها وإصلاحها .

الأهداف التفصيلية :

- ١ / أن يعرف المتدرب تصنيف مضخات الحريق وأنواعها .
- ٢ / أن يحدد المتدرب الأعطال المتوقعة لمضخات الحريق.
- ٣ / أن يتمكن المتدرب من فك مضخة الحريق وتجميعها .
- ٤ / أن يتمكن المتدرب من تشخيص أعطال مضخات الحريق.
- ٥ / أن يتمكن المتدرب من صيانة مضخات الحريق.



السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١ / التقيد بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢ / احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣ / داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤ / التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥ / احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦ / تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧ / احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨ / تحلّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩ / لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠ / لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١ / حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢ / حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



إجراءات الأمن والسلامة عند التعرف على مكونات الدائرة



- ١ / تقيّد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل:
الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين
والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.
- ٢ / تقيّد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة
لعمل معين في عمل مغاير .
- ٣ / تدرب على استخدام طفايات الحريق.
- ٤ / تجنب العبث بالتمديدات واللوحات حتى لا تعرض نفسك لخطر الصعقة
الكهربائية.
- ٥ / لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب
وتحت إشرافه.
- ٦ / كن على حذر وانتباه أثناء العمل بالعدد الحادة مثل السكاكين
والقشارات .
- ٧ / كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيده.
- ٨ / تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .
- ٩ / عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل
منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- ١٠ / تقيّد بإرشادات المدربين والمشرّفين على تدريبك في الورشة والتدريب
الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.



١ - مقدمة في علم الإطفاء

وتنقسم أنظمة إطفاء الحريق إلى :

الإطفاء بالماء - الإطفاء بالغاز

وتنقسم أنظمة الإطفاء باستخدام المياه إلى :

١ - رشاشات المياه.

٢ - كبائن الحريق وتركب بداخل المنشآت.

٣ - عساكر الحريق وتوجد حول المنشآت بالشوارع.

وتنقسم أنظمة الإطفاء باستخدام الغاز إلى :

طفايات الحريق اليدوية. - أنظمه أوتوماتيكية .

لحدوث الحريق لابد من توافر :

١ - مواد قابله للاحتراق .

٢ - الأكسجين.

٣ - درجة الحرارة اللازمة لحدوث الحريق ووصول المادة القابلة للاشتعال إلى درجة الاشتعال الذاتي الخاصة بها .

منع الحريق :

ولمنع الحريق لابد من التحكم بالعناصر السابقة ولكن لا يمكن التحكم في العنصر الأول ومن الممكن التحكم في العنصرين الباقيين إما بتقليل الأكسجين وذلك باستخدام المكافحة بالغاز أو تخفيض الحرارة اللازمة للاحتراق وذلك باستخدام المكافحة بالمياه.

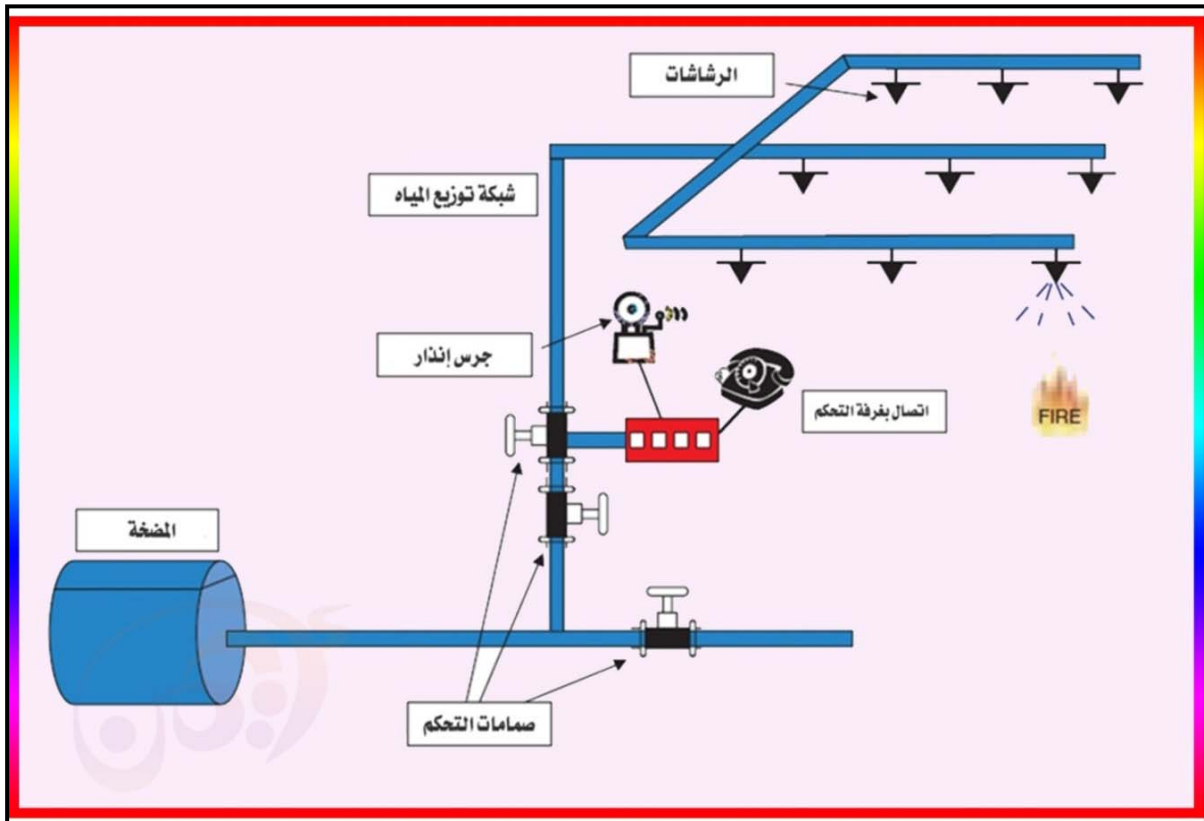
متى يمكن استخدام المياه أو الغاز في نظم الحريق ؟

الماء أرخص وأوفر ويستعمل طبقا للحالة الاقتصادية وليس من المعقول إطفاء مكان به نقود أو وثائق بالماء فيستخدم الغاز في هذه الحالة . ولهذا يمكن استخدام النظامين معا في نفس المبنى ولكن لأماكن مختلفة .

٢ - مكونات نظام إطفاء الحريق بالمياه

لتصميم أى نظام إطفاء حريق بالماء لابد من معرفته الآتى :

- ١- منظومة الكشف والإنذار .
- ٢- الرشاشات المستخدمة .
- ٣- المسافة بين الرشاشات.
- ٤- كمية المياه اللازم توافرها ومعدل التدفق. (المضخات المستخدمة) .



شكل (٦ - ٢) يوضح مكونات نظام إطفاء الحريق بالماء

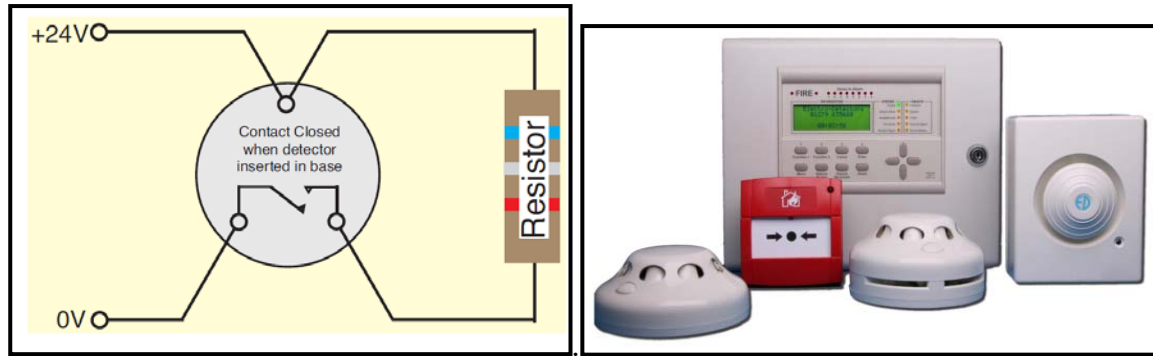


منظومات الكشف والإنذار عن الحريق

الغرض الرئيسي من هذه الأنظمة هو سرعة الاستجابة إلى الحريق ثم تحويل هذه الاستجابة إلى إشارة سمعية أو بصرية لتنبيه الأفراد الموجودين في المبنى .

تنقسم منظومات الحريق إلى نوعين رئيسيين :

- ١- المنظومات التقليدية: وفيها يرسل الكاشف إشارة للوحة التحكم بوجود حريق في المنطقة دون تحديد رقم أو عنوان الكاشف الذي استشعر وجود الحريق وتستخدم هذه المنظومة في المباني والمنشآت الصغيرة وتتميز بالاعتقاد في التكلفة نسبياً.
- ٢- المنظومات المعنونة: لكل كاشف أو جهاز حريق رقم محدد يظهر في لوحة التحكم والإنذار ليعبر عن حالته فقط. وبالتالي يمكن تحديد مكان الحريق بدقة . وتستخدم هذه المنظومة في المباني والمنشآت الكبيرة



شكل (٦ - ٣) يوضح نماذج لأجهزة الكشف والإنذار

مكونات منظومة انذارالحريق:

- ١- كواشف الحريق.
- ٢- ضواغط الإنذار اليدوية ومفاتيحها .
- ٣- أجهزة الإنذار.
- ٤- لوحات التحكم .
- ٥- مصادر التغذية والتوصيلات والدوائر الكهربائية .

