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 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 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 قسم "الكهرباء الصناعية " للمعاهد المهنية الصناعية الفنية 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 ، وبالاستعانة 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

المحتويات

الموضـــــوع	رقــم الصفحة
الوحدة الأولى	
العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها	7
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية	8
مخطط يوضح عناصر الوحدة	9
التعرف على أنواع المفكات الشائعة	11
التعرف على أنواع الزراديات الشائعة	14
مفاتيح الفك والربط	15
حقيبة العدد وأجهزة القياس	16
المكابس اليدوية الهيدروليك والزرجينات	17
اختبار ذاتي	18
الوحدة الثانية	
أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها	20
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية	21
مخطط يوضح عناصر الوحدة	22
مبدأ عمل وحدات الضخ الكهربائية	23
المضخة	24
أنواع المضخات وتصنيفها	25
الفرق بين المضخات الإيجابية والمضخات الديناميكية	31
مقارنة بين أداء المضخات الإيجابية والمضخات الطاردة المركزية	32
تقسيم المضخات الطاردة المركزية	33
استخدام المضخات الطاردة المركزية وتشغيلها	34
كيفية اختيار المضخة	36
تثبيت المضخة	36
اختبار ذاتي (1)	38
اختبار ذاتي (2)	39

الوحدة الثالثة	
صيانة مضخات تستخدم في غسيل السيارات	41
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية	42
مخطط يوضح عناصر الوحدة	43
مقدمة	44
المضخات الترددية المكبسية	44
مميزات المضخات الترددية وعيوبها	46
تمرين - فك مضخة الضغط العالي المستخدمة لغسيل السيارات وتركيبها	47
أعطال مضخات الضغط العالي	56
الوحدة الرابعة	
صيانة مضخة المياه المنزلية وإصلاحها	59
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية	60
مخطط يوضح عناصر الوحدة	61
تعريف المضخة المستخدمة في رفع المياه في المنازل	62
مكونات المضخة	63
المحرك الكهربائي مفتاح التشغيل بالتحكم في الضغط	66
العوامات	68
الصيانة	69
الأعطال	70
تمارين عملية	71
الوحدة الخامسة	
صيانة المضخات الكهربائية المستخدمة في سحب مياه الآبار وإصلاحها	81
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية	82
مخطط يوضح عناصر الوحدة	83
مقدمة	84
تعريف المضخات التربينية والغاطسة	86
المضخات التربينية	87
المضخات الغاطسة للأعماق البعيدة	96
المضخات الغاطسة للأعماق الضحلة	99
الصيانة	100

الأعطال	107
تمارين عملية	109
الوحدة السادسة	
صيانة مضخات الحريق وإصلاحها	123
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية	124
مخطط يوضح عناصر الوحدة	125
مقدمة في علم الإطفاء	126
مكونات نظام إطفاء الحريق بالمياه	127
المضخات	131
غرفة المضخات	132
مضخة الحريق	134
المحرك الكهربائي	141
تشغيل المضخة	145
الصيانة	147
الأعطال	148
تمارين عملية	152
المراجع	163

تمهيد

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

فهذا منهج **صيانة المضخات الكهربائية** لقسم الكهرباء 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 ، ،

صيانة المضخات الكهربائية

العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها

اسم الوحدة : العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها

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

الأهداف الإجرائية :

1) أن يتعرف المتدرب على العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها
2) أن يتعرف المتدرب على كيفية استخدام العدد بطريقة سليمة
3) أن يكون المتدرب قادراً على استخدام العدد بطريقة آمنة

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : (5) ساعات

الوسائل المساعدة :

- عدد متنوعة.
- صور توضيحية للاستخدام السليم والآمن.

متطلبات الجدارة:

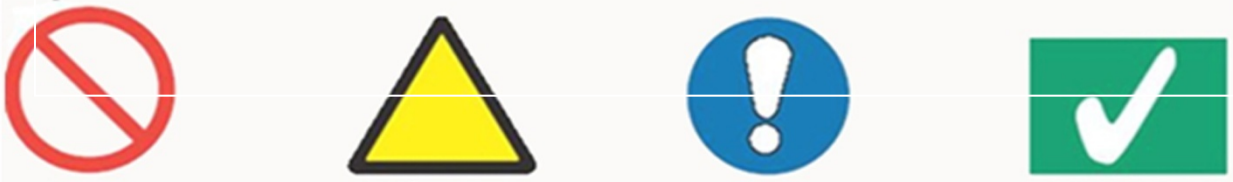
أن يكون المتدرب متمكناً من التعرف على العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية وإصلاحها واستخدامها ولديه الدقة الكافية أثناء العمل عليها من خلال تدربه على مفردات هذه الحقيبة التدريبية واتباع أصول الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم في تطبيقها.

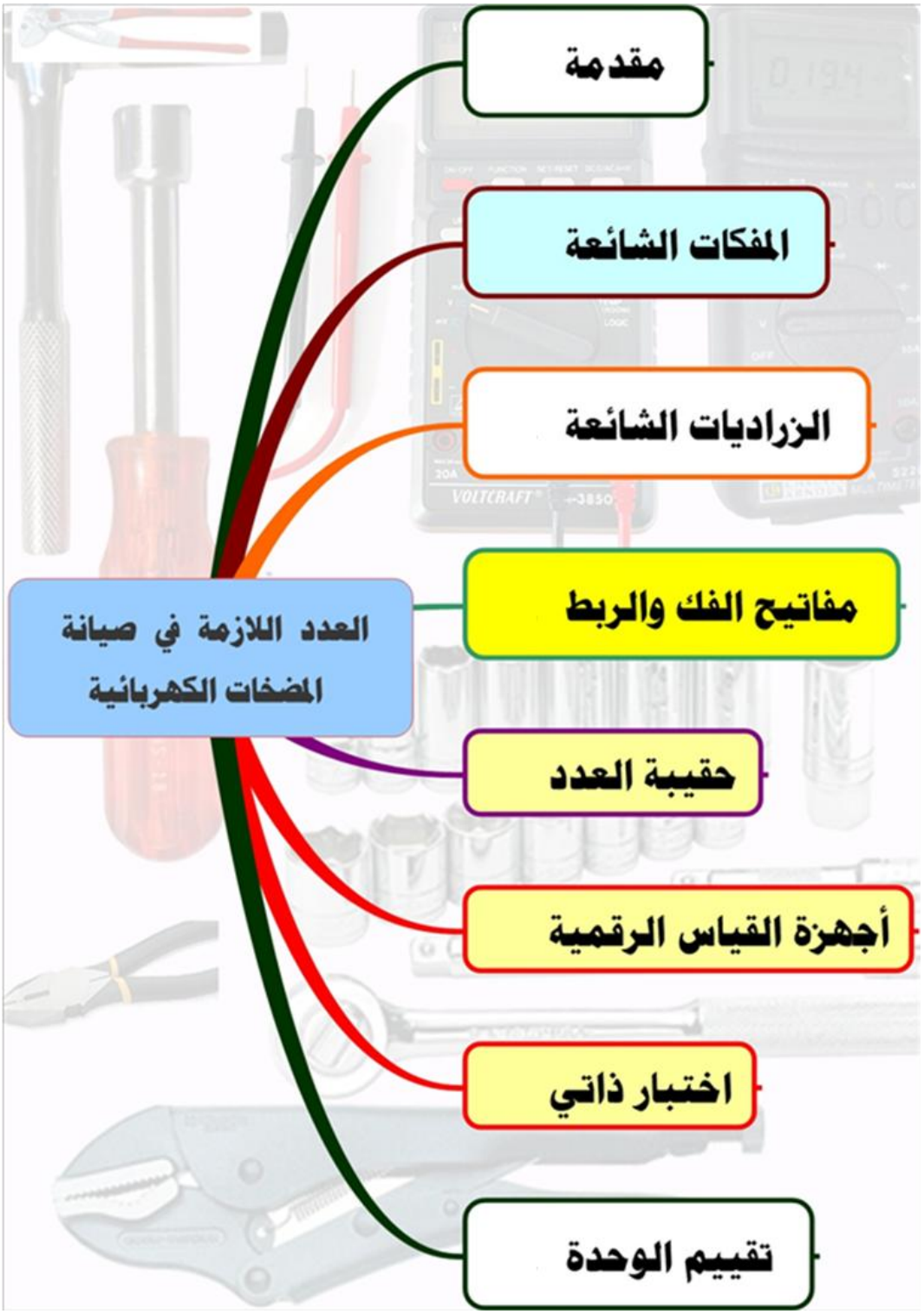
وسائل الأمن والسلامة والسلوك المهني المرتبطة بهذه الوحدة

يجب أن تعي عزيزي المتدرب أن التزامك بتعليمات الأمن والسلامة داخل الورشة يحميك أنت أولا من الوقوع في أي مشكلة أو الإصابة بأي ضرر لا قدر الله لذلك كان يجب علينا أن نوضحها لك ، وإن من أهم تعليمات الأمن والسلامة داخل الورش ما يلي :

1. التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك
2. احرص على ارتداء أدوات السلامة المهنية :
   - ارتداء حذاء آمن (حذاء السلامة) ليكون عازلا عن الأرض.
   - ارتداء ملابس مناسبة وغير فضفاضة أو ذات أطراف طويلة
   - لبس القفازات والنظارات الواقية والخوذة أثناء التدريب
3. التركيز أثناء العمل والحذر والحد من أي ضوضاء حتى لا تشوش تفكيرك.
4. استعمال كل أداة للغرض المصنعة له وبصورة صحيحة وعدم استخدام أدوات متهالكة
5. عدم العبث بالأجهزة و المعدات الموجودة داخل الورشة وكذلك حفظها بصورة جيدة.
6. المحافظة على نظافة المكان وترتيبه بصفة دائمة وكذلك تثبيت الطاولات والأجهزة جيداً.
7. التأكد من الجهد الذي يعمل به أي جهاز قبل توصيله حتى لا يتلف الجهاز .
8. عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم العدد والأدوات وترتيبها بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة

التزامك بهذه التعليمات لمصلحتك أنت أولا" وأي مخالفة تعرضك للضرر




العدد اللازمة في صيانة المضخات الكهربائية
مقدمة
المفكات الشائعة
الزراديات الشائعة
مفاتيح الفك والربط
حقيبة العدد
أجهزة القياس الرقمية
اختبار ذاتي
تقييم الوحدة

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 التى نقوم بصيانتها من تلف الأجزاء نتيجة استعمال عدد غير مناسبة

فتم التدرج والتعرف على العدد من خلال مجموعات استخدامها ومجالاته

فتم البدأ 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

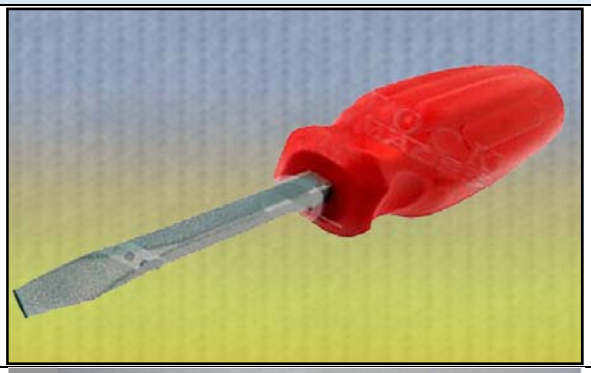
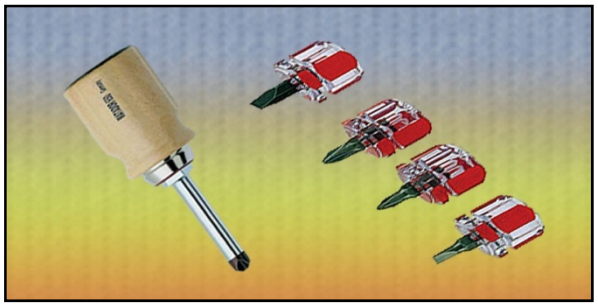
لذلك نرجو منك عزيزي المتدرب دراسة هذه الوحدة باهتمام بالغ لأنها الأساس لباقي الأعمال ونتمنى لك حسن التوفيق والسداد .

التعرف على المفكات الشائعة

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

اللسان (الرأس) :

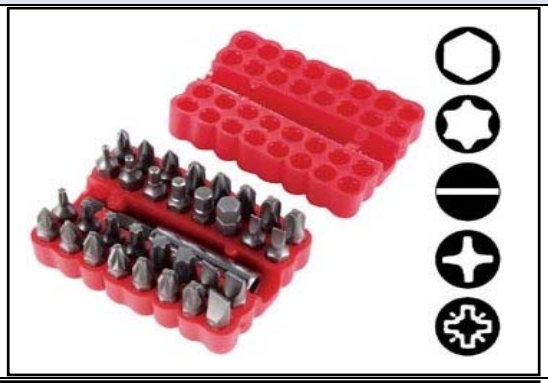
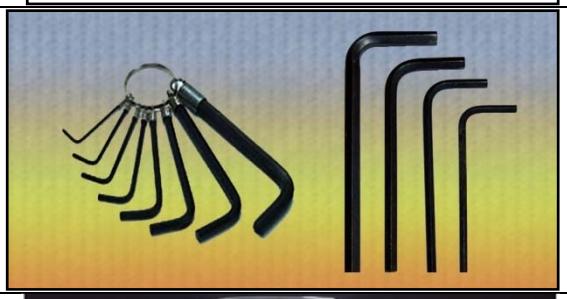
عادة ما تعرف المفكات بنوع رؤوسها فإنك قد تستخدم أنواع من المفكات كالتالي :

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:

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

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 المجانبة	المفك المجانب مصنوع بأكمله من الفولاذ ورأس واحد طرفي	
	مصنوع بأكمله من الفولاذ ورأس عند كل طرف (رأسين)	

أخر التدريب:

استخدام العدد بطريقة آمنة وعدم العبث بها يجنبك المخاطر

الزراديات الشائعة

الزراديات الشائعة 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	
زرا ديات القطع القطرية (القصافة)	تستخدم زراديات القطع القطرية لقطع الأسلاك	

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) .	
زرا ديات 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	

أخي المتدرب:

استخدام العدد في الغرض المخصص له كل عدة يجنبك المخاطر

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 والبراغى 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 :

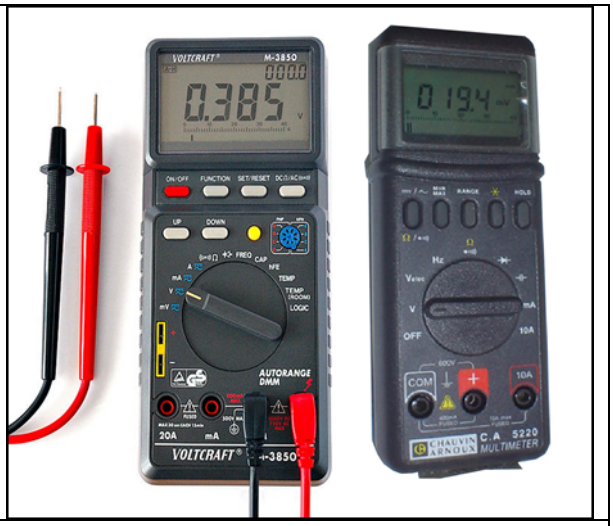
هي حقيبة لحفظ العدد والأدوات وتحتوي على مفكات وزراديات ومقاسات مختلفة من مفاتيح الفك والتجميع .

شكل رقم 1 - 16

أجهزة القياس الرقمية (Digital) :

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

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

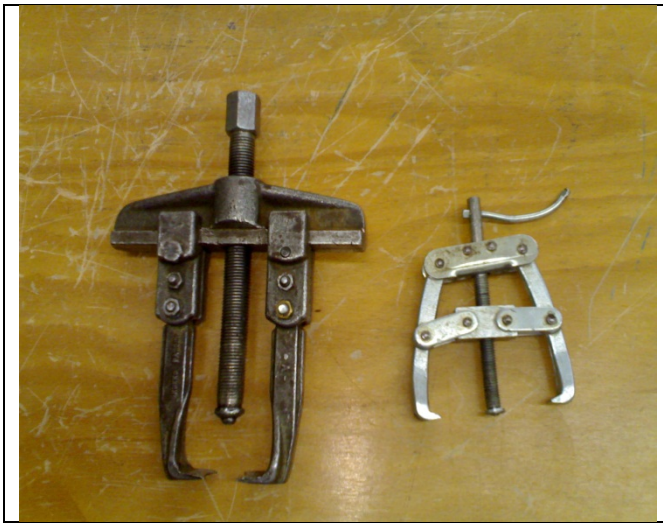
	
جهاز قياس متعدد رقمي	جهاز قياس متعدد ذو كماشة (كلامب أمبير)

المكابس اليدوية الهيدروليك :

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 .