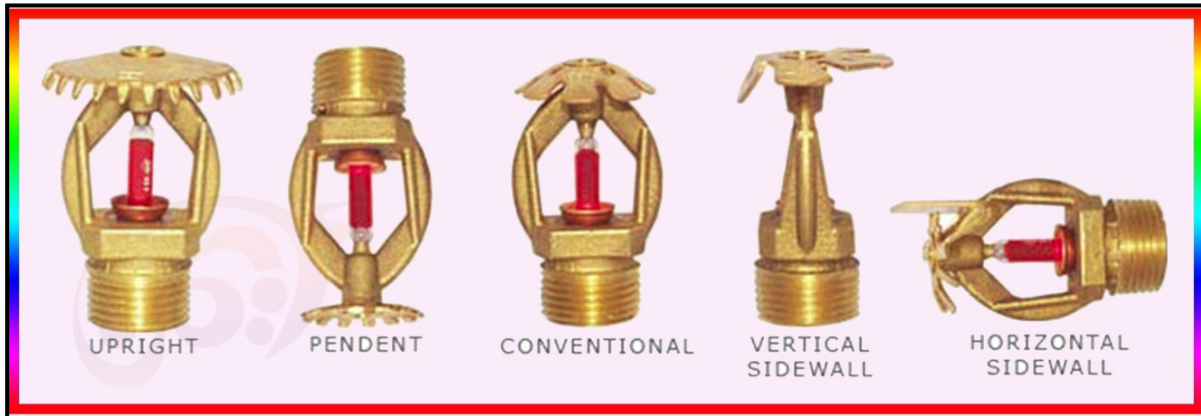
نظام الرشاشات الأوتوماتيكية Automatic sprinkler system

هو نظام لمكافحة الحريق بالماء، يتدفق هذا الماء من رؤوس المرشات على موقع الحريق تلقائياً بمعدل تدفق وضغط وكمية كافية لإطفاء الحريق طبقاً لدرجة خطورة المنشأة. ويعمل النظام تلقائياً بفعل استشعار الحرارة الناتجة عن الحريق أو بواسطة وسيلة إنذار مساعدة

شكل الرشاشات ومكوناتها :

- ١- رشاش الزجاجية Glass type وهو يحتوى على زجاجة هذه الزجاجية تعمل على غلق مسار الماء و منعه من التدفق ، هذه الزجاجية تحتوي بداخلها على غاز عند حدوث الحريق يتمدد الغاز مما يؤدي إلى كسر الزجاجية فيندفع الماء ويتدفق ويعمل على إطفاء الحريق
- ٢- رشاش الوصلة المعدنية الملحومة Fusible link type وهو عبارة عن وصله تحوي هذه الوصلة على نقطة لحام من نوع معين تتصهر هذه المادة عند درجة حرارة معينة مما يدفع المياه إلى الخروج والتدفق.

الرشاشات المستخدمة لها أنواع كثيرة ومتعددة :



شكل (٦ - ٤) يوضح بعض أنواع الرشاشات

- ١- Pendant type sprinkler: ويكون اتجاه سريان الماء إلى أسفل ويستخدم في حالة وجود أسقف معلقه يوجد منه النوع الغاطس.
- ٢- Up right sprinkler: ويكون اتجاه السريان إلى أعلى ثم ينقلب إلى أسفل ويركب إلى أعلى في الأماكن التي لا يوجد بها أسقف معلقة كالكراجات والمصانع وذلك لحمايته من الانكسار.
- ٣- Side wall sprinkler: ويركب في الأماكن التي يتعذر بها تركيب النوعين السابقين ويوضع ملاصقاً للجائط ويكون اتجاه المياه أفقياً.



المساحة التي يعمل فيها كل رشاش :

المساحة التي يعمل فيها كل رشاش لا تتغير بنوع الرشاش ولكن تتغير حسب درجة الخطورة وكذلك تتغير المسافة بين الرشاشات حسب درجة الخطورة .

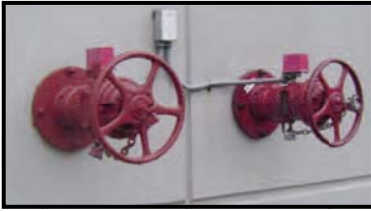
ملاحظه :

- أقل مسافة بين أى رشاشين لا تقل عن مترين حتى لا يؤثر بالسلب بالبرودة على الرشاش المجاور.
- المسافة بين الرشاش والحائط يجب أن لا تزيد عن نصف المسافة التي يجب توافرها بين أى رشاشين.
- يجب عند التصميم وجود مضختين وتوفر مولد للكهرباء لهما ليتم عند حدوث الحريق قطع التيار الكهربائي عن المبنى وعند صعوبة وجود مولد يستخدم محرك ديزل يقوم بتشغيل المضخات.

حنفيات الحريق:

هناك نوعان من حنفيات الحريق أحدهما بوصة واحدة أو بوصة ونصف وهو خاص بالأفراد غير المدربين وهو يُعطي 100 gpm عند ضغط 4.5 bar
و النوع الثاني بوصتان ونصف وهو خاص بالدفاع المدني وهو يعطي 250 gpm عند ضغط 4.5 bar .

والنوع الثاني يوجد منه ٣ أنواع يوضحها الجدول التالي :

Recessed	Semi predated	Exposed
		
يكون غاطساً داخل الحائط بأكمله.	ويكون بارزاً من الحائط بمسافة ١٠ سم أى أنه غاطس في الحائط بمسافة ١٥ سم.	يكون بارزاً من الحائط وخارجاً منه بمسافة ٢٥ سم أو يركب الصندوق على وجه الحائط.



٣ - المضخات Pump

يجب عند اختيار المضخة إضافة معدل سريان الماء لحنفيات الحريق التي هي 250 gpm واختبار هل الضغط الذي تعطيه المضخة سيعطي الضغط 4.5 bar عند الحنفية أم لا ؟ في حالة وجود أكثر من riser (صاعد) داخل المبنى يتم إضافته 250 gpm لكل صاعد بحد أقصى 1250 gpm حتى لو زادت عدد الصواعد في المبنى أى أن أقصى سريان للماء للمضخة هو 1250 gpm. حتى لا يزيد حجم المضخة التي نريدها .

يركب على الخط الرئيسي الخارج من الخزان ويسمى الـ header ثلاث مضخات :

١- Electrical pump المضخة الكهربائية.

٢- Diesel pump مضخة الديزل .

٣- Jucking pump مضخة مساعدة .

المضخة الكهربائية: وهى التي تعطي الضغط للشبكة .

المضخة الديزل: لتعويض المضخة الأولى في حالة انقطاع الكهرباء .

المضخة الجووى: نتيجة حدوث التسرب من الشبكة عند الوصلات قد يحدث تسريب ولتعويض النقص في الشبكة وانخفاض الضغط بها تعمل مضخة الحريق وقد يؤدي ذلك إلى احتراقها لذلك تتركب الجووى لتعويض هذا النقص وللحفاظ على المضخة الكبيرة غالباً ما تكون الجووى عبارة عن Split case pump تكون عبارة عن نصفين متصلين ببعضهما عن طريق مسامير وهي تعطي تصريفاً عالياً.

مكونات النظام لمضخات الحريق

يتكون نظام مضخات الحريق من الأجزاء التالية:

(١) المحرك.	(٥) خط الدفع.
(٢) المضخة	(٦) خط السحب.
(٣) غرفة المضخات.	(٧) خط الفحص.
(٤) القارئة.	(٨) لوحة التحكم.