اختبار ذاتي

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

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

أخي المتدرب :

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

صيانة المضخات الكهربائية

أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها

اسم الوحدة : أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها

الجدارة : أن يتعرف المتدرب على أنواع المضخات الكهربائية والأغراض التى تستخدم فيها

الأهداف الإجرائية :

1. أن يتعرف المتدرب على مبدأ عمل المضخات الكهربائية
2. أن يتعرف المتدرب على أنواع المضخات الكهربائية
3. أن يتعرف المتدرب على أشكال المضخات الكهربائية.
4. أن يعرف المتدرب الفرق بين أنواع المضخات الكهربائية.
5. أن يتعرف المتدرب على مميزات المضخات الكهربائية .
6. أن يتعرف المتدرب على استخدام المضخات الكهربائية.
7. أن يتعرف المتدرب على خواص المضخات الكهربائية.
8. أن يتمكن المتدرب من تثبيت المضخات الكهربائية .
9. أن يتعرف المتدرب على تعليمات قبل التشغيل.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : (12) ساعة

الوسائل المساعدة :

- صور مضخات كهربائية.
- نماذج أجزاء مختلفة .

متطلبات الجدارة:

أن يكون المتدرب متمكناً من معرفة أنواع المضخات الكهربائية واستخدامها ولديه الخبرة الكافية أثناء العمل على تصنيف المضخات الكهربائية واتباع أصول الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم في تطبيقها.

وسائل الأمن والسلامة والسلوك المهني المرتبطة بهذه الوحدة

يجب أن تعي عزيزي المتدرب أن التزامك بتعليمات الأمن والسلامة داخل الورشة يحميك أنت أولا من الوقوع في أي مشكلة أو الإصابة بأي ضرر لا قدر الله لذلك كان يجب علينا أن نوضحها لك ، وإن من أهم تعليمات الأمن والسلامة داخل الورش ما يلي :

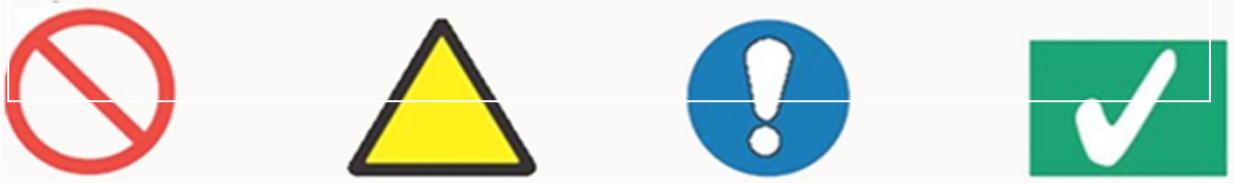
1. التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك
2. احرص على ارتداء أدوات السلامة المهنية :

   ارتداء حذاء آمن (حذاء السلامة) ليكون عازلا عن الأرض.

   ارتداء ملابس مناسبة وغير فضفاضة أو ذات أطراف طويلة

3. لبس القفازات والنظارات الواقية والخوذة أثناء التدريب
4. التركيز أثناء العمل والحذر والحد من أي ضوضاء حتى لا تشوش تفكيرك.
5. استعمال كل أداة للغرض المصنعة له وبصورة صحيحة وعدم استخدام أدوات متهالكة
6. عدم العبث بالأجهزة و المعدات الموجودة داخل الورشة وكذلك حفظها بصورة جيدة.
7. المحافظة على نظافة المكان وترتيبه بصفة دائمة وكذلك تثبيت الطاولات والأجهزة جيداً.
8. التأكد من الجهد الذي يعمل به أي جهاز قبل توصيله حتى لا يتلف الجهاز .
9. عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم العدد والأدوات وترتيبها بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة

التزامك بهذه التعليمات لمصلحتك أنت أولا" وأي مخالفة تعرضك للضرر



أنواع المضخات الكهربائية والغرض منها
وحدات الضخ الكهربائية ومبدأ عملها
أنواع المضخات وأشكالها
الفرق بين المضخات الإيجابية والديناميكية
تقسيم المضخات الطاردة المركزية
تشغيل وخواص المضخات الطاردة المركزية
كيفية اختيار المضخات
كيفية تثبيت المضخات
اختبار ذاتي
1
2
تقييم الوحدة

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 – فرّاشات – 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

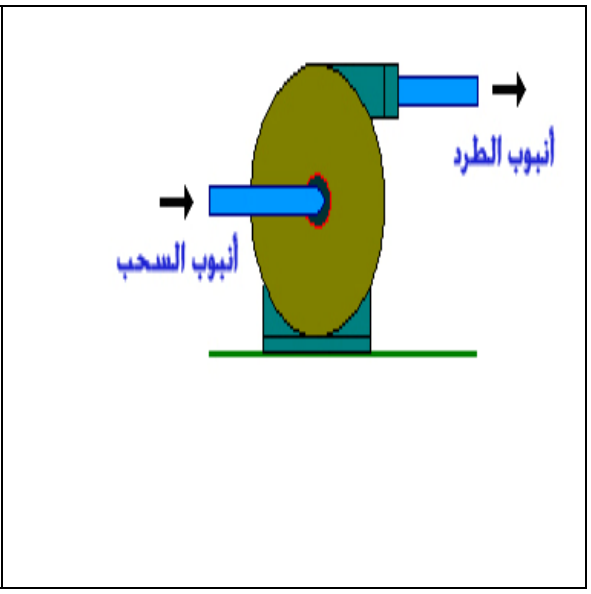
المرحلة الثانية : تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية يقوم بها الجزء الخاص بضخ السائل (قوة دافعة) .

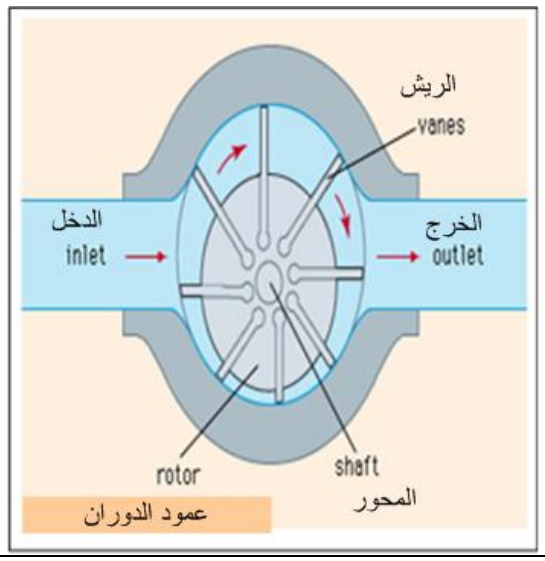
قطاع طولي في مضخة غاطسة يبين العنفات أو الطوابق أو الريش

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.





أخر المتدرب:

استخدام العدد بطريقة آمنة وعدم العبث بها يجنبك المخاطر

أنواع المضخات

- تعّرف المضخات علي أساس أنها طريقة أو وسيلة لإضافة طاقة إلى المائع،
- وتنقسم المضخات الى قسمين رئيسين هما:
  - المضخات الديناميكية الدوارة.
  - المضخات الإيجابية

1) المضخات الديناميكية الدوارة (Dynamic pumps)

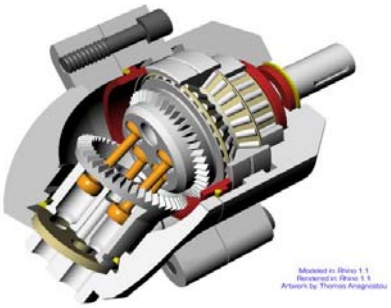
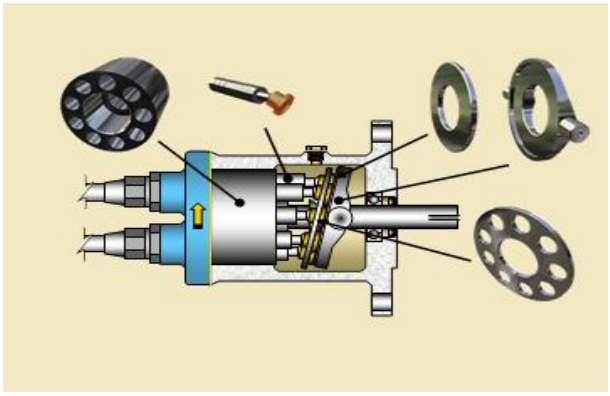
- تضيف الطاقة باستمرار لتتحول الطاقة المضافة إلى سرعة ثم إلى طاقة ضغط
- تستخدم في نظم الري والصرف ومنها المضخات الطاردة المركزية.
- يتحكم في التصريف عن طريق صمام الطرد مباشرة.
- تستعمل في حالة المياه غير العميقة أو القريبة من السطح.

2) المضخات الإيجابية Displacement pumps

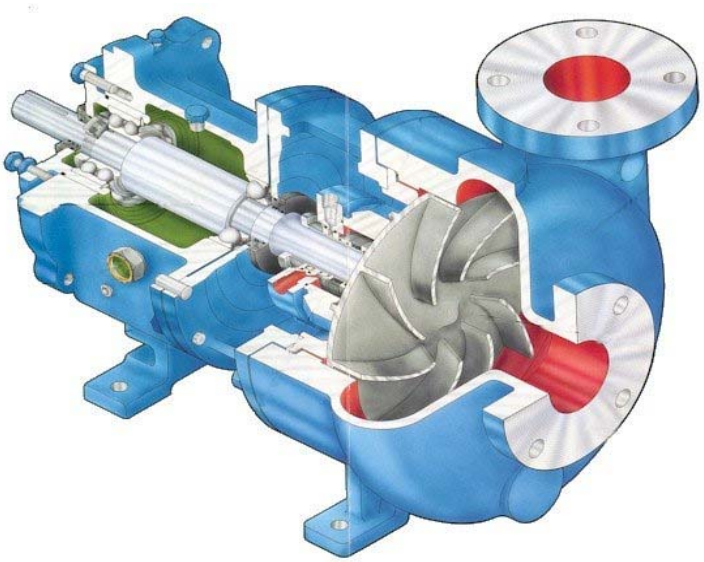
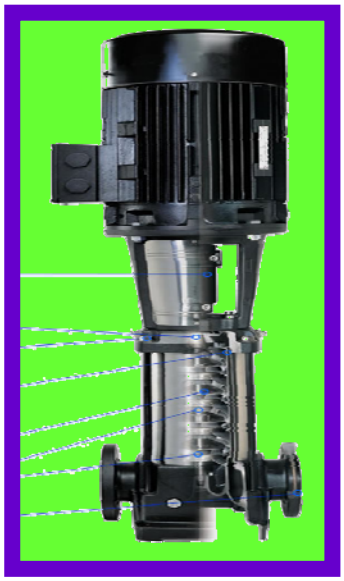
- تضيف الطاقة دوريا وتتحول إلى طاقة ضغط مباشرة،قوة دفع .
- لها سعة محدودة .
- تستخدم في حقن الكيماويات خلال نظم الري الحديثة حيث تعطي ضغوطا عالية وبتصريفات صغيرة .
- يتناسب التصريف طرديا مع السرعة الدورانية لها .
- يتم التحكم في التصريف عن طريق دائرة رجوع وليس عن طريق صمام الطرد.

الشكل التالي يوضح تصنيف المضخات وأنواعها المختلفة

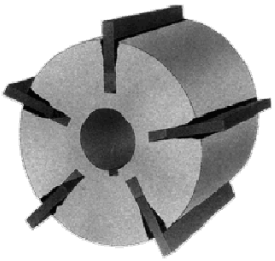
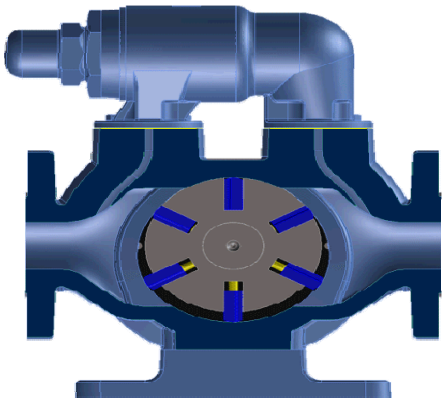
الجداول التالية تبين الأنواع المختلفة للمضخات الكهربائية

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 ذات ريش 	

مجموعة مضخات تربينية للآبار العميقة

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

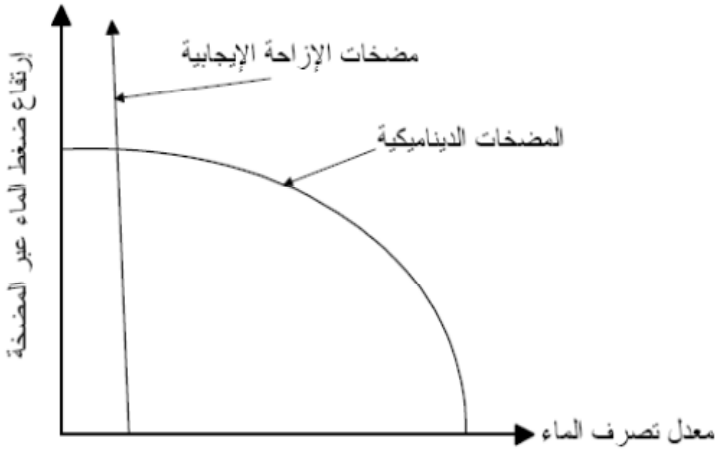
هناك فروق أخرى موضحة بالجدول التالي :

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

أخذ التدريب:

احرص على تخزين العدد فى الأماكن المناسبة لتجنب الحوادث

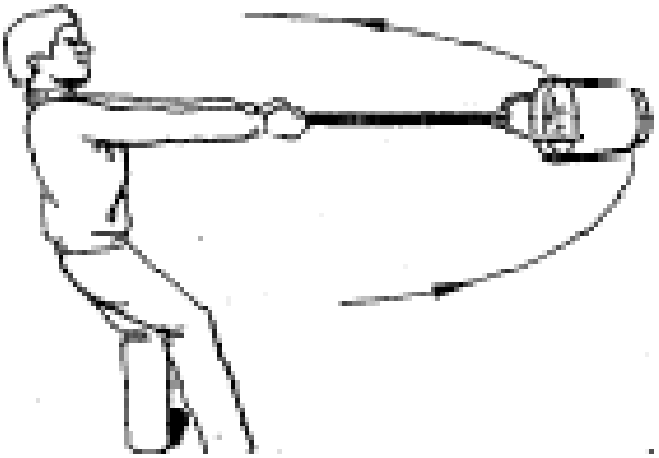
مقارنة بين أداء المضخات الطاردة المركزية والمضخات الإيجابية



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

أولا :- 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 ورفعه للماء بحيث يغطي مدى كبيراً من التطبيقات أو الاحتياجات العملية. وسوف يكون الاهتمام هنا منصباً 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 6 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

1) سهلة التشغيل
2) ملائمة لمدى واسع من سرعات التشغيل.
3) يعتمد مقدار التصرف والضاغط على سرعة دوران المروحة وقطرها وعرضها.
4) تعتمد القدرة الحصانية لتشغيلها على التصرف والضاغط وكفاءة المضخة.
5) يزداد الضاغط الهيدروليكي الكلي وتقل القدرة الحصانية كلما قل التصرف عند ثبوت السرعة والعكس صحيح.
6) يمكن أن يتأثر أداء المضخات بتغير المضخة أو المحرك أو كليهما معاً.

بعض العناصر لاختيار المضخة

1) سعة المضخة وكمية الماء المراد ضخها.

2) أهمية مشروع تجهيز المياه.

3) التكلفة الأولية لإعداد محطة الضخ.

4) تكلفة الصيانة الدورية.

5) الحيز المتوفر لتركيب المضخة.

6) عدد وحدات الضخ اللازمة.

7) ارتفاع عمود المياه.

تثبيت المضخة

1) يجب أن يكون الموقع ملائماً للفحص الدوري والصيانة.

2) يكون موقعها قريباً من مصدر الماء.

3) تثبيتها على قاعدة خرسانية متينة بمسامير.

4) تغطية المضخة للحفاظ عليها من المواد الغريبة كالغبار.

5) الحفاظ عليها من الفيضانات.

6) يجب مراعاة ضبط الاتجاه عند ربط المحرك مع المضخة.

7) يفضل تغطية محور الدوران وأجزائه المتحركة.

8) يجب أن تكون قاعدتها أفقية.

9) يجب التحقق من حركة دوران المحرك في الاتجاه الصحيح.

10) يجب عدم توصيل الأنابيب وربطها برعونة .

11) يجب أن لا ترتكز أنابيب السحب والطرد على المضخة .

12) يفضل وجود مفتاح ايقاف وتشغيل قريب من المضخة .

التشغيل

1) التأكد من أن جميع الوصلات في أنابيب السحب مانعة لتسرب الهواء تماماً.

2) التأكد من أن جميع الأجزاء المتحركة للمضخة ووحدة الطاقة تم تشحيمها طبقاً لتوصيات المنتج.

3) التحقق من أن جميع أجهزة الأمان في الآلة ومحور الحركة في أماكنها.

4) التأكد من توفير قدر كافي من الوقود لتشغيل آلة الاحتراق الداخلي.

5) اتباع الخطوات التي أعدها المنتج لبدء تشغيل وحدة القدرة.

أخي المتدرب:

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

اختبار ذاتي (1)

أجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول :

a) اشرح مبدأ عمل وحدات الضخ الكهربائية ؟
b) عرف المضخة الكهربائية ؟
c) اذكر الفرق بين المضخات الإيجابية والمضخات الديناميكية ؟
d) اذكر مميزات المضخة الطاردة المركزية ؟
e) اذكر أهم العناصر الواجب توافرها عند تثبيت المضخة ؟
f) اشرح كيف يتم اختيار المضخة ؟

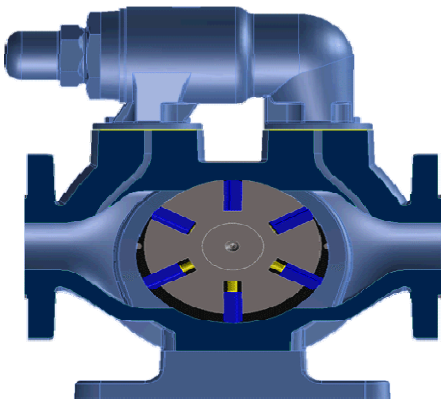
السؤال الثاني :

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	.....

اختبارذاتي (2)

1) تعرف على أنواع المضخات الكهربائية المدرجة بالجدول التالي :

.....	
مضخة طاردة مركزية رأسية	
.....	

صيانة المضخات الكهربائية

صيانة مضخات تستخدم في غسيل السيارات

اسم الوحدة : صيانة مضخات تستخدم في غسيل السيارات

الجدارة : أن يتعرف المتدرب على جميع المهارات التي تتطلبها صيانة مضخات تستخدم فى غسيل السيارات حسب أصول السلامة والسلوك المطلوب

الأهداف الإجرائية :

1) أن يتعرف المتدرب على جميع المهارات الخاصة بالصيانة.
2) أن يتعرف المتدرب على تسجيل البيانات وفك المضخة باستخدام الأدوات المناسبة.
3) أن يتمكن المتدرب من معرفة طريقة عمل المضخة .
4) أن يتقن المتدرب مهارة الفك والتركيب لفوهات الخرج للمضخة.
5) أن يجيد المتدرب معرفة أشواط السحب والدفع للمكابس.
6) أن يتمكن المتدرب من توصيل المضخة بالمحرك جيدا وبطريقة صحيحة .
7) أن يجيد المتدرب اختبار ضغط المضخة وكيفية التحكم به.
8) أن يتقيد المتدرب بالسلوك المهني السليم ويحرص على إتباع أصول الأمن والسلامة أثناء التدريب على صيانة المضخات الكهربائية .

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : (24) ساعة

الوسائل المساعدة :

- مضخة غسيل سيارات .
- العدد اللازمة للفك والتجميع .
- جهاز عرض

متطلبات الجدارة:

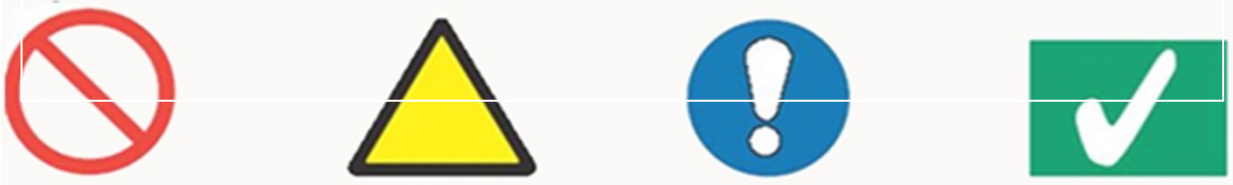
أن يكون المتدرب متمكناً من طريقة فك المضخة وإعادة تجميعها والتعرف على نوع المحرك و استخدامها ولديه الدقة الكافية أثناء العمل عليها من خلال تدربه على مفردات هذه الحقيبة التدريبية واتباع أصول الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم في تطبيقها.

وسائل الأمن والسلامة والسلوك المهني المرتبطة بهذه الوحدة

يجب أن تعي عزيزي المتدرب أن التزامك بتعليمات الأمن والسلامة داخل الورشة يحميك أنت أولا من الوقوع في أي مشكلة أو الإصابة بأي ضرر لا قدر الله لذلك كان يجب علينا أن نوضحها لك ، وإن من أهم تعليمات الأمن والسلامة داخل الورش ما يلي :

1. التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك
2. احرص على ارتداء أدوات السلامة المهنية :
3. ارتداء حذاء آمن (حذاء السلامة) ليكون عازلا عن الأرض.
4. ارتداء ملابس مناسبة وغير فضفاضة أو ذات أطراف طويلة
5. لبس القفازات والنظارات الواقية والخوذة أثناء التدريب
6. التركيز أثناء العمل والحذر والحد من أي ضوضاء حتى لا تشوش تفكيرك.
7. استعمال كل أداة للغرض المصنعة له وبصورة صحيحة وعدم استخدام أدوات متهالكة
8. عدم العبث بالأجهزة و المعدات الموجودة داخل الورشة وكذلك حفظها بصورة جيدة.
9. المحافظة على نظافة المكان وترتيبه بصفة دائمة وكذلك تثبيت الطاولات والأجهزة جيداً.
10. التأكد من الجهد الذي يعمل به أي جهاز قبل توصيله حتى لا يتلف الجهاز .
11. عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم العدد والأدوات وترتيبها بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة

التزامك بهذه التعليمات لمصلحتك أنت أولا" وأي مخالفة تعرضك للضرر



مضخات غسيل السيارات
السلوك المهني
اجراءات الأمن والسلامة
مقدمة
فكرة عمل المضخة
المميزات
العيوب
فك وتجميع وأجزاء المضخة
الأعطال وطريقة الإصلاح
تمرين رقم (1)
تمرين رقم (2)
تقييم الوحدة

المضخات المستخدمة في غسيل السيارات

مقدمة :

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

1) توفير كميات المياه الهائلة التي تستخدم في غسيل السيارات أو الأرضيات أو الأسطح المختلفة
2) 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

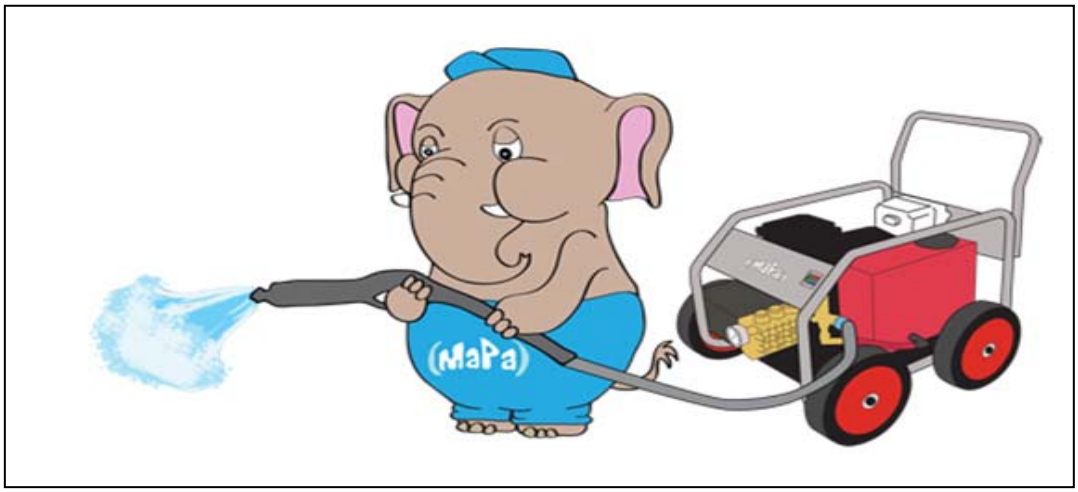
وقد قام العاملون في هذا المجال بعمل خلط بين كمية الهواء وكمية الماء عن طريق أنابيب يتم التحكم في الكميات الخارجة عن طريق محابس خاصة لهذا الغرض على أن يتم خلط الشحنة في بوري (مسدس) الرش المستخدم في غسيل السيارات

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 الكهربي المستخدم في غسيل السيارات



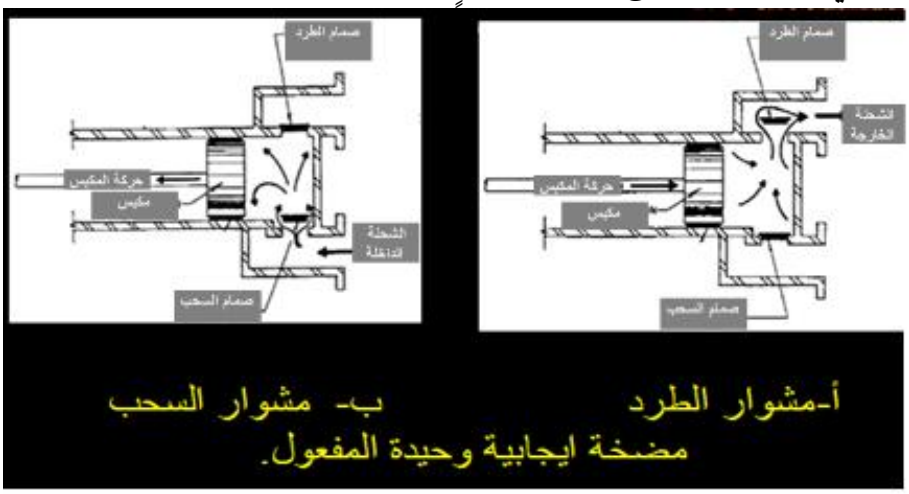
أخي المتدرب:

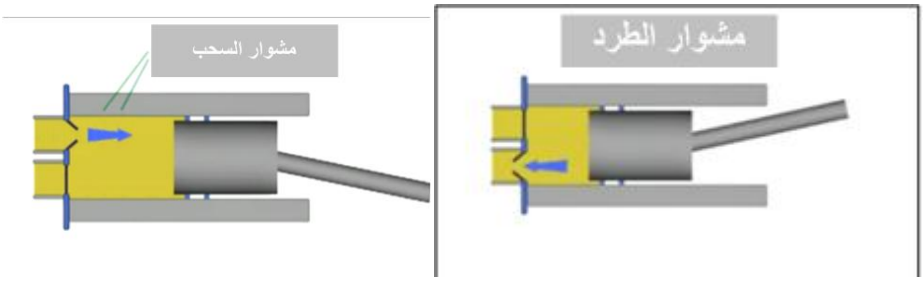
احرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات الكهربائية وتجميعها

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 للخارج ساحبا الهواء 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 عالٍ .





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

أخي المتدرب:

احرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات الكهربائية وتجميعها

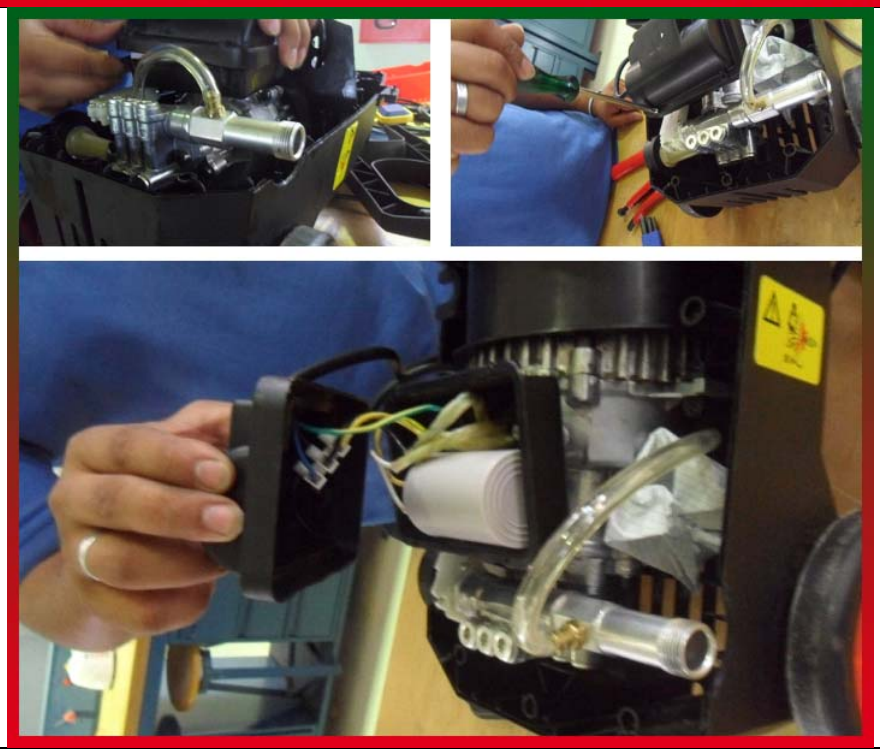
فك و مضخة الضغط العالي المستخدمة لغسيل السيارات تركيبها :

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	10 ساعات

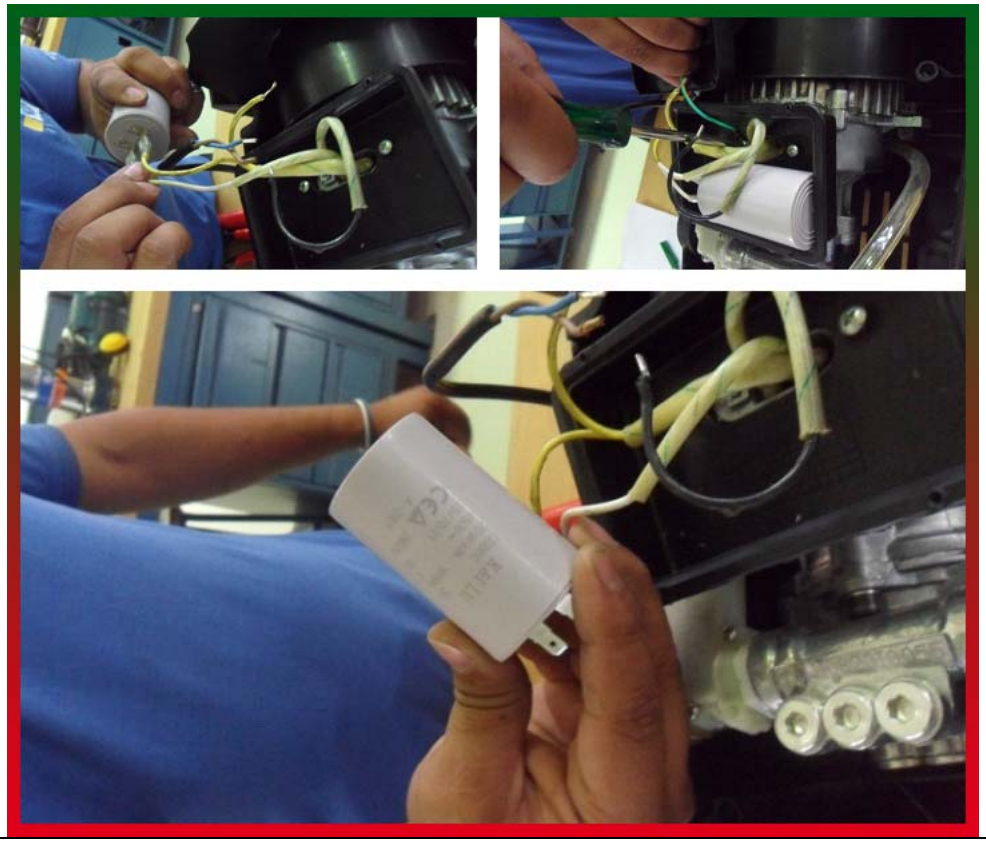
شكل التمرين

تمرين رقم (1)