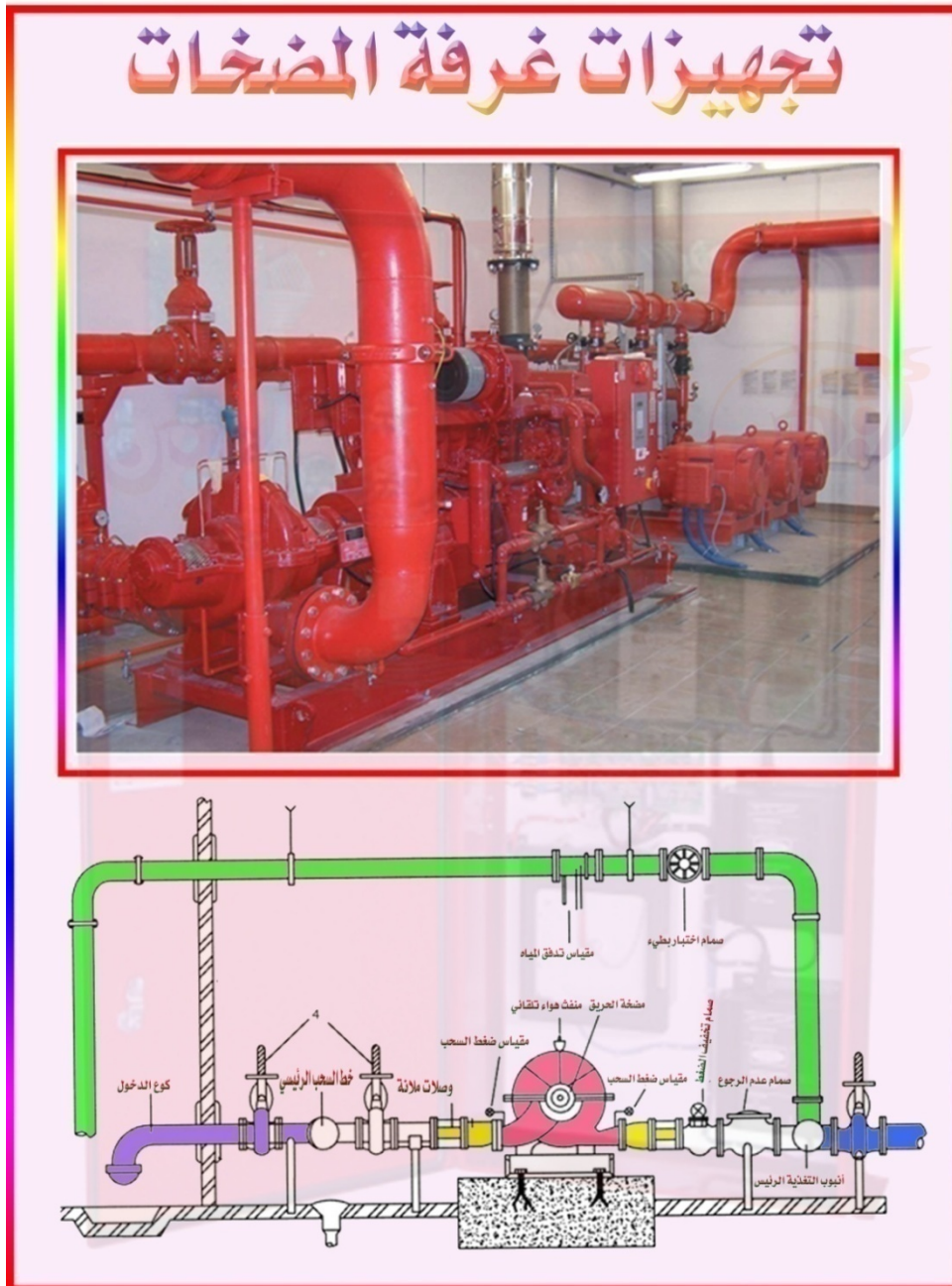
٤ - غرفة المضخات

يجب أن تتوفر في غرفة مضخات الحريق المواصفات التالية :

(أ) أن تكون فوق الأرض قدر الإمكان ومصنعة من مواد مقاومة للحريق.

(ب) أن تكون بالسعة والارتفاع الكافي لاستيعاب المضخات وملحقاتها وتوصيلاتها.

(ج) أن تكون ذات إضاءة وتهوية كافية ومناسبة



شكل (٦ - ٥) يوضح مكونات غرفة المضخات المستخدمة في إطفاء الحريق



خط الدفع :

يشمل الأجزاء التالية بالتسلسل:

- (أ) صمام تنفيس الهواء التلقائي.
- (ب) مقياس الضغط بسعة ١٧٥ ٪ من الضغط المطلوب.
- (ج) مخفضات مركزية للأنابيب.
- (د) وصلة مرنة.
- (هـ) صمام عدم الرجوع.
- (و) صمام بوابة.
- (ز) مفتاح الضغط.
- (ح) صمام تخفيف الضغط عند الحاجة (حسب الترخيص) .

خط السحب :

يشمل الأجزاء التالية بالتسلسل :

- (أ) صمام قدم ومانع دوامات عند الحاجة.
- (ب) مصفاة خط السحب.
- (ج) صمام بوابة.
- (د) وصلة مرنة.
- (هـ) مخفضات لا مركزية للأنابيب.
- (و) مقياس الضغط.

خط الفحص

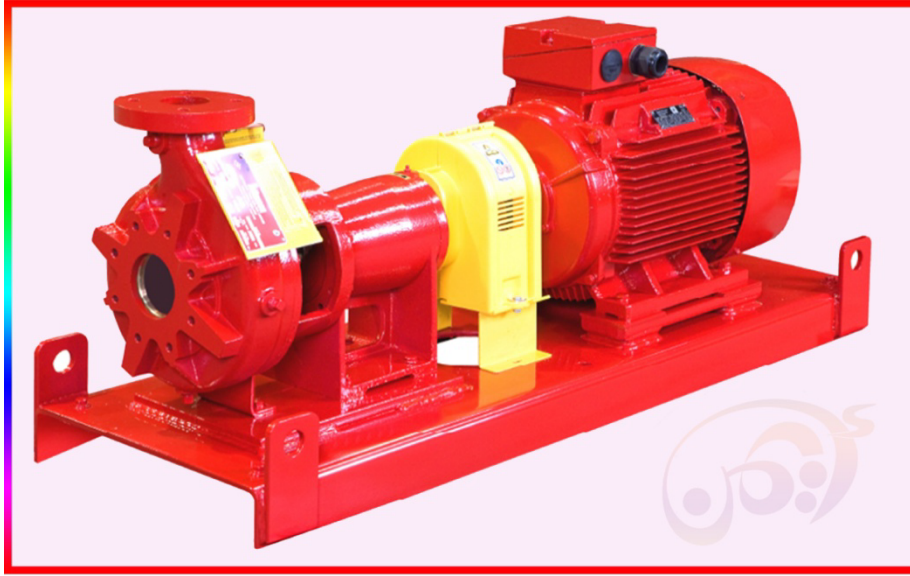
يشمل الأجزاء التالية بالتسلسل:

- (أ) صمام بطيء.
- (ب) مقياس التدفق.

٥ - مضخة الحريق

تعريف مضخات الحريق : (Fire Pump)

مضخات الحريق، هي عبارة عن مضخات مياه ذات مواصفات خاصة تستعمل لدفع الماء لأنظمة مكافحة الحريق عند الحاجة، وحسب طبيعة هذه الأنظمة .



شكل (٦ - ٦) يوضح مضخة تستخدم في إطفاء الحريق

تقسيم مضخات الحريق من حيث محرك الإدارة

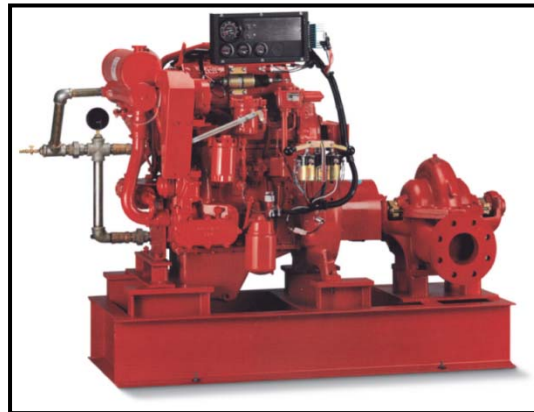
مضخة تدار بمحرك كهربائي



شكل (٦ - ٨)

يوضح مضخة تدار بمحرك كهربائي

مضخة تدار بمحرك ديزل



شكل (٦ - ٧)

يوضح مضخة تدار بمحرك ديزل

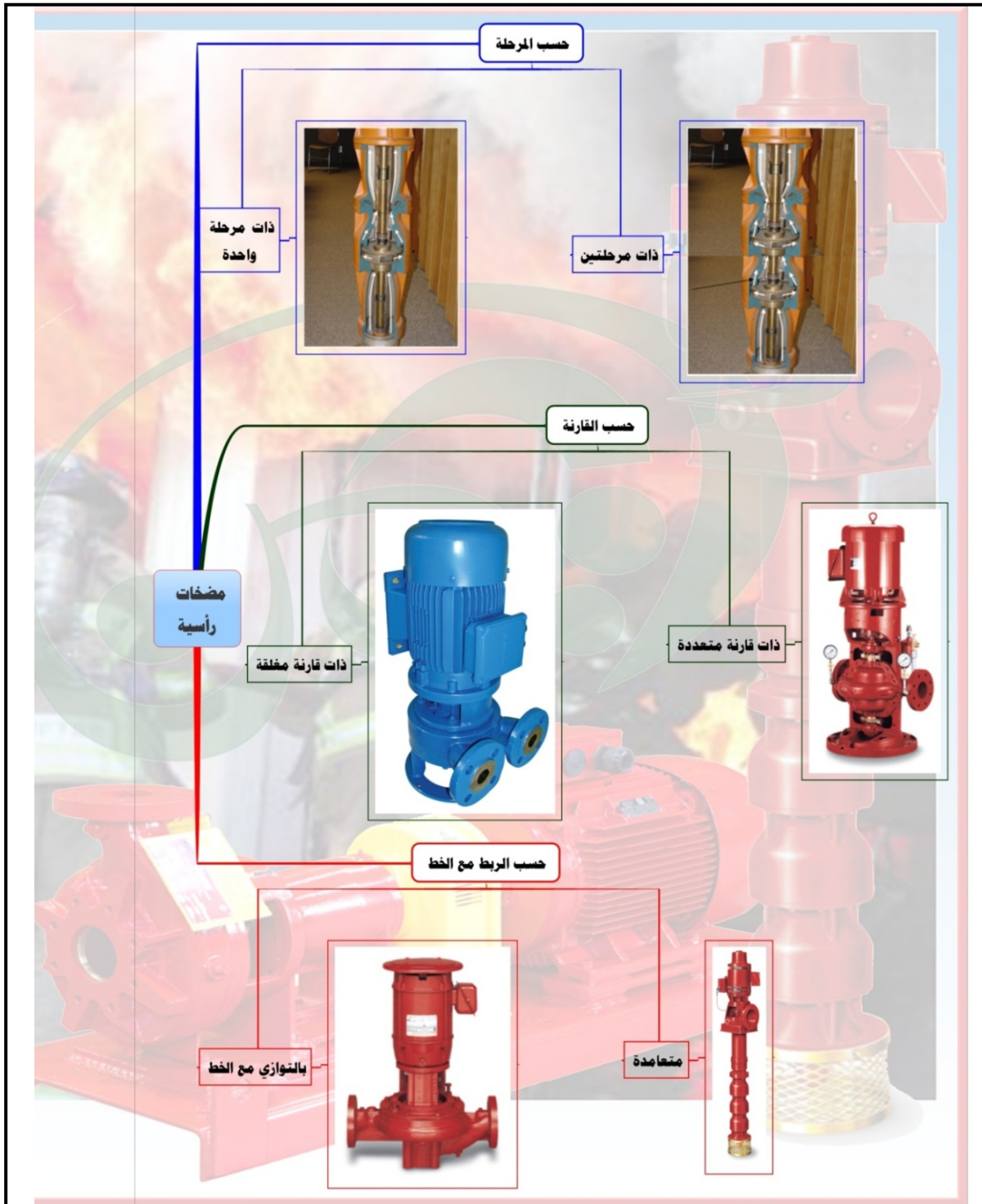


أنواع المضخات الأفقية :