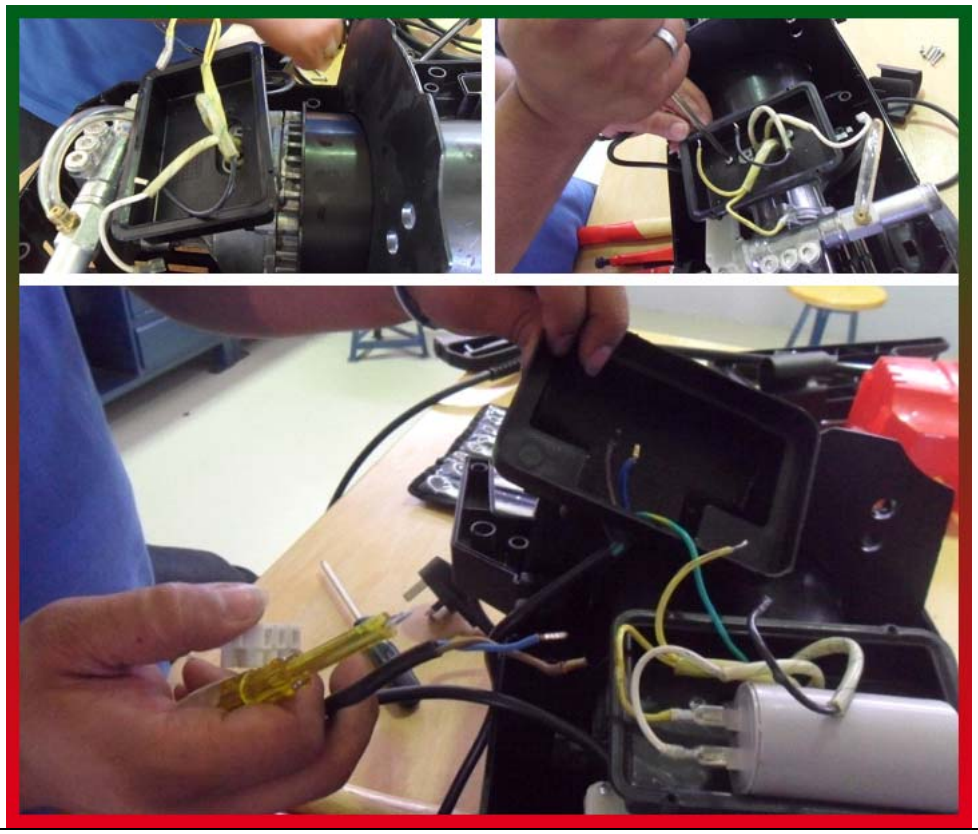
اتبع الخطوات التالية كما هو موضح بالصور لفك وتجميع المضخة
فك الجسم الخارجي

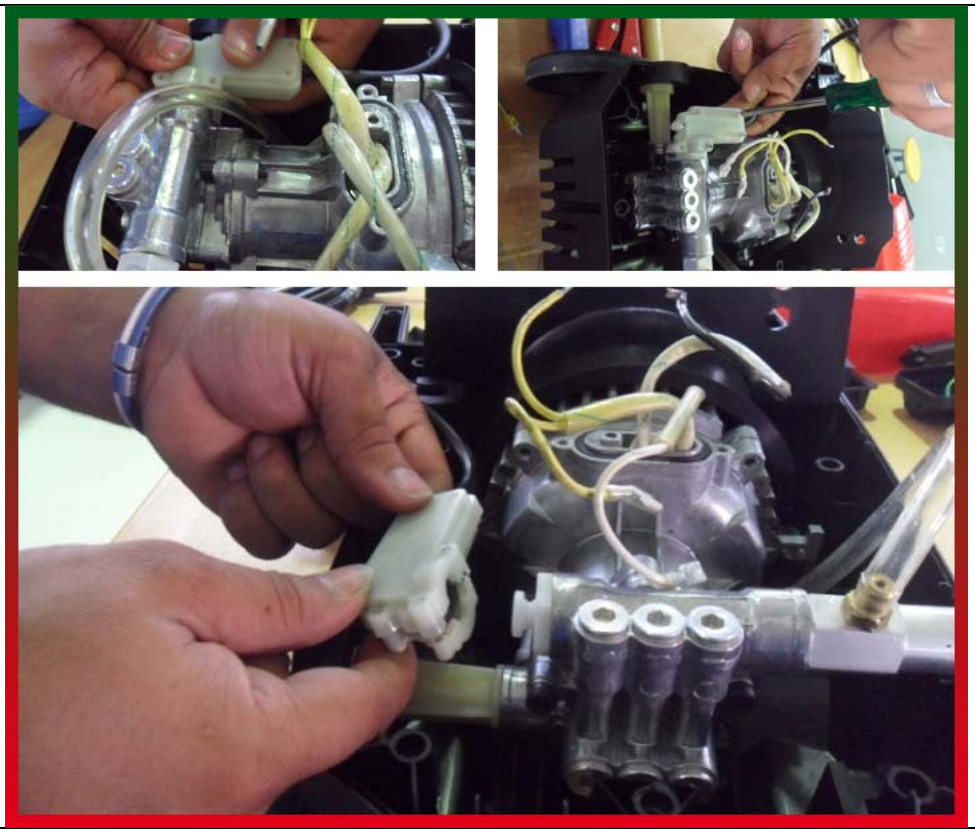
	فك المفتاح الكهربي
	فك غطاء العلبة الخاصة بالمكثف الكهربي

فك أسلاك المكثف الكهربي وإخراجه

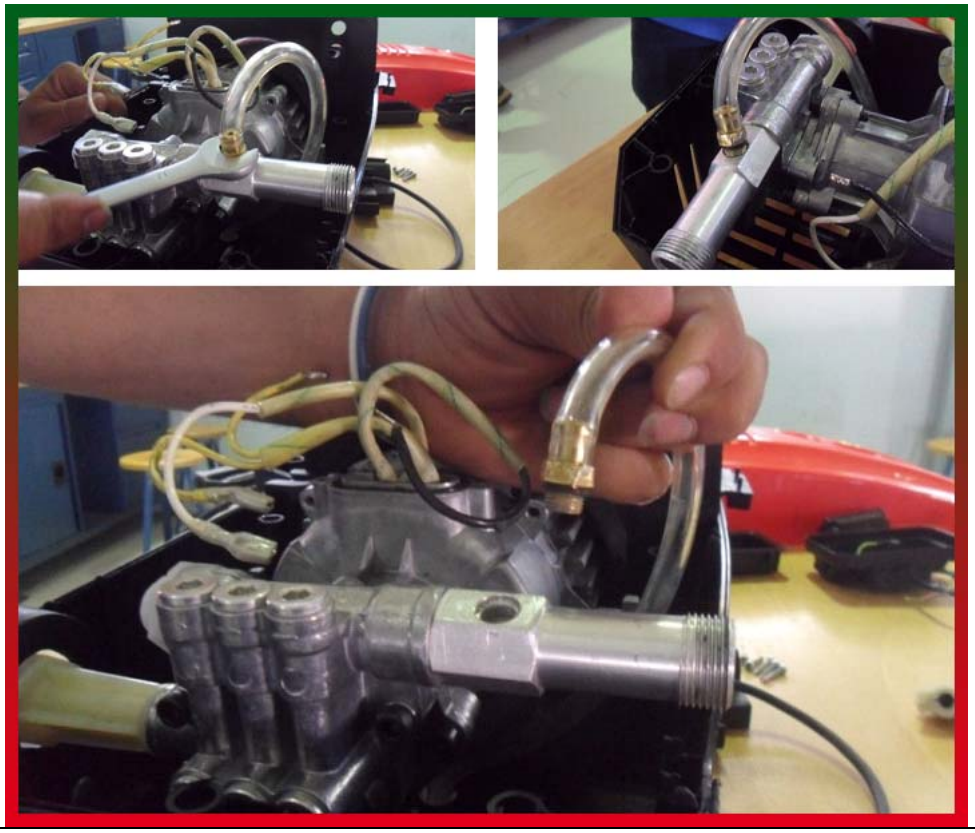


فك العلبة الحاملة للمكثف الكهربي

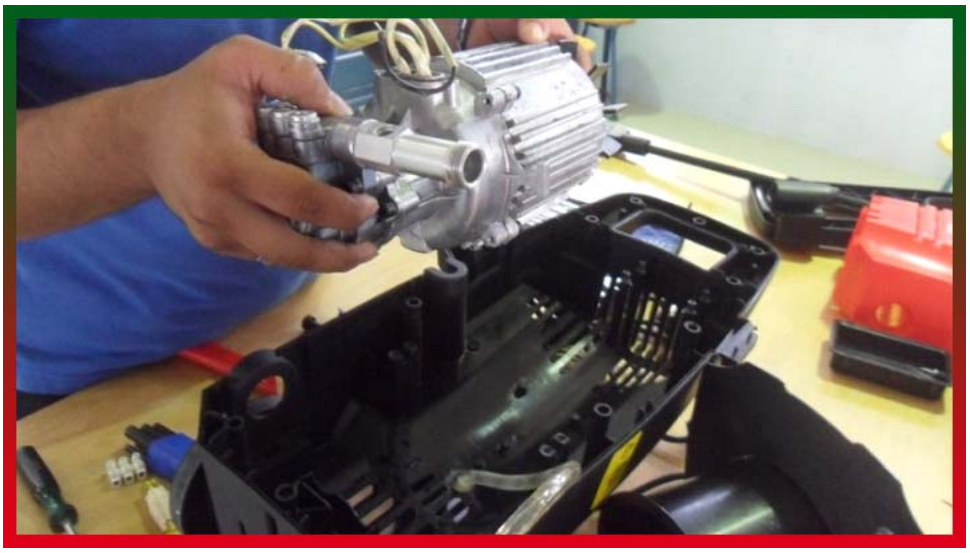




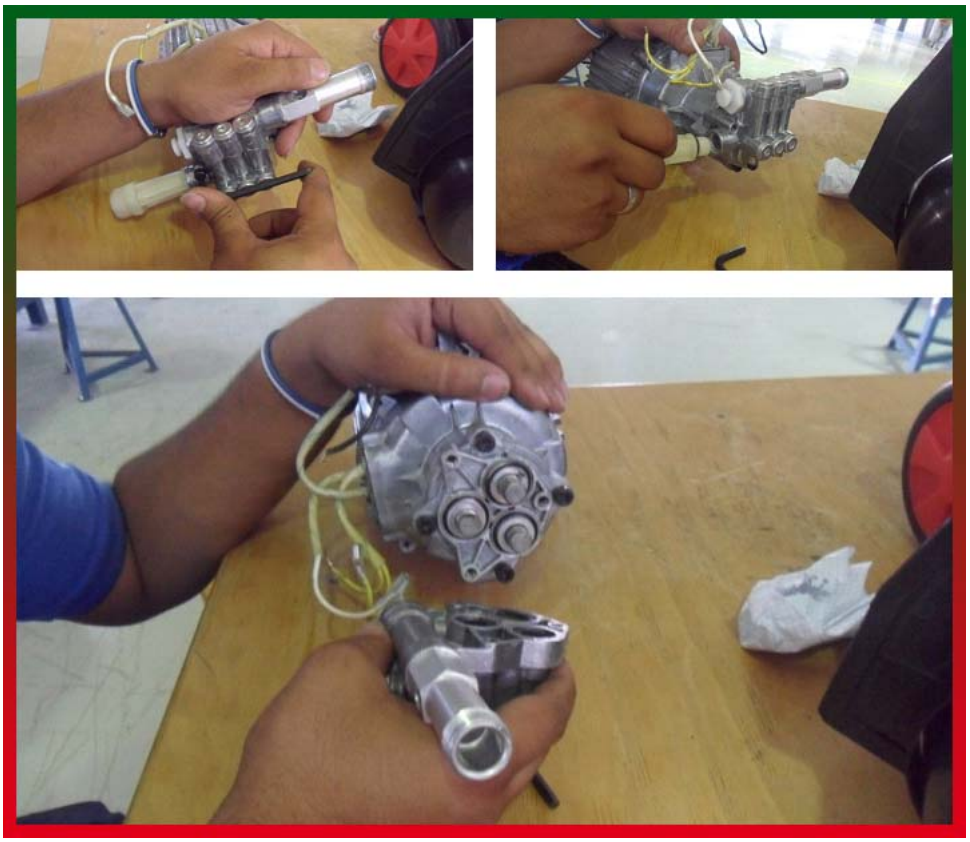
نقوم بالفصل والفك للجزء الخاص بفوهات الخرج والذي يثبت به خرطوم المياه



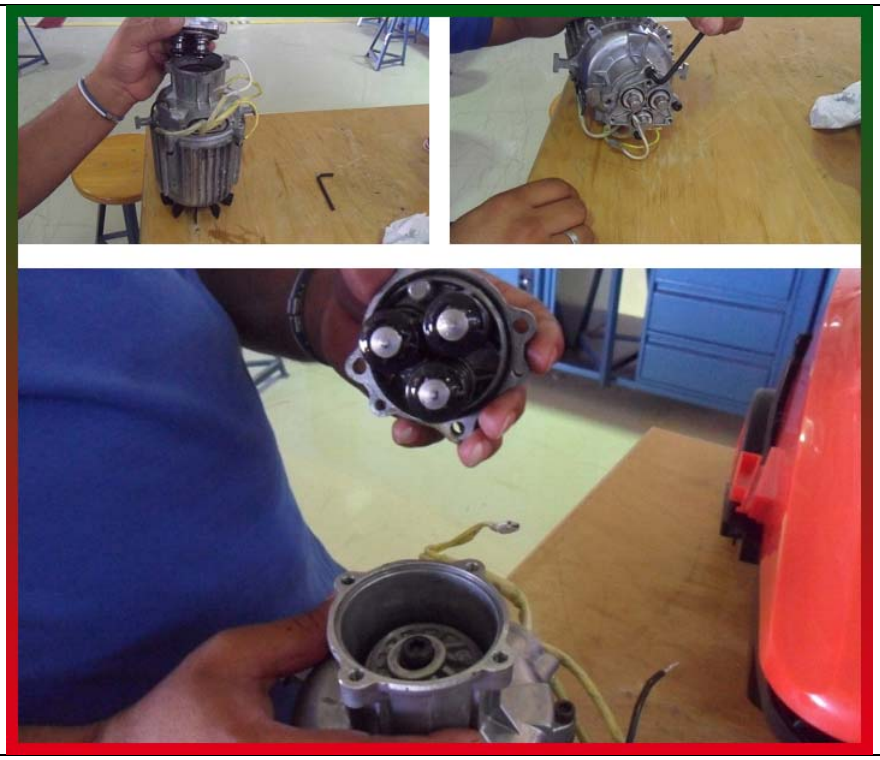
إخراج المحرك الكهربي والفلاتر من المضخة



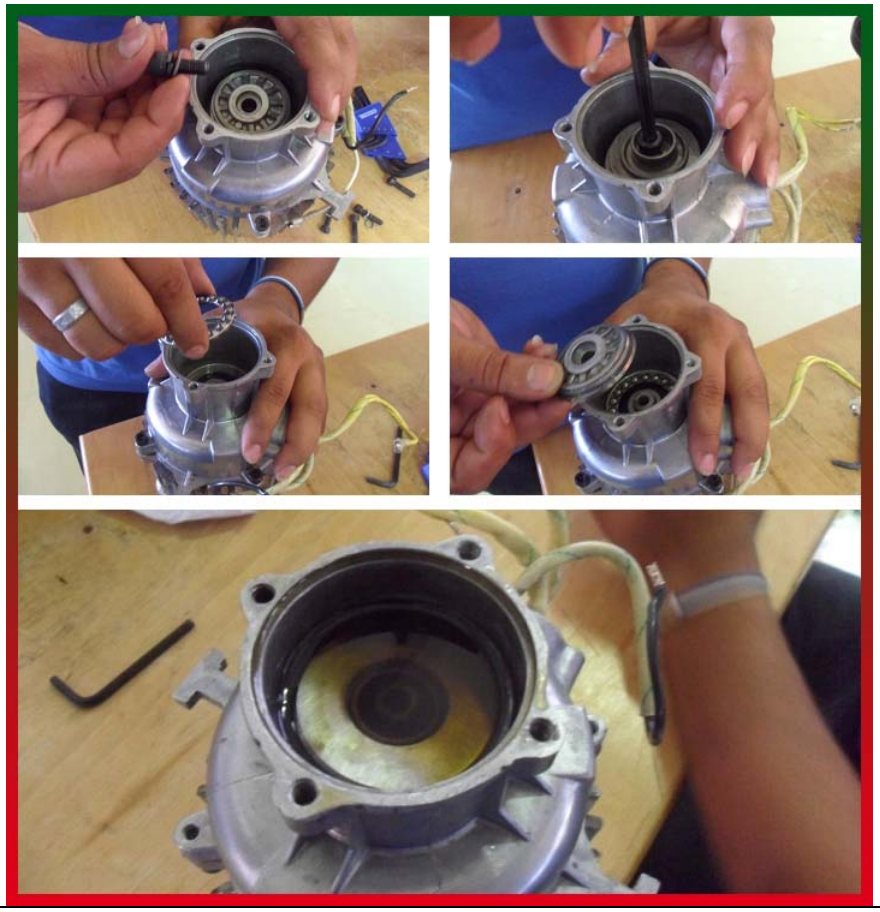
يتم فك غطاء وحدة الخرج وفصلها عن المكابس