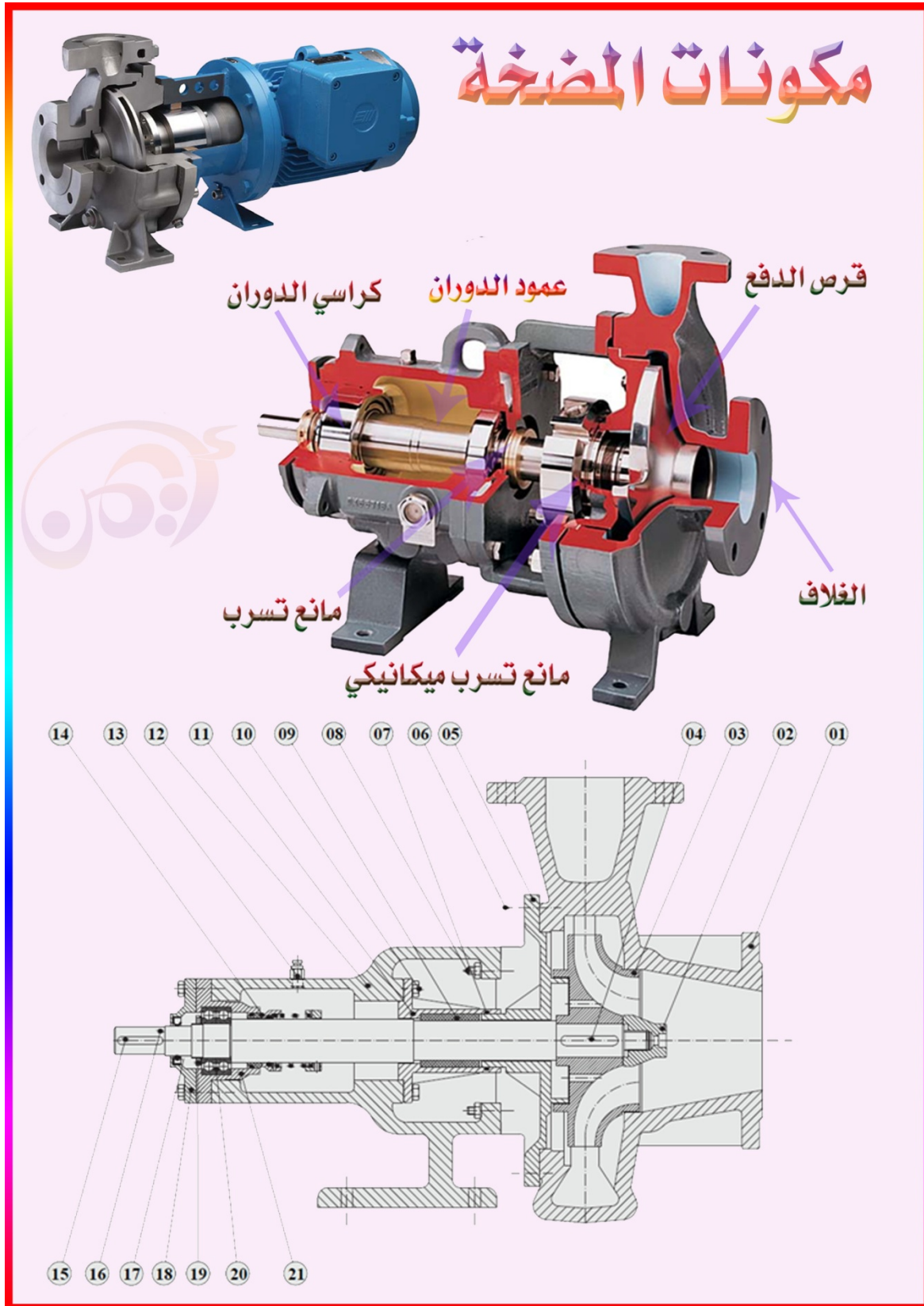
شكل (٦ - ٩) يوضح بعض أنواع مضخات إطفاء الحريق الأفقية

أنواع المضخات الرأسية:



شكل (٦ - ١٠) يوضح بعض أنواع مضخات إطفاء الحريق الرأسية

مكونات المضخة:



شكل (٦ - ١١) يوضح مكونات المضخة



(أ) الغلاف :

ويصنع من حديد الزهر أو من الصلب المسبوك ويجب ألا يقل سمك الغلاف عن ١٠ مم للمضخات الكبيرة و ٨ مم للمضخات الصغيرة.

(ب) قرص الدفع (الدافعة) :

ويكون من البرونز أو من الصلب غير القابل للصدأ.

(ج) عمود الإدارة :

ويصنع من الصلب عالي مقاومة الجهد أو سبيكة صلب أو من الصلب غير القابل للصدأ.

(د) حلقات احتكاك الغلاف :

وتصنع من البرونز أو من الصلب الكربوني.

(هـ) حلقات احتكاك قرص الدفع :

وتصنع من البرونز أو من الصلب غير القابل للصدأ

(و) كم العمود و يكون إحدى الحالتين التاليتين :

١ - صندوق حشو ويصنع من البرونز أو سبيكة الصلب. وإذا لم يكن عمود الإدارة

مصنوعاً من الصلب غير القابل للصدأ فيجب أن يكون صندوق الحشو

(الأكام) مصنوعاً من الصلب غير القابل للصدأ وذلك لحماية العمود.

٢ - مانع التسرب الميكانيكي ويصنع من الصلب غير القابل للصدأ.

(ز) العاكس ويصنع من الحديد الزهر أو البرونز.

(ح) كم الحشو ويصنع من الحديد الزهر أو الصلب المسبوك.

(ط) الحشو: ويصنع من مواد مثل ستليت أو تفلون

(ي) الحاشيات: وتصنع من مواد المطاط الخاص.

(ك) المسامير والصواميل وتصنع من أجزاء الصلب الخاصة .

(ل) شفات التوصيل وتصنع من الصلب .



الأشكال المختلفة لمانع التسرب الميكانيكي



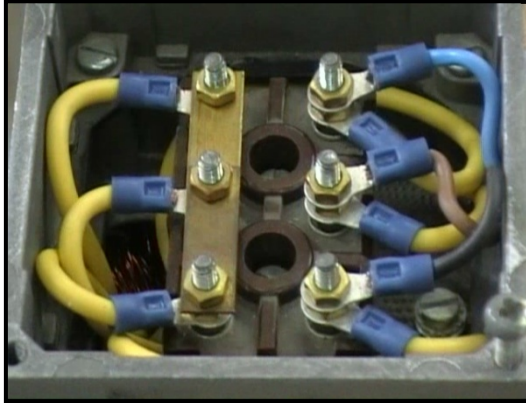
شكل (٦ - ١٢) يوضح الأشكال المختلفة من موانع التسرب الميكانيكية



أسماء أجزاء المضخة والمعنى المرادف لها باللغة الانجليزية

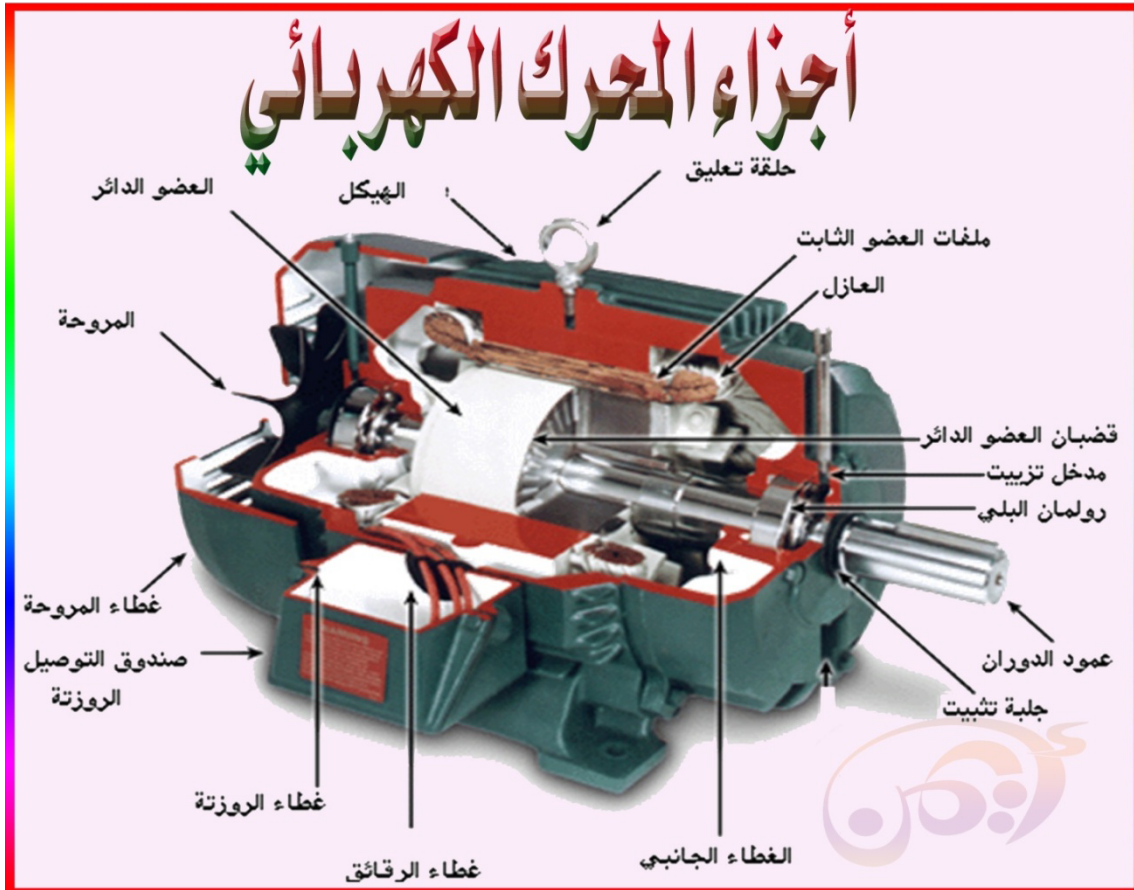
اسم العنصر	الاسم بالإنجليزية
غلاف	Casing
العضو الدوار – مروحة الدفع	Impeller
عمود المضخة	Pump shaft
غطاء السحب	Suction cover
حشو	Packing
جلبة العمود	Shaft sleeve
كرسي التحميل القريب	Bearing inboard
سدادة	Gland
كرسي التحميل البعيد	Bearing outboard
هيكل	Frame
صامولة ربط كرسي التحميل	Bearing locknut
حلقة حبك لمروحة الدفع من المدخل	Suction cover ring
حلقة حبك لمروحة الدفع من جهة الحشو	Stuffing-box cover ring
وجه قلاووظ للعضو الدوار	Impeller screw gasket
حلقة حبك ميكانيكي	Lantern
خابور العضو الدوار	Impeller key
غطاء كرسي التحميل	Bearing cover
وجه جلبة العمود	Shaft sleeve gasket
ضابط الانحراف	Deflector
مانع تسرب كرسي التحميل	Bearing cover seal
وردة زنق	Lock washer
وجه	Gasket

٦ - المحرك الكهربائي



شكل (٦ - ١٣) يوضح محرك موصل نجمة

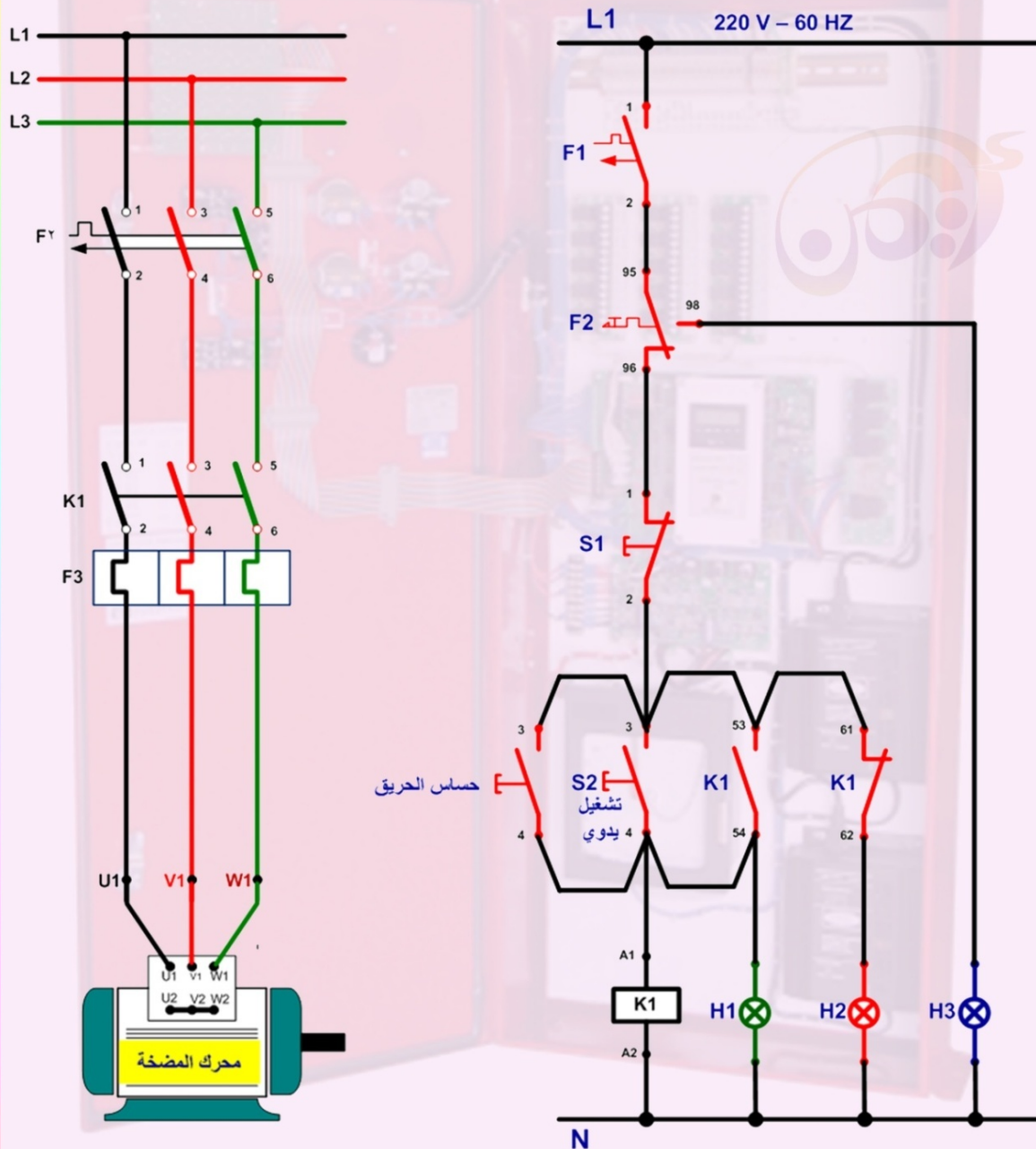
المحرك الكهربائي هو آلة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية (حركية) وتنقسم محركات التيار المتغير إلى عدة أنواع فمنها ما يعمل على التيار المتردد أحادي الوجه ومنها ما يعمل على التيار ثلاثي الوجه



شكل (٦ - ١٤) يوضح الأجزاء الداخلية لمحرك ثلاثي الأوجه

لوحة التحكم : لوحة التحكم لمحرك المضخة :

دائرة تشغيل محرك المضخة



شكل (٦ - ١٥) يوضح دائرة تحكم في تشغيل محرك المضخة



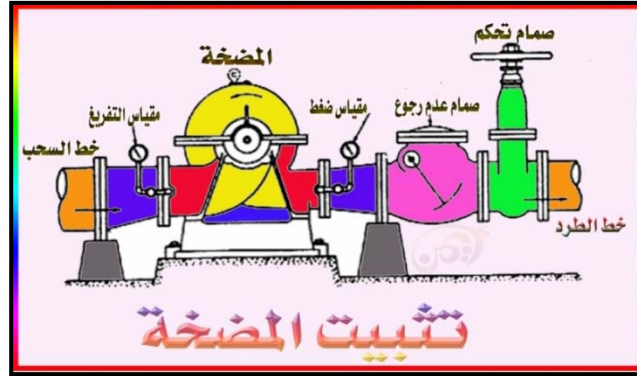
٧ - تثبيت المضخة

موضع المضخة Location: يجب أن يكون الموقع ملائماً للفحص الدوري والصيانة ويكون قريباً من مصدر الماء حتى يقل عمود السحب قدر الإمكان وذلك يؤدي لتحسين أداء المضخة

قاعدة تثبيت المضخة Foundation : يفضل تثبيتها على قاعدة خرسانية متينة ذات أساس قوي حتى تتحمل وزن المضخة والمحرك والملحقات وتكون قادرة على امتصاص أي اهتزازات ناتجة عن حركة المضخة .

استقامة محور دوران المحرك مع محور دوران المضخة Alignment: يراعى عند إعادة تركيب المضخة استقامة محاورها مع محور دوران المحرك وذلك في حالة استخدام قارن صلب أو مرن

المواسير Piping: تثبت كل من مواسير الطرد والسحب وملحقاتها باستقلالية تامة حتى إذا ربطت مسامير الفلانشات على جانبي المضخة لا ينتقل أي قدر من الإجهاد إلى جسم المضخة، كما يجب تحاشي الوصلات والأكواع الكثيرة لأن ذلك يزيد من فاقد الاحتكاك.



شكل (٦ - ١٦) يوضح تركيب المضخة وخط السحب وخط الطرد

ماسورة السحب Suction Pipe : يجب أن تكون ماسورة السحب أقصر ما يمكن وذلك بتركيب المضخة أقرب ما يمكن بالنسبة لمصدر المياه ، وكذلك يجب تحاشي أي خطأ يترتب عليه تسرب الهواء بها ، ويوصى بتركيب صمام عدم الرجوع في مدخل ماسورة السحب لتسهيل عملية تحضير المضخة

ماسورة الطرد Delivery Pipe : تزود ماسورة الطرد بصمام عدم رجوع وبوابة للتحكم في تصرف المضخة ويكون صمام عدم الرجوع بين مخرج المضخة وصمام بوابة التحكم ليحمي المضخة من تراجع الماء في حالة فشل محرك الإدارة .

ربط المضخات على التوالي أو التوازي

عادة ما تكون احتياجات الضخ ومقدار الضاغط معرضة للتذبذب مع الزمن في محطات الضخ، لذا فإنه من الضروري السيطرة على هذا التذبذب وذلك بنصب أكثر من مضخة في محطة الضخ وربطها سوية إما على التوازي أو على التوالي.

ربط المضخات على التوازي	ربط المضخات على التوالي
عند الربط على التوازي يتضاعف مقدار التصريف دون أن يتأثر الضغط الخارج (أي أن مقدار الضغط الناتج يساوي ضغط مضخة واحدة).	عند الربط على التوالي لمضختين من نفس الحجم والتصريف، يكون الناتج هو مضاعفة الضغط ويبقى التصريف ثابتاً، أي أنه لا يطرأ أي تغير على التصريف

هذا ينطبق في حالة كون المضخات تصب في المحيط الجوي الخارجي، ولكنها إذا كانت تضخ في أنابيب مغلقة، فهذه الأنابيب تقاوم التدفق بسبب الاحتكاك، مما لا يجعل ناتج الربط على التوالي أو التوازي ينطبق في مثل هذه الحالة .