يتم فك وحدة الخرج وفصلها عن المكابس

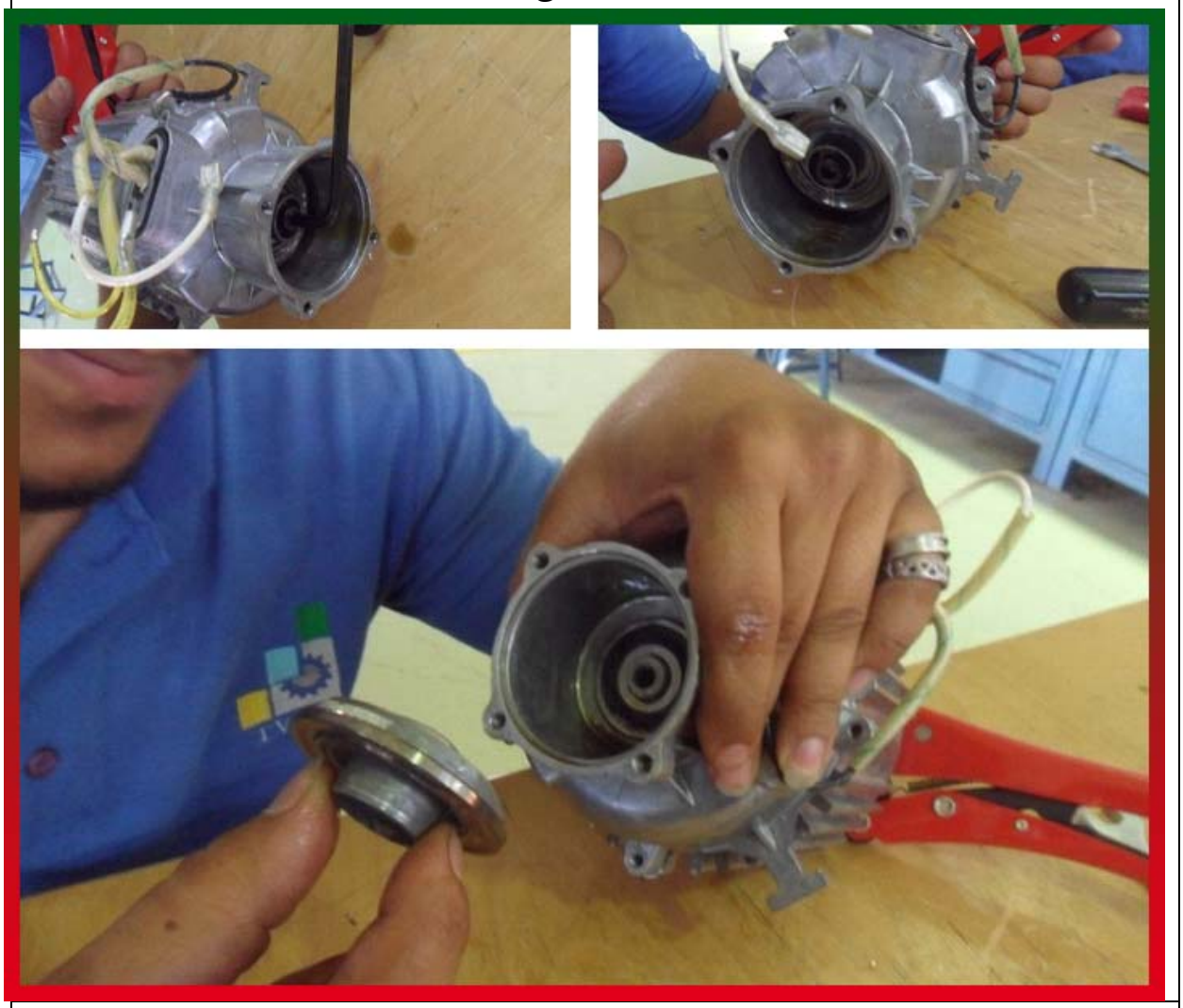


فك الغرف التي يتحرك فيها المكابس الحركة الترددية



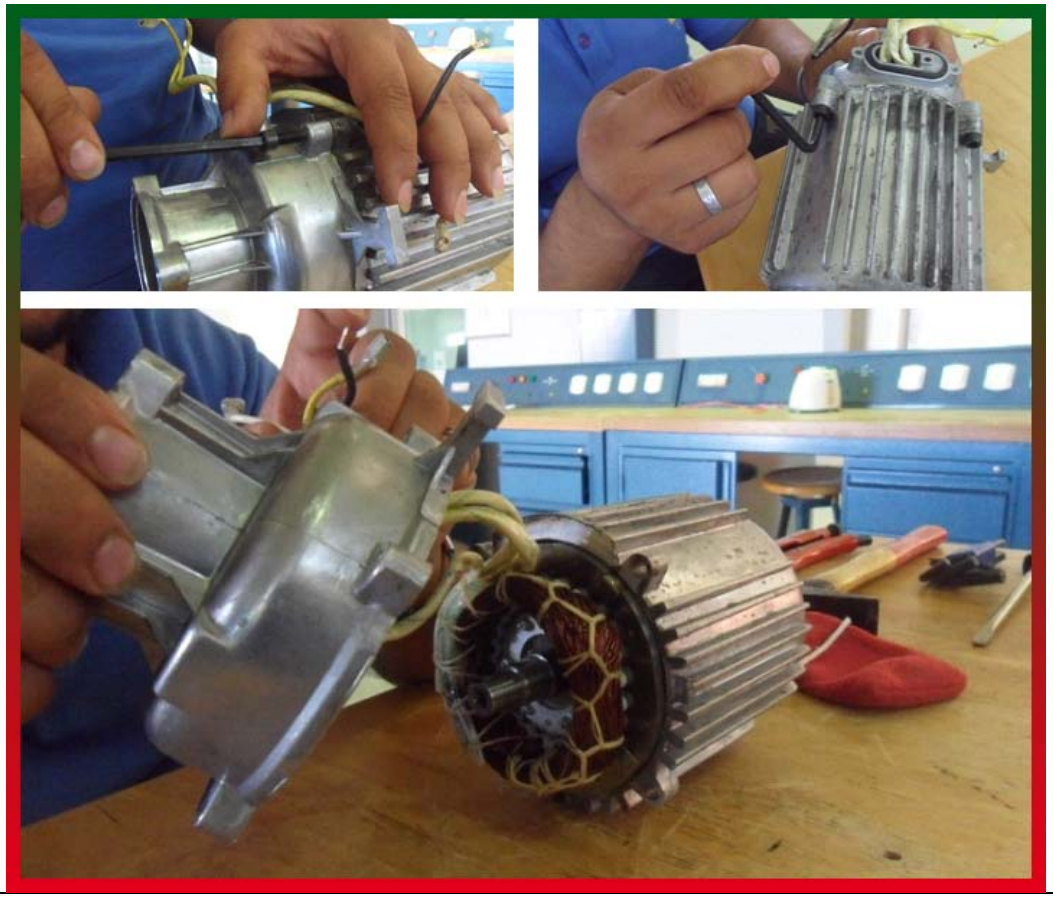
تفريغ الزيت

فك مروحة دفع المياه

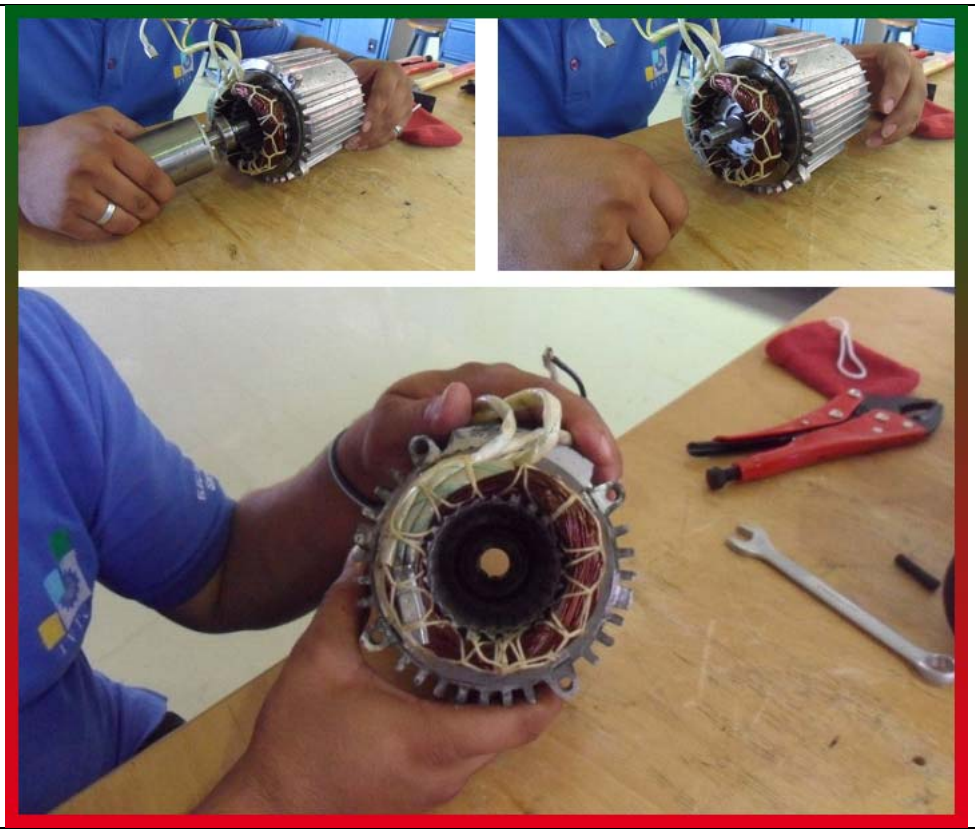


فك مروحة تبريد المحرك

فك غطاء المحرك



إخراج العضو الدائر والعضو الثابت



شكل لأجزاء المضخة بعد فكها

ملاحظة : خطوات التجميع تتم عكس خطوات الفك

أعطال مضخات الضغط العالي

م	العطل	السبب	الإصلاح
1	المضخة لا تعمل	• عدم وصول الكهرباء • خلل بالقابس الكهربائي • خلل بسلك التوصيل	• التأكد من وجود الكهرباء • اختبار القابس وإصلاحه • اختبار أسلاك التوصيل
2	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
3	المضخة يصدر عنها صوت عالٍ	• ضعف من مصدر المياه • عدم تثبيت المجموعة جيدا • تلف الرمان بلي للمحرك • كسر في ريشة التبريد للمضخة	• التأكد من منسوب المياه الداخل • تثبيت المجموعة جيدا • تشحيم رمان البلي أو تغييره • تبديل مروحة التبريد
4	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 جيدا
5	ضغط الماء ليس عاليا	• تلف أحد المكابس • انسداد الفوهات • انخفاض السرعة ناتج عن انخفاض الجهد • أقطار المواسير غير مناسبة	• استبدل المكبس التالف • تسليك أو تغيير الفوهات • التأكد من الجهد الكهربي • تركيب مواسير مناسبة

صيانة المضخات الكهربائية

صيانة مضخة رفع المياه المنزلية وإصلاحها

اسم الوحدة : صيانة مضخة رفع المياه المنزلية وإصلاحها .

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

الأهداف الإجرائية :

1. أن يُعرف المتدرب المضخة المستخدمة في المنازل ومكوناتها .
2. أن يعرف المتدرب الأعطال المتوقعة .
3. أن يقوم المتدرب بفك المضخة وتجميعها .
4. أن يقوم المتدرب بتغيير رولمان البلى للمضخة .
5. أن يتمكن المتدرب من تشخيص أعطال المحرك وإصلاحها .

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : (17) ساعة .

الوسائل المساعدة :

- فحص نماذج بعض المضخات .
- مراجعة كتالوجات الشركات المصنعة للمضخات - جهاز عرض علوي (Data show) .
- .تنفيذ التمارين العملية المحددة .

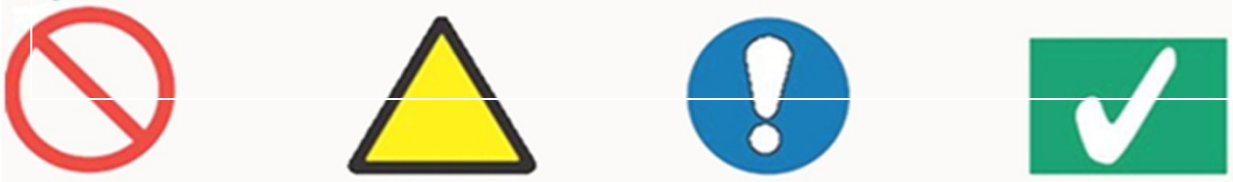
متطلبات الجدارة:

أن يستطيع المتدرب التعرف على المضخات المستخدمة لرفع المياه في المنازل ومعرفة تركيبها والتدريب على اكتشاف أنواع الخطأ فيها وكيفية إصلاحها .

وسائل الأمن والسلامة والسلوك المهني المرتبطة بهذه الوحدة

1. يجب أن تعي عزيزي المتدرب أن التزامك بتعليمات الأمن والسلامة داخل الورشة يحميك أنت أولا من الوقوع في أي مشكلة أو الإصابة بأي ضرر لا قدر الله لذلك كان يجب علينا أن نوضحها لك ، وإن من أهم تعليمات الأمن والسلامة داخل الورش ما يلي:
2. التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك
3. احرص على ارتداء أدوات السلامة المهنية :
4. ارتداء حذاء آمن (حذاء السلامة) ليكون عازلا عن الأرض.
5. ارتداء ملابس مناسبة وغير فضفاضة أو ذات أطراف طويلة
6. لبس القفازات والنظارات الواقية والخوذة أثناء التدريب
7. التركيز أثناء العمل والحذر والحد من أي ضوضاء حتى لا تشوش تفكيرك.
8. استعمال كل أداة للغرض المصنعة له وبصورة صحيحة وعدم استخدام أدوات متهالكة
9. عدم العبث بالأجهزة و المعدات الموجودة داخل الورشة وكذلك حفظها بصورة جيدة.
10. المحافظة على نظافة المكان وترتيبه بصفة دائمة وكذلك تثبيت الطاولات والأجهزة جيداً.
11. التأكد من الجهد الذي يعمل به أي جهاز قبل توصيله حتى لا يتلف الجهاز .
12. عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم العدد والأدوات وترتيبها بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة

التزامك بهذه التعليمات لمصلحتك أنت أولا" وأي مخالفة تعرضك للضرر



محتويات الوحدة الرابعة :

شكل (4 - 1) يوضح محتويات الوحدة الرابعة

1 - تعريف مضخة رفع المياه المنزلية

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

شكل رقم (4 – 2) يوضح المضخة المستخدمة في رفع المياه في المنازل

تمتاز المضخة الطاردة المركزية بالآتي:

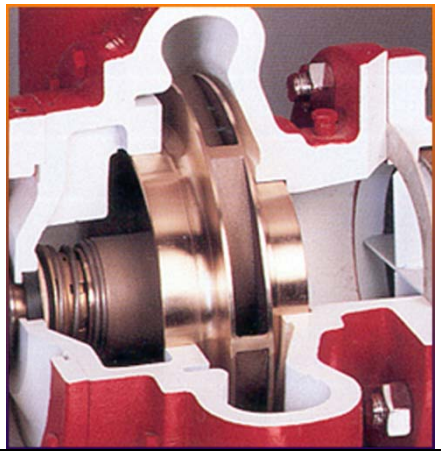
1. بساطة في التصميم
2. كفاءة عالية.
3. سهولة التركيب.
4. قلة التكلفة
5. سهولة الصيانة

شكل رقم (4 – 3) 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 .

2 - 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 يحدثه 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 (4 – 4) 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 تنفك بالدوران ويصنع العمود عادة من الصلب.

القارنة Coupling

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 غالبا القارنة ذات الجلب المطاطة لرخص ثمنها

شكل (4 - 5) يوضح القارنة

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 (4 – 6) يوضح رولمان البلي وطريقة وضع الشحم عليه

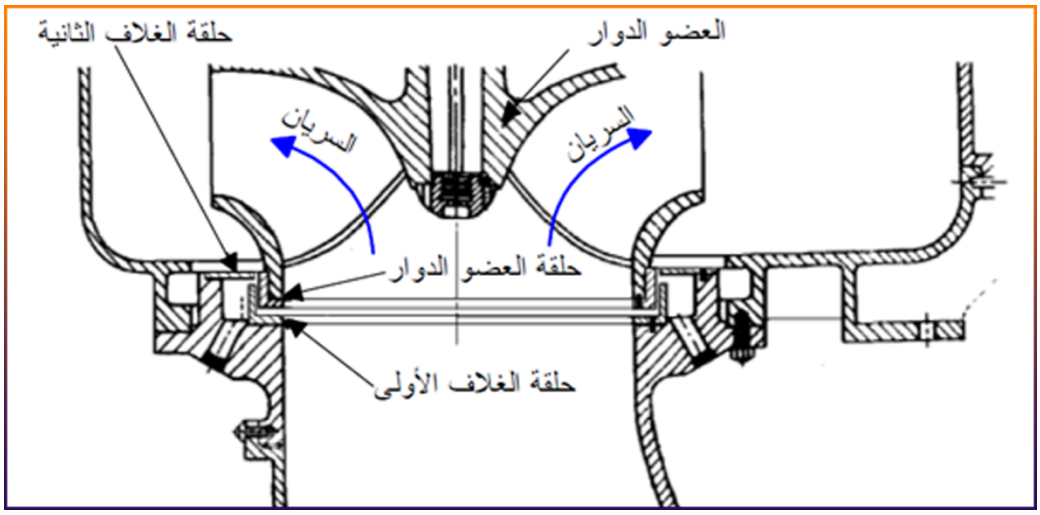
مانع التسرب الميكانيكي : Mechanical Seal

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

شكل رقم (4 – 7) 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 تركب الأخرى مع عمود الدوران وتستبدل عندما تتآكل ويزداد الخلوص بشكل يؤثر على أداء المضخة وتأخذ هذه الحلقات أشكالاً متعددة لتلائم تصميم المضخة .



شكل رقم (4 – 8) 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 (4 – 9) يوضح الأشكال المختلفة للدافعة (العضو الدوار)

3 - المحرك الكهربائي

إن المحرك في المضخة المنزلية هو مثل أي محرك عادي (قفص سنجابي) وله مكثف مستمر في الدائرة أي ليس له مفتاح طرد مركزي مثل محركات الغسالة العادية

شكل رقم (4 – 10) يوضح مكونات المحرك الكهربائي المستخدم مع المضخة

4 - مفتاح الضغط لتشغيل المضخة Water Pump Pressure Switch

شكل رقم (4 – 11) 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 .

5 - 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 تركب 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 (4 – 12) 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 قويه مع الماء .

6 - 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 :

1 – التغير في صوت المضخة أثناء دورانها .

2 – التغير المفاجئ في حرارة كراسي التحميل .

الفحص نصف الشهري :

1 – مراجعة الحركة الحرة للمضخة .

2 – فحص الحشو للتأكد من أنه لا يحتاج لتغيير .

3 – مراجعة محاذاة خط عمل المضخة مع المحرك وتصحيحه عند الضرورة .

4 – مراجعة كراسي التحميل المشحمة للتأكد من أنها تحتوي على كمية الشحم الصحيحة .

الفحص السنوي :

1 – إزالة كراسي التحميل وتنظيفها وفحصها للتأكد من عدم وجود شروخ أو عيوب بها .

2 – فحص كراسي التحميل ضد الاحتكاك للتأكد من عدم وجود خدوش أو تآكل وتغيير الزيت أو الشحم

3 – فصل جزأي القارنة (وصلة الإدارة) إن وجدت للتأكد من محاذاة خط عمل المضخة .

4 – معايرة العدادات الموجودة مثل عدادات الضغط والتصرف .

التكهف CAVITATION

يحدث عند وجود فقاقيع 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 (4 – 13)

يوضح ظاهرة التكهف

7 - أعطال المضخات الطاردة المركزية :

Centrifugal pimp 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 متجمد أو ملفات التقويم محترقة
المحرك يدور ببطء	انخفاض جهد التشغيل – زيادة الحمل .
ثانيا أعطال ميكانيكية	
تجمد كراسي المحور	يمكن أن تجد الكرسي متحجراً لا يدور
عمود الدوران متآكل	تجد العمود في مكان البلي أقل في السمك من مقاس رولمان البلي
ثالثا 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 و يعمل لفترة صغيرة ثم يفصل ، وعند ضبط الأتوماتيك يعمل دون فصل

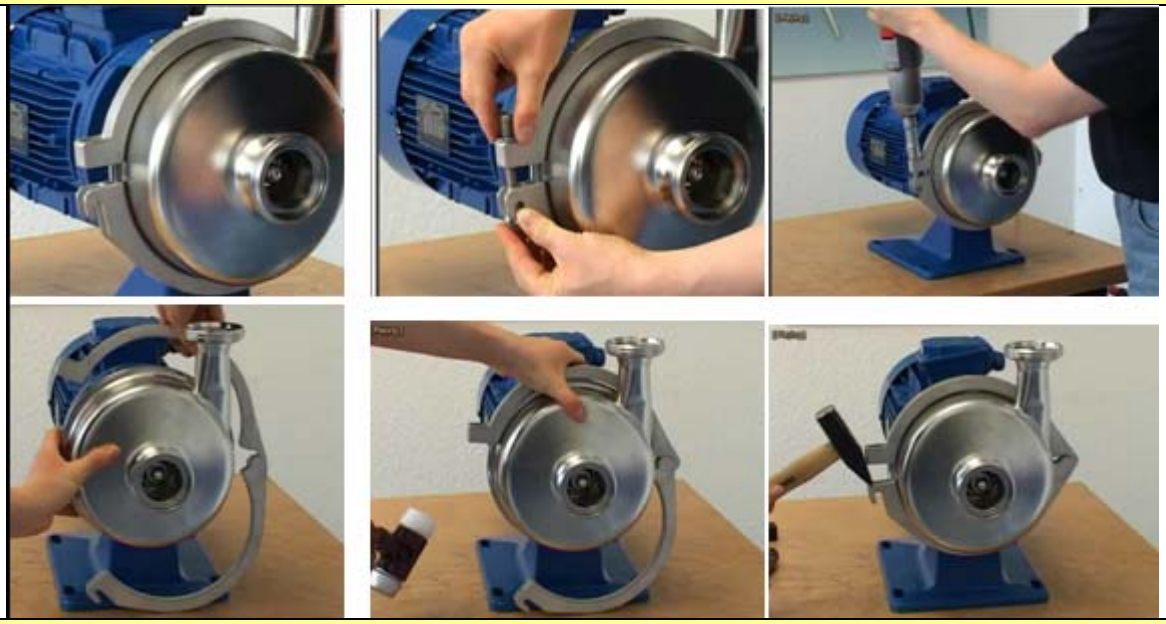
8 - التمارين العملية

التدريب الأول : صيانة مضخة رفع المياه المنزلية

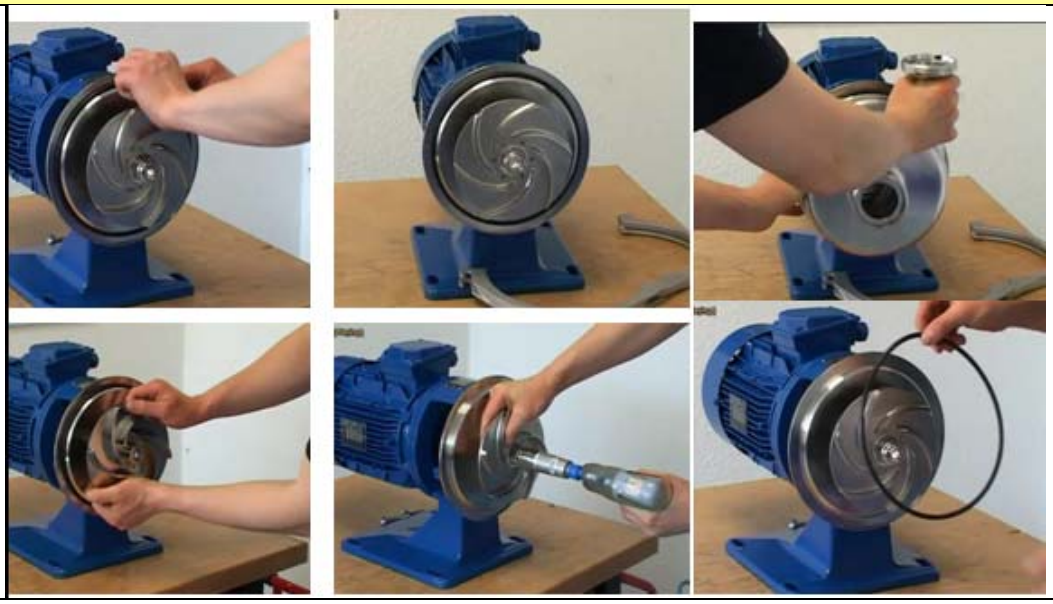
خطوات العمل :