شكل (٦ - ١٧) يوضح مجموعة مضخات



٨ - تشغيل المضخة

يتم تشغيل مضخات الحريق وإيقافها حسب طبيعة النظام المستخدمة به بالطرق التالية:

- (أ) يدويا عن طريق نقطة النداء اليدوية أو مفتاح التشغيل.
- (ب) تلقائيا عن طريق مفاتيح الضغط أو التدفق.
- (ج) التشغيل تلقائي عن طريق مفاتيح الضغط والإيقاف يدوي .

تهيئة المضخة

- تهيئة المضخة: يملأ غلاف المضخة وأنبوب السحب بالماء لطرده جميع الهواء بداخلها كي تقوم المضخة الطاردة المركزية بسحب المياه.
- إما أن تضاف المياه إلى المضخة يدوياً أو بواسطة إحدى الطرق المختلفة كاستخدام مضخة التهيئة
- معظم المضخات من النوع الحديث تكون عادة ذاتية التهيئة.

أولاً : يراعى التأكد قبل بدأ تشغيل المضخة من الآتي:

- ١ - حرية دوران المضخة باليد .
- ٢ - وصلات سائل الحشو ومياه التبريد مضبوطة ومربوطة بإحكام .
- ٣ - اتجاه دوران محرك المضخة في الاتجاه الصحيح لاتجاه دوران المضخة .
- ٤ - غلاف المضخة وماسورة السحب مليئة تماماً بالماء .
- ٥ - غلق صمام التصريف المركب على ماسورة الطرد .
- ٦ - غلق محبس وصلة مقياس الضغط .
- ٧ - إحكام حشو صندوق الحشو .

ثانياً : بدء تشغيل المضخة :

- ١ - تشغيل محرك المضخة حتى يصل إلى سرعته المقررة .
- ٢ - فتح صمام التصريف تدريجياً حتى لا يزيد الحمل فجأة على محرك الإدارة .
- ٣ - ضبط صمام التصريف على التصريف المرغوب .
- ٤ - فتح محبس وصلة مقياس الضغط .



ثالثا : راقب ونظم عند الحاجة الأشياء التالية أثناء تشغيل المضخة :

- ١ - نعمة دوران المضخة .
- ٢ - انسياب الماء الذاهب إلى صندوق الحشو
- ٣ - عدم ارتفاع درجة حرارة المحامل
- ٤ - إحكام ربط سدادة صندوق الحشو بالطريقة السليمة
- ٥ - مطابقة تصريف ماء المضخة ورفعها لما هو مقرر من قبل الصانع
- ٧ - خلو المضخة من الاحتكاك الميكانيكي
- ٨ - أوقف المضخة فورا إذا ما صادفت أي عطل ولا تبدأ تشغيلها ثانية إلا بعد التأكد من إصلاح العطل

رابعا : أثناء إيقاف المضخة :

- ١ - أغلق صمام التصريف .
- ٢ - أوقف محرك المضخة .
- ٣ - أغلق محبس وصلة الماء الذاهبة إلى صندوق الحشو .
- ٤ - صرف الماء الموجود في غلاف المضخة تماما إذا توقف الطلب عن تشغيل المضخة .



شكل (٦ - ١٨) يوضح الدافعة (العضو الدوار للمضخة)



٩ - الصيانة الدورية

الصيانة الأسبوعية:

(أ) القيام بتشغيل المضخة لمدة ٣٠ د على الأقل تلقائياً عن طريق مفتاح الضغط ومرة أخرى يدوياً، واختبار ارتفاع حرارة المضخة والاهتزازات الميكانيكية والتوصيلات الكهربائية للمحرك.

(ب) إذا كان مصدر التيار الاحتياطي هو مولد احتياطي يتم اختبار المولد لمدة ٣ دقائق على الأقل على أن يتم تسجيل النتائج وملاحظة عدم وجود أعطال في التحويل.

(د) يجب إجراء الصيانة اللازمة مثل التنظيف والتجفيف لغرفة المضخات مع التزييت والتشحيم اللازم لأجزاء المضخة والمحرك.

الصيانة الشهرية:

(أ) عمل سجل فحص وصيانة دورية وأخذ قراءات البيانات المختلفة.

(ب) إجراء خطوات الصيانة الأسبوعية إضافة إلى الخطوات التالية

(هـ) التأكد من سلامة وصلات العادم ونظام التبريد والتزييت وقراءة المقاييس بتشغيل المحرك لمدة ساعة على الأقل ومراجعة التشحيم والتنظيف.

(و) يجب اختبار قراءات لوحات التحكم وإشاراتها في كل حالة وتوصيلاتها مع أجهزة الإنذار وغرفة المراقبة إن وجدت.

(ز) اختبار عمل محرك الكهرباء وانخفاض الجهد وتيار بدء الحركة ووسائل حماية المحرك

الصيانة السنوية

(أ) إضافة إلى ما ذكر في الصيانة الشهرية.

(ب) اختبار أداء المضخة والمحرك ولوحة التحكم عند أقصى حمل وتشغيل الإنذار.

(ج) مراجعة مواعيد الصيانات والإصلاحات السابقة والآتية حسب سجلات الصيانة واتباع جداول الصيانة من الجهة المصنعة.

(د) فحص استقامة المحرك مع المضخة.

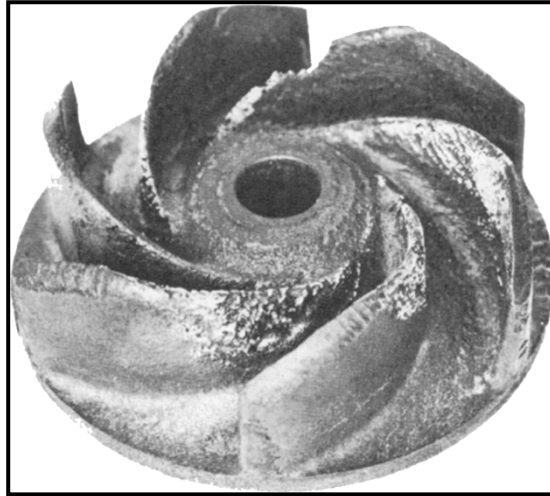
(هـ) يجب في كل حالة تجهيز المضخة للعمل تلقائياً بعد إجراء الصيانة والفحص ومراجعة أوضاع جميع الصمامات في حالة التشغيل الكامل.



١٠ - أعطال مضخات الحريق Trouble Shooting

ظاهرة التكيف Cavitations في المضخات:

يطلق اسم التكيف على ظاهرة التكوين والانهيال اللاحق للفجوات المليئة بالبخر في سائل ما نتيجة التأثير الديناميكي ويحتمل أن تكون هذه الفجوات عبارة عن فقاعات، أو جيوب مليئة بالبخر أو الاثنين معاً. حيث أنه لكي يبدأ التكيف يجب أن يكون الضغط الموضعي يساوي أو أقل من ضغط البخر ويجب أن تقابل الفجوات منطقة ضغط أعلى من ضغط البخر لكي تنهار وتبدأ المضخات الطاردة المركزية في التكيف عندما يكون ضغط السحب غير كافٍ ليحافظ على ضغوط فوق ضغط البخر في كل مكان من ممرات السريان، وتكون عادة المناطق الأكبر حساسية للتكيف هي جوانب الضغط المنخفض لريش المروحة الأولى وذلك بالقرب من حافة المدخل والغطاء الأمامي حيث يوجد أكبر انحناء وقد يؤدي ضرر التكيف إلى فقد فائدة المروحة في أقل وقت مثل أسابيع قليلة من التشغيل المتصل وذلك بصرف النظر عن الضوضاء والاهتزازات وأي تلف نتيجة التلامس بين الأسطح الثابتة والمتحركة.



شكل (٦ - ١٩) يوضح ظاهرة التكيف على الدافعة

هذا وتنقسم أعطال مضخة الحريق إلى نوعين :

أولاً : أعطال ميكانيكية

ثانياً : أعطال كهربائية



أولاً : أعطال مضخات الحريق (الميكانيكية)

أ- إغلاق محبس السحب والطرء . ب- انقطاع المياه . ج- انسداد الدافعة نتيجة رواسب في الماسورة . د- ضعف مياه المصدر ويصاحبها صوت عالٍ بالمضخة . هـ - في المضخة ثلاثية الأوجه احتمال أن التيار معكوس مما يعكس الدوران .	المياه لا تخرج من المضخة بعد التركيب
أ- انسداد الدافعة . ب- محبس السحب غير مفتوح بالكامل . ج- قطر ماسورة السحب أقل من قطر المضخة .	خروج المياه ضعيفة
أ- المياه ضعيفة . ب- قدرة المضخة أكبر من قدرة مصدر المياه . ج- المضخة تعمل وتقف باستمرار نظراً لعدم ضبط منظم الضغط أو تسرب في صمام عدم الرجوع .	خروج المياه بقوة ثم يضعف
أ - ضعف مياه المصدر مما يضعف دورة التبريد ب- قطر مقطع سلك الكهرباء أقل من اللازم ج- زيادة طول سلك التوصيل مع صغر قطر السلك . د - انخفاض الجهد مما يزيد الأمبير	سخونة عالية بمحرك المضخة
أ- ضعف مياه المصدر مما يحدث فقاعات هواء . ب- تلف رولمانا لبلي (كراسي الدوران) . ج- اهتزاز جسم المجموعة نظراً لعدم دقة التثبيت .	صوت عالٍ بالوحدة