أولاً : الفك

1 – فصل وجه المضخة للوصول إلى الدافعة

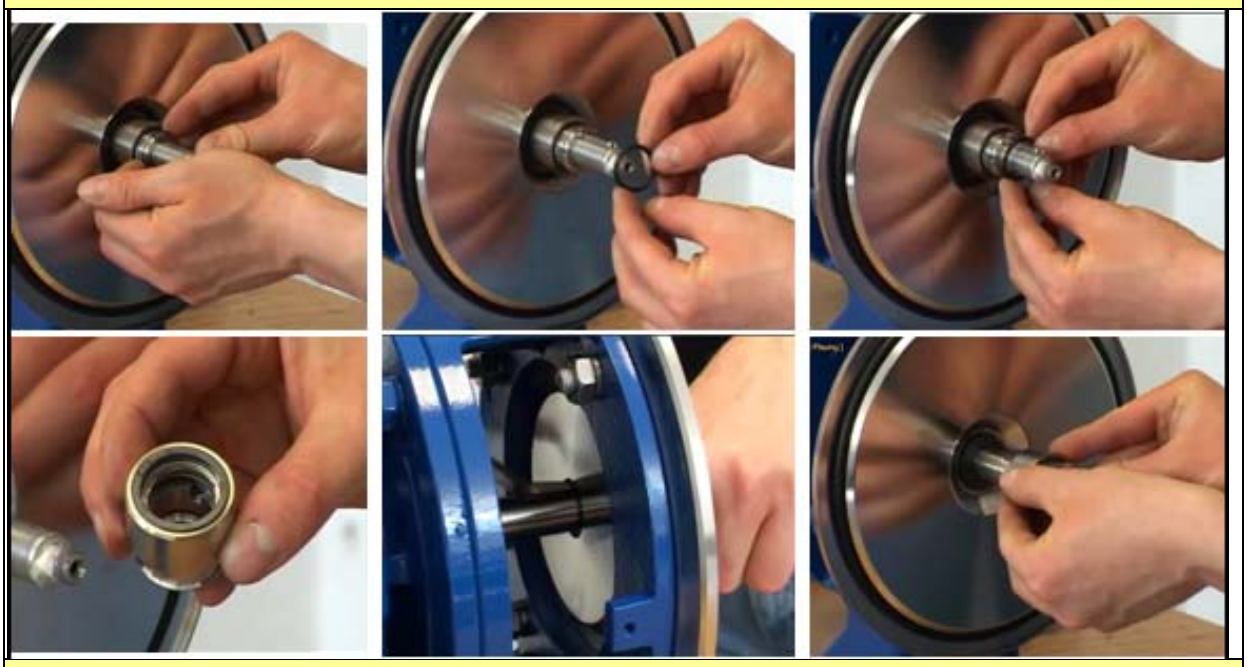


2 – رفع الجوان البلاستيك ثم الدافعة



تابع الفك

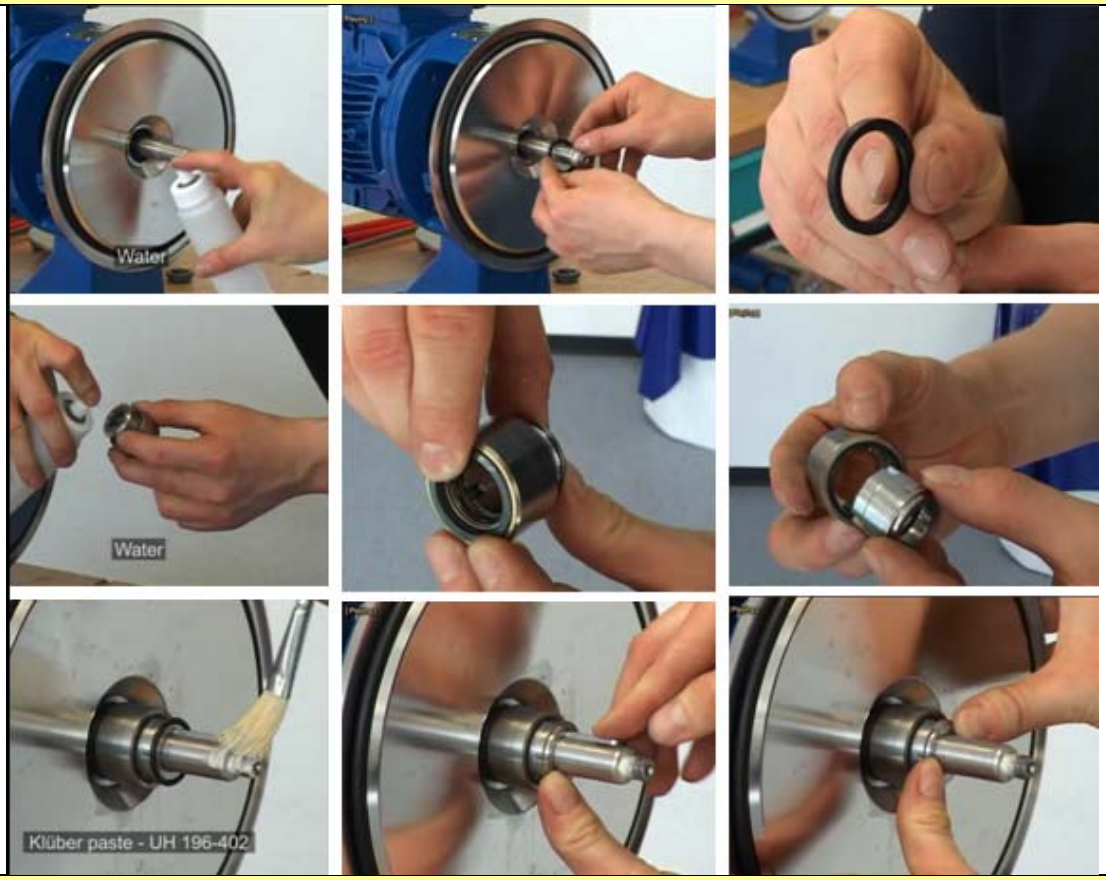
3 – نزع مانع التسرب الميكانيكي



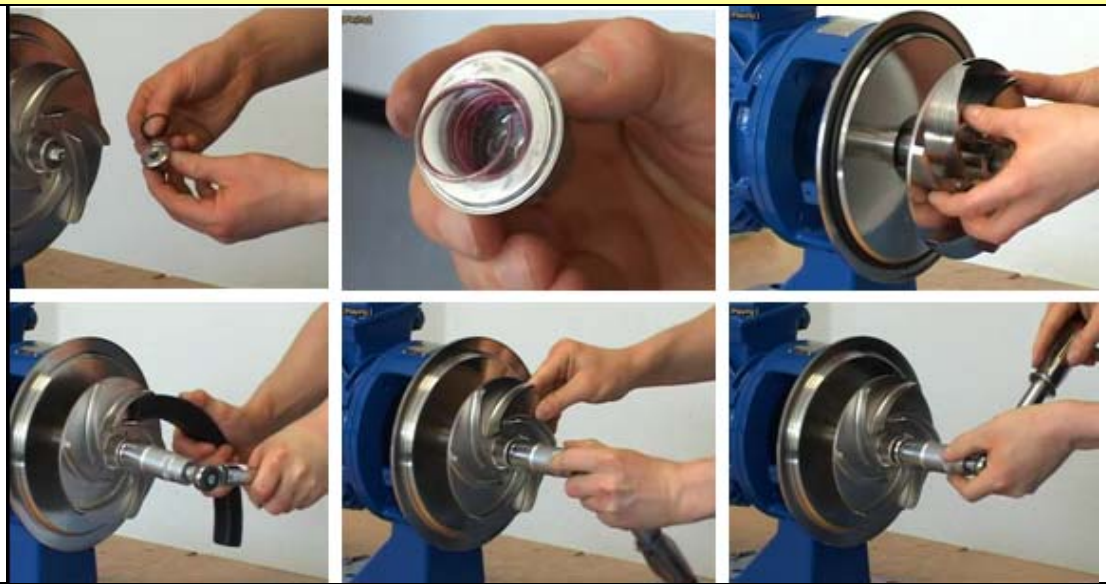
4- نزع الحشو (الجوانات) الموجودة

ثانيا : التجميع

3 – غيّر مانع التسرب في حالة الضرورة ثم ركبه والحشو



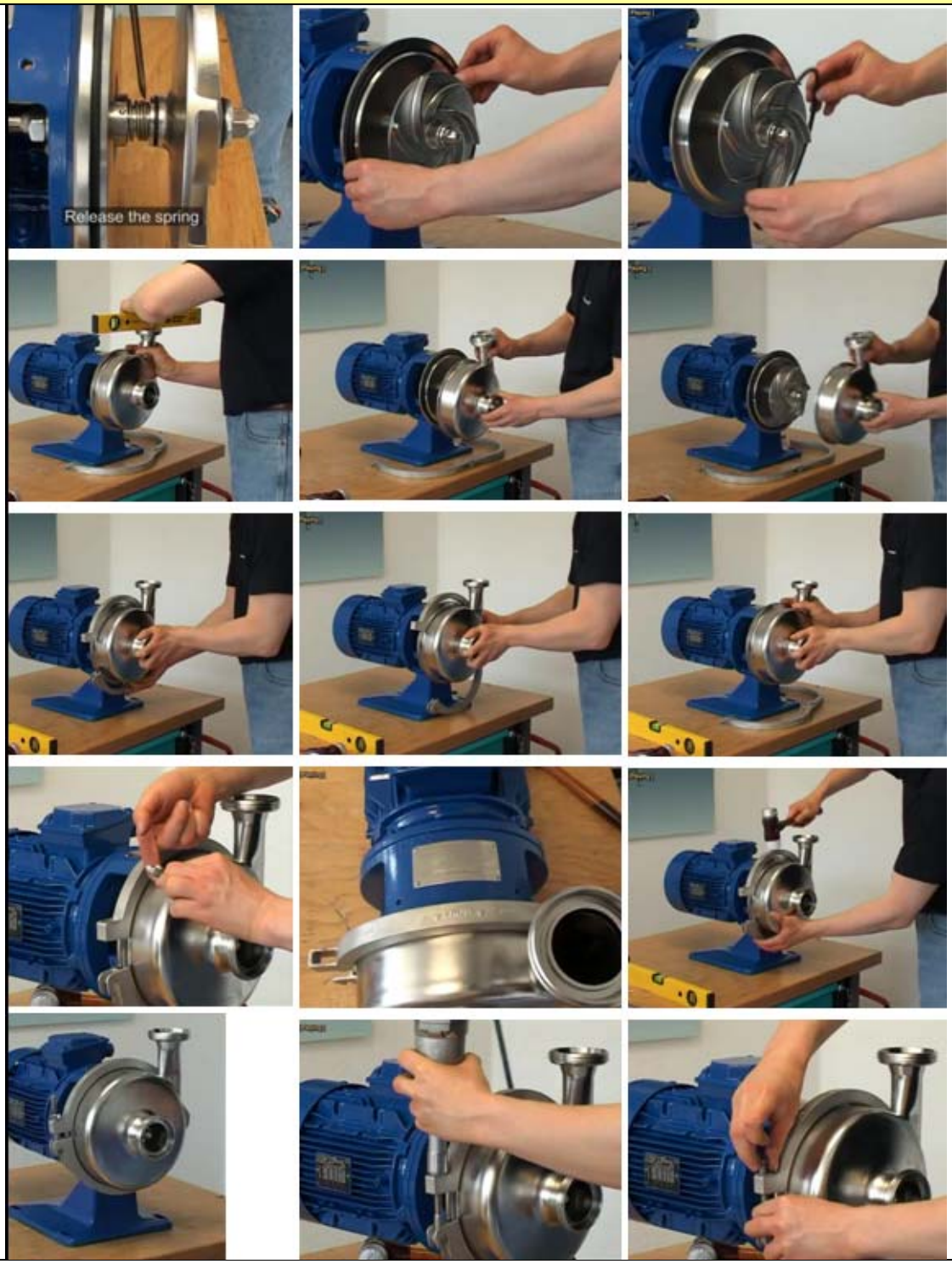
4 – ركب الدافعة (العضو الدوار)



تابع التجميع

5 – قم بتركيب جوان الغطاء

6 – ركب وجه المضخة وتأكد من اتزان المضخة جيداً .



التدريب الثاني : اكتشاف أعطال محرك المضخة

الهدف من التدريب :

1 – معرفة كيفية اكتشاف الأعطال الكهربائية لمحرك المضخة .

2 – القيام بعملية فك المحرك بطريقة صحيحة .

3 – إعادة تجميع المحرك .

الاختبارات التي تجرى على المحرك :

نجري على المحرك عدة اختبارات ومن هذه الاختبارات ما يلي :

1 – اختبار التماس الأرضي - 2 – اختبار الدائرة المفتوحة - 3 – اختبار دائرة القصر

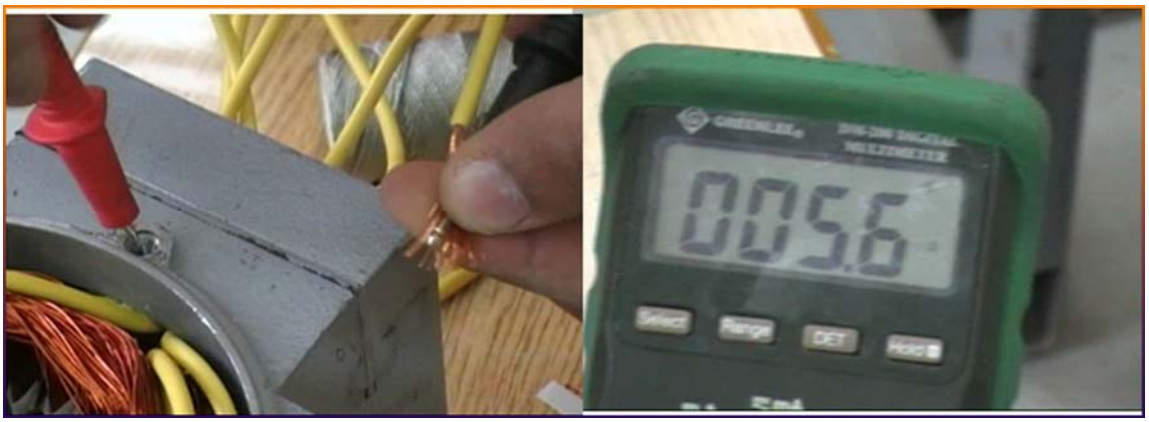
الخطأ الأول : التماس الأرضي

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 (4 – 14) 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 و الأرض (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 (4 – 15) 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 كاملا .

الخطأ الثالث : قصر بالدائرة

ويقصد به تلامس أحد الملفات مع ملف آخر مما يقلل مقاومة الملفات ويرتفع التيار كثيرا وبالتالي ترتفع الحرارة فتتلامس جميع اللفات 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 : تغير رولمان البلي للمحرك

الهدف من التدريب

1 – معرفة طريقة الكشف عن رولمان البلي .

2 – معرفة طريقة تغيير رولمان البلي.

شكل رقم (4 – 16) يوضح شكل رولمان البلى

خطوات فك مضخة رفع المياه لتغيير رولمان البلي وتجميعها :

1. يتم فك غطاءي المحرك .
2. يتم سحب العضو الدوار بحرص من داخل المحرك مع عدم ملامسة العضو الدوار لملفات المحرك
3. يتم الكشف على رولمان البلي ويتم سحبهما بواسطة زرجينة .
4. 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

   (ملحوظة) تكون الماسورة المستخدمة والطرق عليها قطرها مثل القطر الداخلي لرلمان البلي .
5. قم بتجميع المحرك بعكس الخطوات السابقة .
6. أوصل المحرك بالتيار الكهربي بعد التجميع واختبر حمل المحرك بواسطة بنسة الأمبير وقارن الأمبير على لوحة المحرك مع ملاحظة درجة حرارته .

جدول يوضح خطوات تغير 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 ميزات مضخة رفع المياه المنزلية :

1 –
2 –
3 -

(ب) من مكونات مضخة رفع المياه المنزلية :

..... ، ..... ، .....

السؤال الثالث : أكمل جدول الأعطال التالي ؟

العطل	السبب المتوقع
المحرك لا يعمل	1 – 2 -
المحرك يعمل باستمرار ولا يفصل	1 – 2 -

صيانة المضخات الكهربائية

صيانة مضخات مياه الآبار وإصلاحها

اسم الوحدة : صيانة مضخات مياه الآبار وإصلاحها .

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

الأهداف الإجرائية :

1) أن يُعرف المتدرب أنواع المضخات المستخدمة في سحب مياه الآبار .
2) أن يحدد المتدرب الأعطال المتوقعة .
3) أن يقوم المتدرب بفك المضخة وتجميعها .
4) أن يتمكن المتدرب من تشخيص أعطال المضخة .
5) أن يتمكن المتدرب من صيانة المضخة .

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : (22) ساعة .

الوسائل المساعدة :

- فحص نماذج بعض المضخات .
- مراجعة كتالوجات الشركات المصنعة للمضخات
- جهاز عرض علوي (Data show) .
- تنفيذ التمارين العملية المحددة .

متطلبات الجدارة:

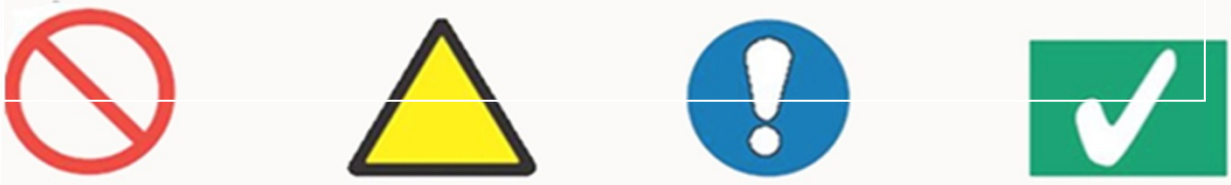
أن يستطيع المتدرب معرفة الأنواع المختلفة للمضخات المستخدمة في الآبار ، وأن يتمكن من معرفة المصطلحات الخاصة بالمضخات وما يقابلها في اللغة الإنجليزية ، وأن يتمكن المتدرب من فحص المضخة وصيانتها ، وأن يتقن عملية فك المضخة وإعادة تجميعها .

وسائل الأمن والسلامة والسلوك المهني المرتبطة بهذه الوحدة

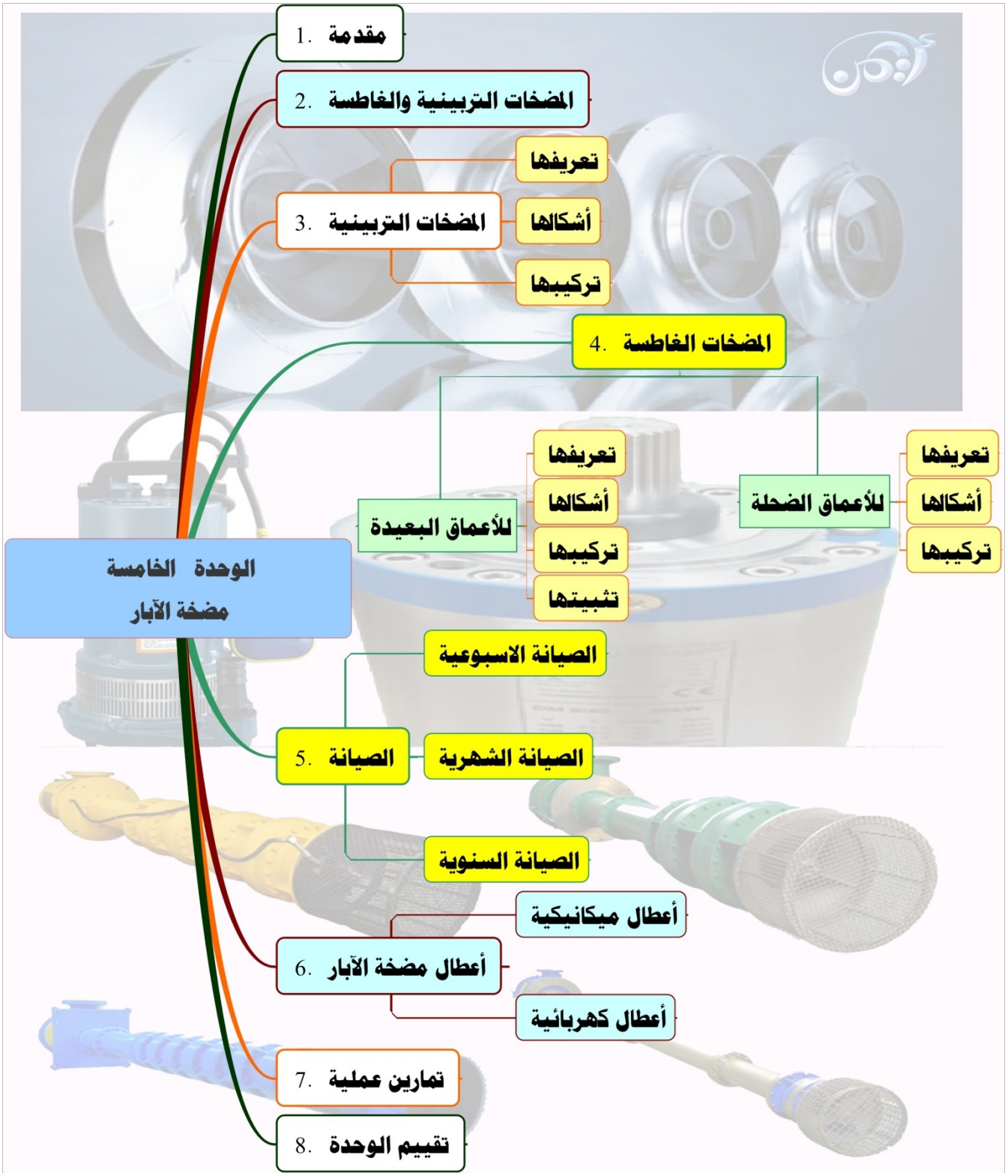
يجب أن تعي عزيزي المتدرب أن التزامك بتعليمات الأمن والسلامة داخل الورشة يحميك أنت أولا من الوقوع في أي مشكلة أو الإصابة بأي ضرر لا قدر الله لذلك كان يجب علينا أن نوضحها لك ، وإن من أهم تعليمات الأمن والسلامة داخل الورش ما يلي :

1. التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك
2. احرص على ارتداء أدوات السلامة المهنية :
   - ارتداء حذاء آمن (حذاء السلامة) ليكون عازلا عن الأرض.
   - ارتداء ملابس مناسبة وغير فضفاضة أو ذات أطراف طويلة
3. لبس القفازات والنظارات الواقية والخوذة أثناء التدريب
4. التركيز أثناء العمل والحذر والحد من أي ضوضاء حتى لا تشوش تفكيرك.
5. استعمال كل أداة للغرض المصنعة له وبصورة صحيحة وعدم استخدام أدوات متهالكة
6. عدم العبث بالأجهزة و المعدات الموجودة داخل الورشة وكذلك حفظها بصورة جيدة.
7. المحافظة على نظافة المكان وترتيبه بصفة دائمة وكذلك تثبيت الطاولات والأجهزة جيداً.
8. التأكد من الجهد الذي يعمل به أي جهاز قبل توصيله حتى لا يتلف الجهاز .
9. عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم العدد والأدوات وترتيبها بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة

التزامك بهذه التعليمات لمصلحتك أنت أولا" وأي مخالفة تعرضك للضرر



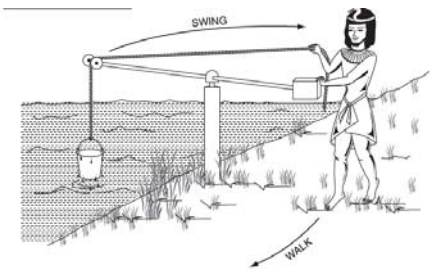
محتويات الوحدة الخامسة :



شكل (1 - 1) يوضح محتويات الوحدة الخامسة

1 - مقدمة

إن المياه تعني الحياة لهذا فمصادر الماء أكثر أهميه 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 تساعده على رفع المياه ومن أوائل هذه الآلات الشادوف ، أما في الوقت الحاضر فيتم استخدام المضخات لرفع السوائل وتحريكها من مكان إلى آخر .



شكل (5 - 1) يوضح الشادوف

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 نظرا لمحدودية التصرفات لهذه الآبار والمحافظة على بقائها مدة طويلة للانتفاع بها (العمر الافتراضي للبئر) .