ثانيا : أعطال مضخات الحريق (الكهربائية)

المحرك لا يدور عند توصيل القاطع	
أسباب العطل	إصلاح العطل
الخط ليس به تيار كهربى	أبلغ جهة الاختصاص
القاطع مغلق	توصيل القاطع
وجود قطع في أسلاك التوصيل	غير أسلاك التوصيل أو أعد توصيلها جيدا
وجود قطع في مقاومة بدء الحركة	استبدالها بأخرى أو يتم لحامها
المحرك لا يدور ويسخن جدا	
كراسي المحور متجمدة	يجب تزييت الكراسي وتشحيمها
تحميل زائد	يجب تخفيف الحمل
عدم دوران مروحة التهوية بشكل منتظم	إصلاح المروحة واستبدالها أو تغييرها
وجود جسم غريب بين العضو الدائر الثابت	فك العضو الدائر ونزع الجسم الغريب
ارتفاع درجة حرارة الآلة وحدوث ضجيج	
انحناء عمود الدوران واحتكاك العضو الدائر	استبدال عمود الدوران وخرطه
تآكل كراسي المحور	تغيير الكراسي أو الجلب
حدوث قصر بملفات المنتج	تعزل الملفات التي بها قصر أو إعادة لفها
تفكك في قضبان القفص السنجابي	يعاد لحام قضبان العضو الدائر القفص السنجابي



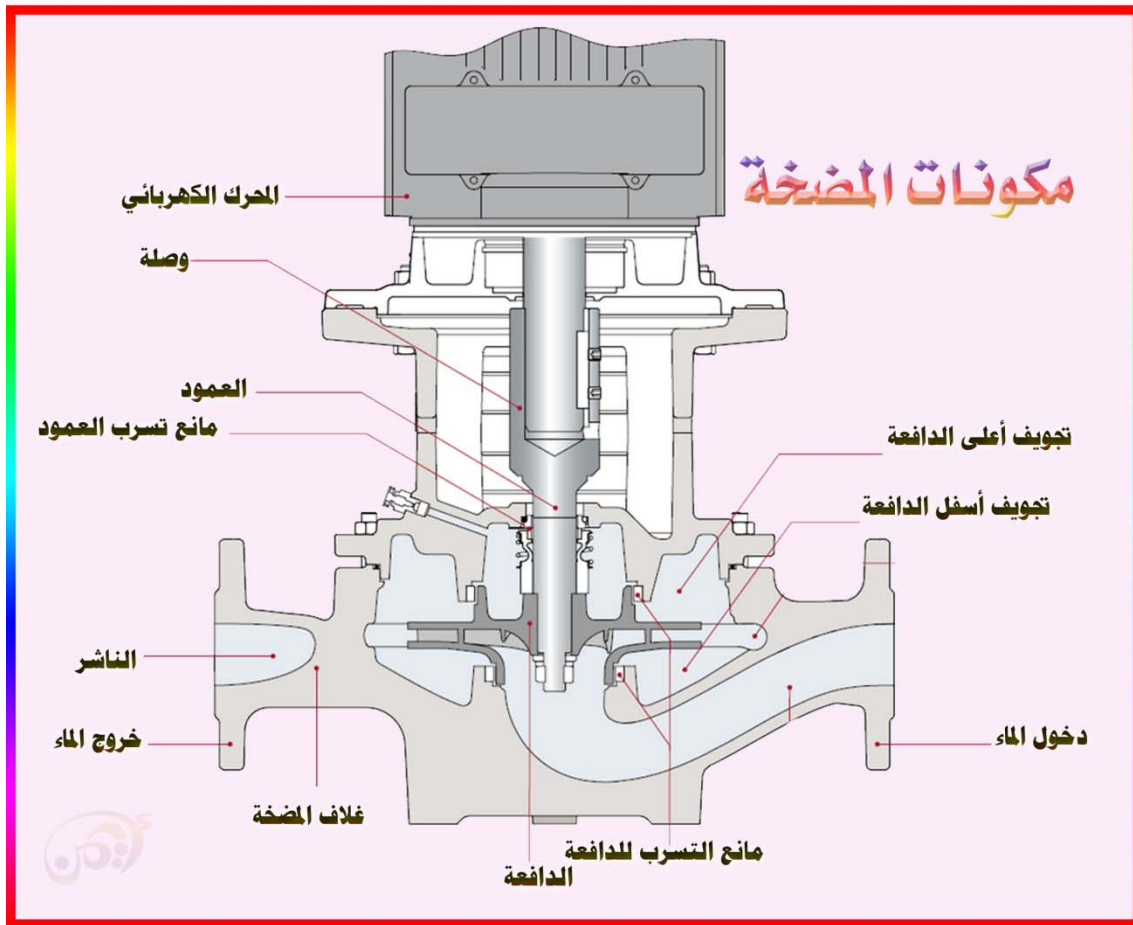
المحرك يدور بسرعة أقل من السرعة المقررة	
قصر في ملفات التشغيل	تحديد الملف الذي به قصر وإعادة اللف
بقاء ملفات البدء في الدائرة	الكشف على مفتاح الطرد المركزي وتغييره
المحرك يدور بضجيج	
تأكل الكراسي	الكشف بالنظر على الكراسي أو بالفلر وتغيير التالف
سخونة المحرك وتصادد الدخان من المحرك	
قصر بين الملفات أو تماس أرضي	تحديد مكان القصر وإعادة اللف
زيادة الحمل	تخفيف الحمل
سخونة المحرك	
زيادة الحمل	تخفيف الحمل
فصل القاطع عند تشغيل المحرك	
قصر أو تماس أرضي بملفات المحرك	إعادة لف المحرك
تحميل زائد	تخفيف الحمل
كرسي متجمد	غسل وتنظيف الكراسي وإعادة تشحيمها
انخفاض السرعة عن المعدل المقرر	
نقص الجهد	أبلغ جهة الاختصاص
تحميل زائد	يجب تخفيف الحمل

١١ - التمارين العملية

التدريب الأول : صيانة مضخة حريق

صورة المضخة	الهدف من التدريب
	١ - معرفة التكوين الداخلي للمضخة الرأسية. ٢ - القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة . ٣ - القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة . ٤ - إعادة تجميع المضخة .

التركيب الداخلي للمضخة :



شكل (٦ - ٢٠) يوضح التركيب الداخلي لمضخة رأسية موازية للخط

أولاً : جدول خطوات فك المضخة

	١ - فك غطاء مروحة تبريد المحرك الكهربائي
	٢ - فك غطاء حماية القارئة
	٣ - اعمل علامات على وجه المضخة والقارئة
	٤ - فك غطاء المضخة عن القارئة
	٥ - فك غطاء الجوان لوجه المضخة وزيت الجوان أو بدله عند الضرورة

تابع جدول خطوات فك المضخة

	٦ - أعد تركيب غطاء وجه المضخة
	٧ - ارفع جسم المحرك مع المضخة وارفع جوان وجه المضخة
	٨ - انزع الدافعة (العضو الدوار) باستخدام زرجينة
	٩ - انزع خابور تثبيت الدافعة ووردة تثبيت مانع التسرب الميكانيكي
	١٠ - أخرج مانع التسرب الميكانيكي

تابع جدول خطوات الفك

	١١ - فك صرة قارئة المضخة
	١٢ - فك ظرف المحمل وانزع الحشو وزيته أو بدله عند الضرورة وأعد تركيبه
	١٣ - فك صواميل عمود الدوران
	١٤ - فك صواميل حامل كراسي البلي وأخرجه للخارج

ثانياً : جدول تجميع المضخة

	١ - إعادة تركيب محامل كراسي المحور
	٢ - تركيب عمود الدوران وربط صواميله
	٣ - ضبط اتزان عمود دوران المضخة بجهاز الاتزان
	٤ - تثبيت القارن مع المحرك

تابع جدول تجميع المضخة

	٥ - تركيب وجه المضخة من ناحية المحرك
	٦ - تركيب جوان غطاء المضخة
	٧ - تركيب الحشو
	٨ - تركيب مانع التسرب الميكانيكي وخابور الدافعة

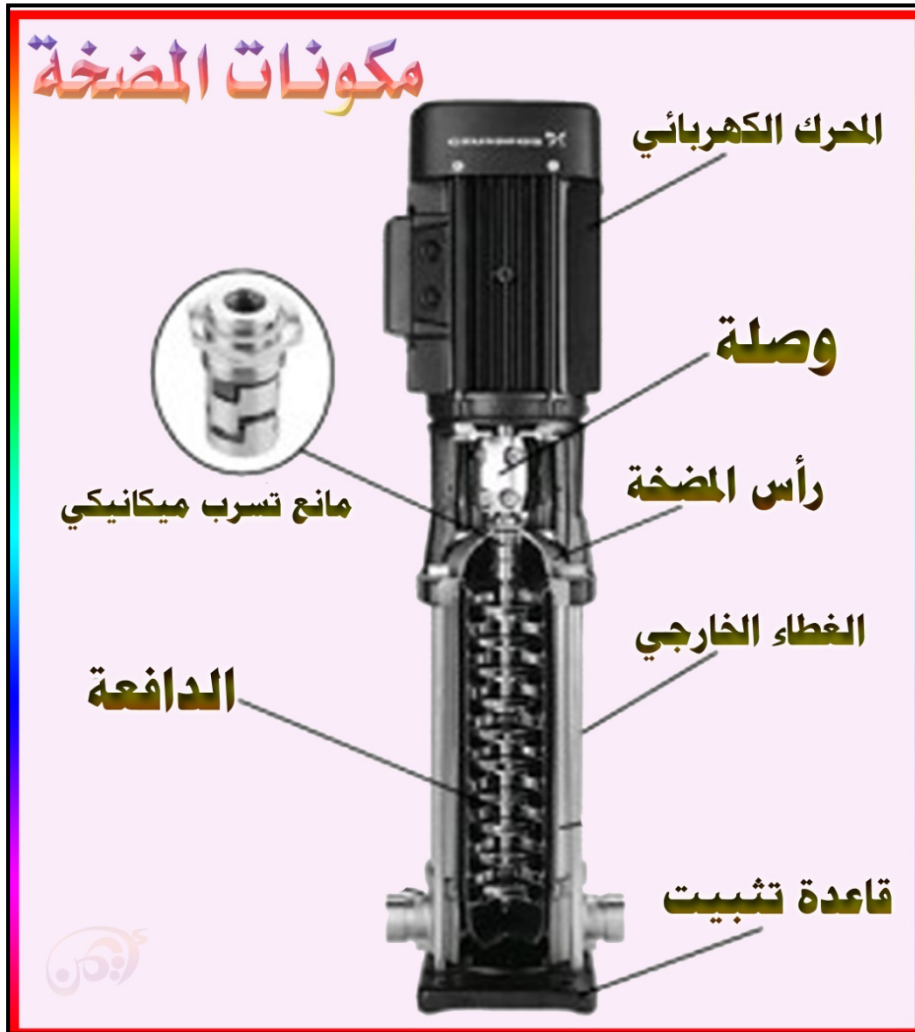
تابع جدول تجميع المضخة

	٩ - تركيب الدافعة
	١٠ - وضع المجموعة على غطاء المضخة
	١١ - تركيب غطاء القارئة
	١٢ - تركيب المجموعة على غطاء المضخة
	١٣ - إعادة تركيب مروحة المحرك

التدريب العملي الثاني: صيانة مضخة رأسية متعددة المراحل

صورة المضخة	الهدف من التدريب
	١ - معرفة التكوين الداخلي للمضخة الرأسية. ٢ - القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة . ٣ - القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة . ٤ - إعادة تجميع المضخة .

التركيب الداخلي للمضخة :



شكل (٦ - ٢١) يوضح التركيب الداخلي لمضخة رأسية متعددة المراحل

أولاً : جدول خطوات فك المضخة

	١ - فك غطاء قارئة التوصيل
	٢ - فك قارئة توصيل عمود دوران المضخة مع عمود دوران المحرك
	٣ - فك براغي ربط المضخة مع المحرك وفصل المضخة عن المحرك
	٤ - فك صامولة إحكام مانع التسرب الميكانيكي
	٥ - فك وإخراج مانع التسرب الميكانيكي
	٦ - فك القارئة من ناحية المضخة

تابع جدول خطوات فك المضخة

	٧ - فك الوعاء الخارجي للمضخة
	٨ - إخراج مجموعة المراحل
	٩ - تثبيت المجموعة على منجلة
	١٠ - فك براغي تجميع مراحل المضخة
	١١ - نزع غطاء المراحل الفوقي
	١٢ - فك صامولة ربط المرحلة الأولى وإخراج الدافعة

تابع جدول خطوات فك المضخة

	١٣ - إخراج جلبة الحبك للدافعة ومن ثم الدافعة للمرحلة الثانية
	١٤ - استمر في إخراج باقي المراحل بنفس الطريقة السابقة
	١٥ - إخراج صامولة الزنق وعمود الدوران
	١٦ - إخراج جوان فاصل المراحل وتبديله عند الضرورة
	١٧ - إخراج الحشو للدافعة وتركيبه بالطريقة الصحيحة

ثانياً : جدول تجميع المضخة

			١ - تركيب صامولة الزنق على عمود الدوران
			٢ - تركيب قاعدة المرحلة الأولى وجلبة الحبك والدافعة
			٣ - الاستمرار في تركيب باقي المراحل
			٤ - ربط صامولة الإحكام للمرحلة الأخيرة
			٥ - تركيب غطاء المجموعة

تابع جدول تجميع المضخة

	٦ - تجميع مجموعة المراحل بواسطة براغي التجميع
	٧ - إخراج جوان قاعدة المضخة وتبديله عند الضرورة
	٨ - وضع مجموعة المراحل على القاعدة وتثبيتها
	٩ - إخراج جوان القارئة وتبديله عند الضرورة
	١٠ - تجميع غطاء المضخة من جهة القارئة وربط الصواميل
	١١ - تركيب مانع التسرب الميكانيكي

تابع جدول تجميع المضخة

			١٢ - ربط صامولة الزنق لمانع التسرب الميكانيكي
			١٣ - وضع المحرك على المضخة
			١٤ - ربط براغي قارنة المضخة مع المحرك
			١٥ - ربط القارنة بين عمود دوران المضخة وعمود دوران المحرك
			١٦ - تثبيت غطاء القارنة

التدريب العملي الثالث : صيانة مضخة رأسية ذات اتجاهين

الهدف من التدريب	
١ - معرفة التكوين الداخلي للمضخة الرأسية.	٣ - القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة .
٢ - القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة .	٤ - إعادة تجميع المضخة .

التركيب الداخلي للمضخة:



شكل (٦ - ٢١) يوضح التركيب الداخلي لمضخة ثنائية

أولاً : جدول خطوات فك المضخة

	فك غطاء بيت الكراسي من النهاية البعيدة
	فك صامولة الزنق لرومان البلي
	إخراج مبيت رومان البلي باستخدام الزرجينة
	إخراج مانع التسرب الميكانيكي
	إخراج رومان البلي وتغييره أو تشحيمه
	فك غطاء بيت الكراسي من ناحية المحرك

تابع جدول خطوات فك المضخة

			فك صامولة الزئبق لرومان البلي
			إخراج مبيت رومان البلي بواسطة الزرجينة
			إخراج مبيت رومان البلي وتغييره أو تشحيمة
			إخراج مانع التسرب الميكانيكي
			فك صواميل غطاء الغلاف ورفع الغلاف
			فك حلقات الحبك للدافعة

ثانياً : جدول تجميع المضخة

			ركب الدافعة على عمود الدوران
			ركب (الحشو) بين جزئي غلاف المضخة
			ركب حلقات الحبك للدافعة
			ركب الدافعة في مكانها واضبطها
			ركب جزء الغلاف العلوي
			أزل الأجزاء الزائدة في الحشو

تابع جدول تجميع المضخة

	ركب جلب الحشو
	ركب مانع التسرب الميكانيكي والحشو
	ركب الحشو الخاص بمبيت كراسي المحور
	ركب (الحشو - الجوان) لمبيت الكراسي
	ركب المبيت
	كما بالشكل

تابع جدول تجميع المضخة

			كرر الخطوات السابقة لتركيب المبيت من الجانب الثاني
			شحم كراسي المحور
			ركب كرسي البلي واربط عليه بصامولة الزنق الخاصة به

تابع جدول تجميع المضخة

Grease: See service instruction	Construction type F	Construction type F	شحم كرسي البلي
Torque: See service instructions	Construction type F	Construction type F	ركب غطاء المبيت
Construction type F Tighten the lock ring in the same direction of the rotation of the shaft	Construction type F Press the bearing home	Construction type F	
Construction type F Tighten the lock ring in the same direction of the rotation of the shaft	Construction type F Tighten the lock ring in the same direction of the rotation of the shaft	Construction type F Tighten the lock ring in the same direction of the rotation of the shaft	كرر خطوات تشحيم كرسي
Grease: See service instruction	Construction type F	Construction type F Tighten the lock ring in the same direction of the rotation of the shaft	المحور وغطاء المبيت
Construction type F	Construction type F	Construction type F	وتركيبهما



أسئلة الوحدة السادسة

السؤال الأول :

(أ) اذكر بعض أنواع المضخات الأفقية المستخدمة في إطفاء الحريق ؟

.....

.....

(ب) ما هي وظيفة المضخة الجوكمي ؟

.....

.....

.....

السؤال الثاني :

(أ) متى يتم ربط المضخات على التوالي ؟

.....

.....

(ب) متى يتم ربط المضخات على التوازي ؟

.....

.....

السؤال الثالث : أكمل جدول الأعطال التالي

(أ) يشتمل خط الدفع على بعض المكونات منها :

- | | | | |
|-------|-----|-------|-----|
| | ٢ - | | ١ - |
| | ٤ - | | ٣ - |

(ب) لحدوث الحريق لابد من توافر :

- ١ -
- ٢ -
- ٣ -



المراجع

الرقم	المراجع
١	حقيبة المضخات الزراعية نظري المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
٢	حقيبة المضخات الزراعية عملي المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
٣	أجهزة الري عملي المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
٤	العديد من كتالوجات الشركات المصنعة للمضخات
٥	بعض الصور مأخوذة من مقاطع فيديو على موقع اليوتيوب
٦	نشرات في خرائط العقل م / أيمن أنور مصيلحي
٧	محاضرات آلات هيدروليكية محمود حجازي - كلية الزراعة بجامعة عين شمس
٨	صور وأشكال ومجلات علمية مختلفة (شبكة الإنترنت)
٩	CENTRIFUGAL PUMP THEORY PAUL COOPER
١٠	CENTRIFUGAL PUMPS MAJOR COMPONENTS IGOR J. KARASSIK, C. C. HEALD
١١	Electrical Machine Maintenance Notes A . M . Sweed
١٢	Pump User's Handbook(Life Extension) Heinz P. Bloch & Allan R. Budris
١٣	Forsthoffer's Rotating Equipment Handbooks Wiliam E Forsthoffer
١٤	Geothermal Heat Pumps, A Guide for Planning and Installing Karl Ochsner
١٥	Hydrodynamicsof Pumps Christopher E. Brennen
١٦	Practical Centrifugal Pumps , Design, Operation and Maintenance Paresh Girdhar