شكل (5 - 2) يوضح نموذج لشبكة ري بالتنقيط

أنواع الآبار

الآبار غير العميقة (آبار ضحلة)	الآبار العميقة
إنتاجيتها قليلة.	أقطارها صغيرة 10 إلى 20 سم.
قريبة من سطح الأرض (30 متراً أو أقل).	عميقة جداً (مئات الأمتار).
أقطارها كبيرة مما يجعلها تعمل كخزان .	أقل احتمالية تلوث.
تعتمد على المطر السنوي في تغذيتها.	يعتمد على ماء هذه الآبار مصدراً لأنه أقل تأثراً بالظروف الجوية الموسمية

مكونات البئر :

يتكون البئر من الأجزاء التالية :

1 - 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

2 – رأس البئر :

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

3 – ماسورة البئر Casing :

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

4 – المضخة Pump :

ووظيفتها سحب المياه من مستواها داخل البئر ورفعها لسطح الأرض حيث تعمل على خلق الضاغط الهيدروليكي الذي يسبب حركة المياه إلى أعلاه

5 – العازل الطيني Clay Seal :

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

6 – المصافي Screens :

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

2- المضخات التربينية والغاطسة Turbine and Submersible Pumps

المضخة التربينية		المضخة الغاطسة
	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 والغاطسة

يكمن الفرق 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 الغاطسة 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 الغاطسة
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 نسبيا 1500 rpm/min أو أقل ولذلك معدل التآكل منخفض	سرعة المحرك سريعة نسبيا 3600 rpm/min ولذلك معدل التآكل عالِ
العمق	تستخدم في عمق أقل	تستخدم في الأعماق البعيدة
استقامة البئر	تحتاج لاستقامة البئر نظرا لاستقامة المضخة	تتماشى مع بعض الانحناءات على طول البئر
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 نسبيا	تكلفتها عالية نسبيا

3 - المضخات التربينية للآبار 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 كلً 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 سبعاً 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 (5 - 3) يوضح إحدى المضخات التوربينية

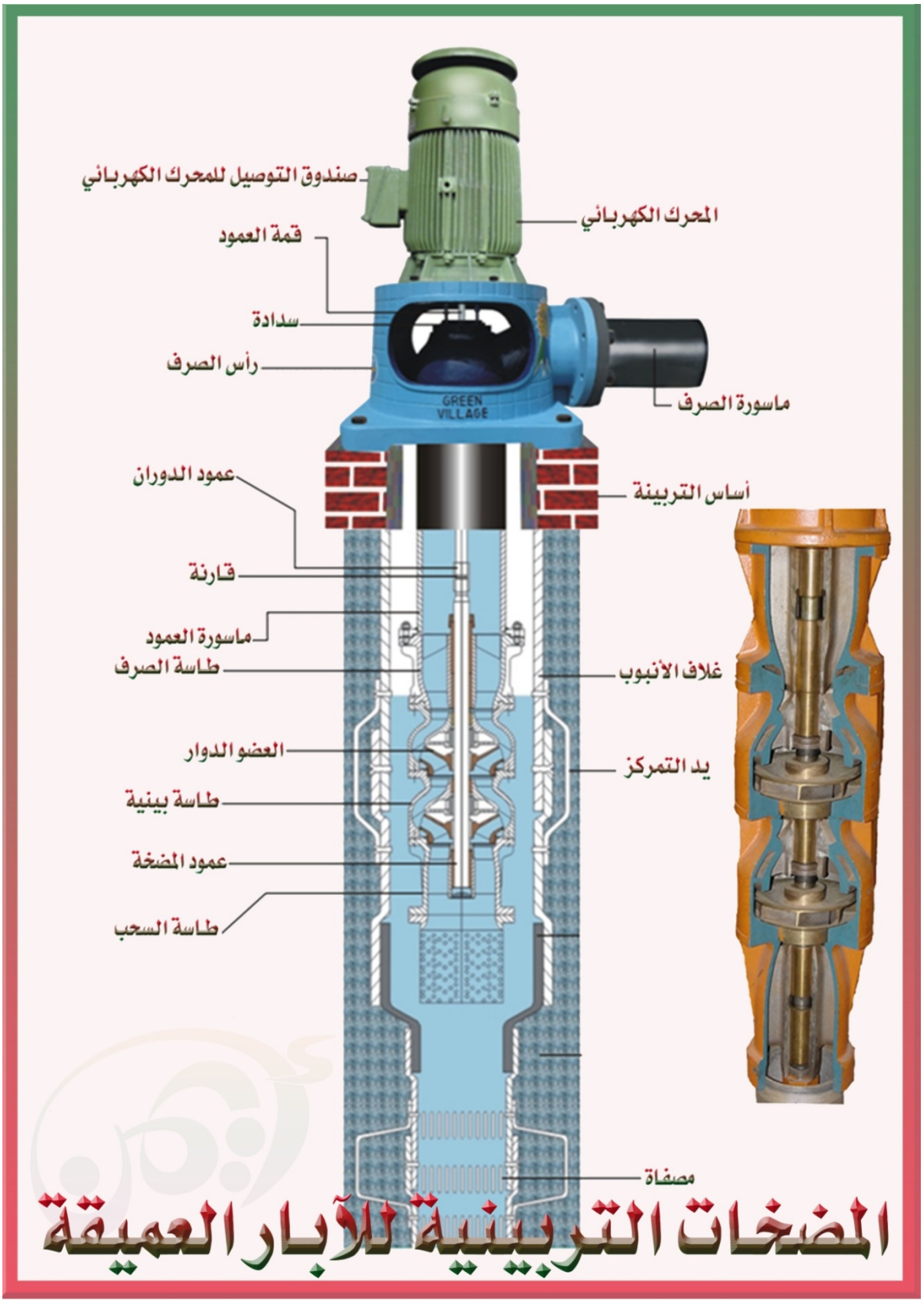
بعض أشكال مضخة الأعماق التربينية :

شكل (5 - 4) يوضح بعض أشكال المضخات التربينية

تتميز هذه المضخات بتصرفها 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، صعبة التركيب، وتعذر الوصول إلى بعض أجزائها، وصعوبة فحصها ومعاينتها أو إصلاحها، وصيانتها مكلفة بشكل عام .

مكونات مضخة الأعماق التربينية :



شكل (5 - 5) يوضح مكونات مضخة توربينية

مكونات المضخة :

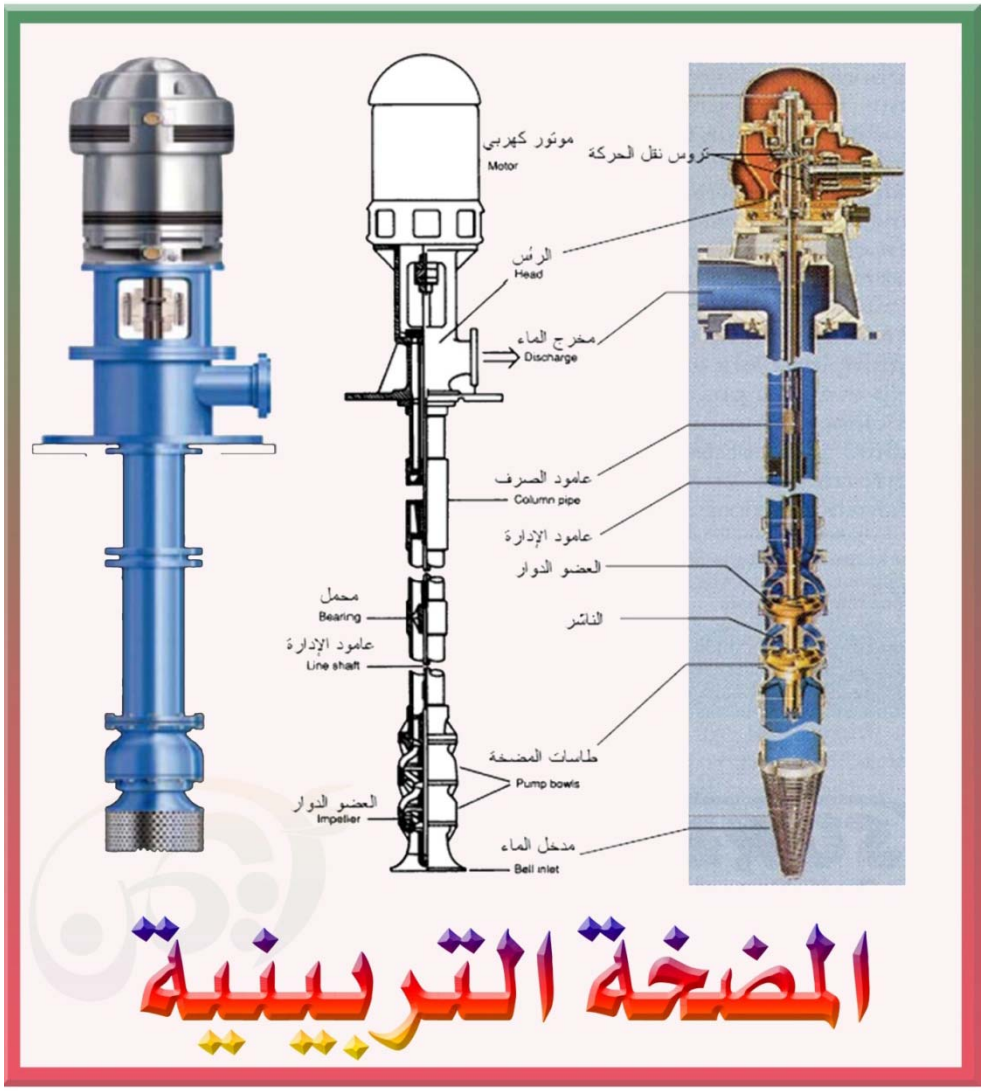
تتكون مضخة الأعماق التربينية بشكل عام من ثلاثة أجزاء أو مجموعات رئيسية هي:

1 – مجموعة رأس المضخة Head assembly وبها كوع التصرف وصندوق مانع التسرب ومركب عليها عادة رأس التروس التي تستخدم في إدارة المضخة وتوضع على سطح الأرض

2 – مجموعة عمود التصرف Column pipe assembly وتشمل عمود التصرف وعمود الإدارة وأنبوبة التزييت والحوامل

3 – مجموعة الطاسات Bowl Assembly وتتكون من المراوح وأنبوبة السحب وعلبة السحب وطاسة التصرف وأنبوبة السحب

4 – عمود الإدارة الرأسي ويصنع من الفولاذ الكربوني المقاوم للصدأ



شكل (5 - 6) يوضح مكونات المضخة التربينية

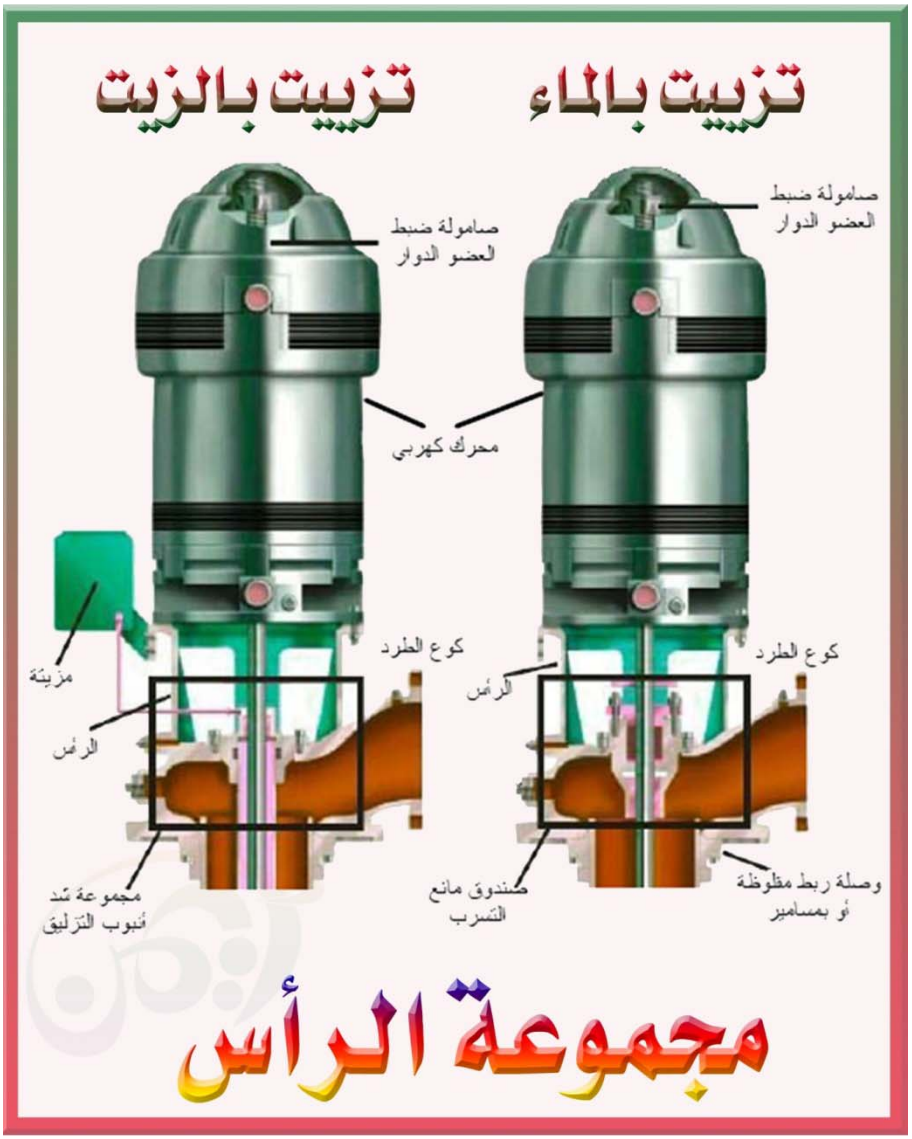
1 – مجموعة الرأس :

تصنع الرأس غالباً من الحديد الزهر وتستخدم لتثبيت محرك الإدارة الذي يزود غالبا بمحمل دفع مجموعة العمود والأجزاء الدوارة

تتكون مجموعة الرأس من: كوع الطرد ، محرك الإدارة الكهربي ، دعامة تثبيت ، صندوق مانع التسرب ، محمل دفع لحمل مجموعة العمود والأجزاء الدوارة ،

كما تزود 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 (5 - 7) يوضح مكونات مجموعة الرأس

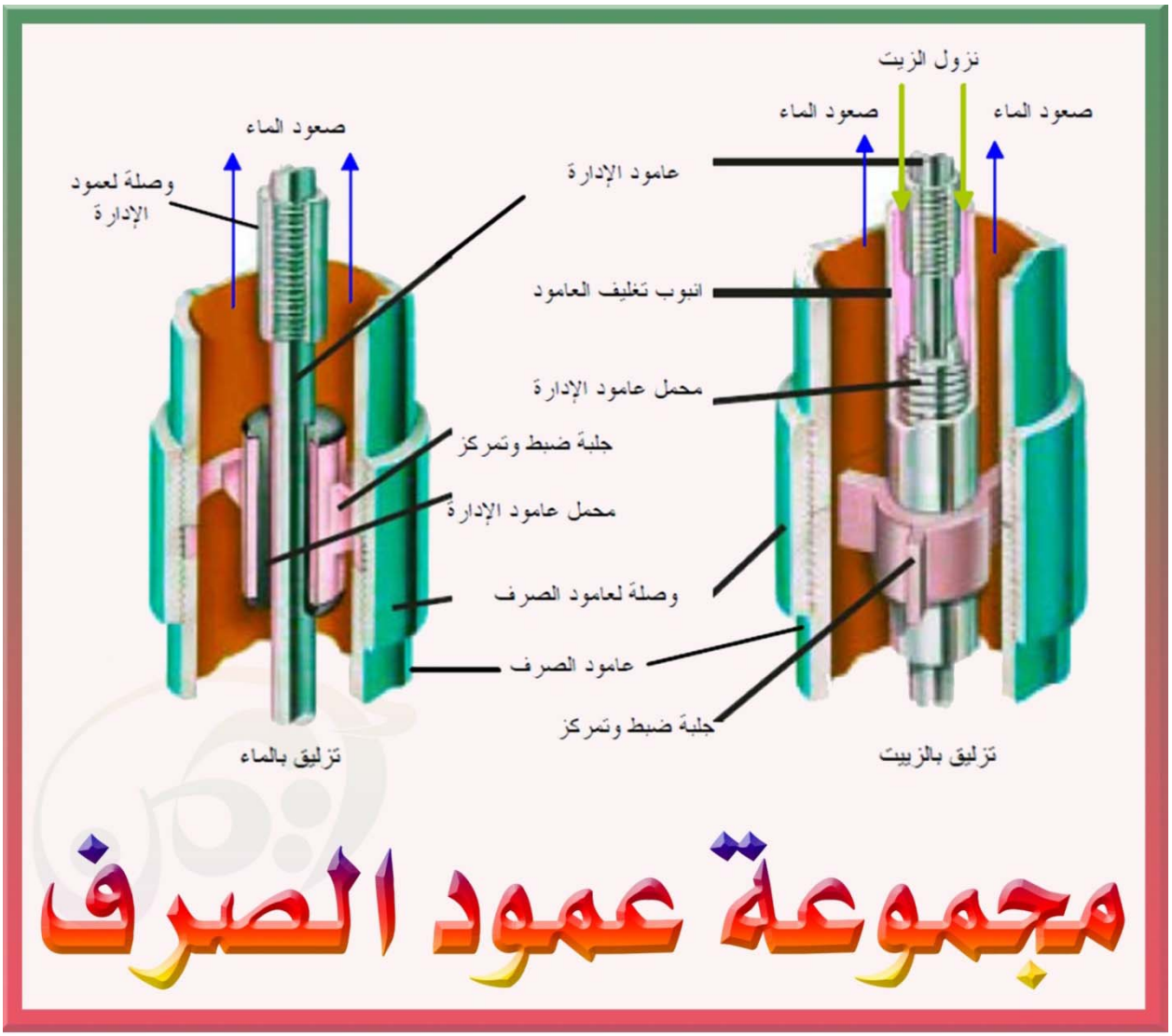
2 - **مجموعة عمود الصرف وتتكون من :**

عمود الصرف

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

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.



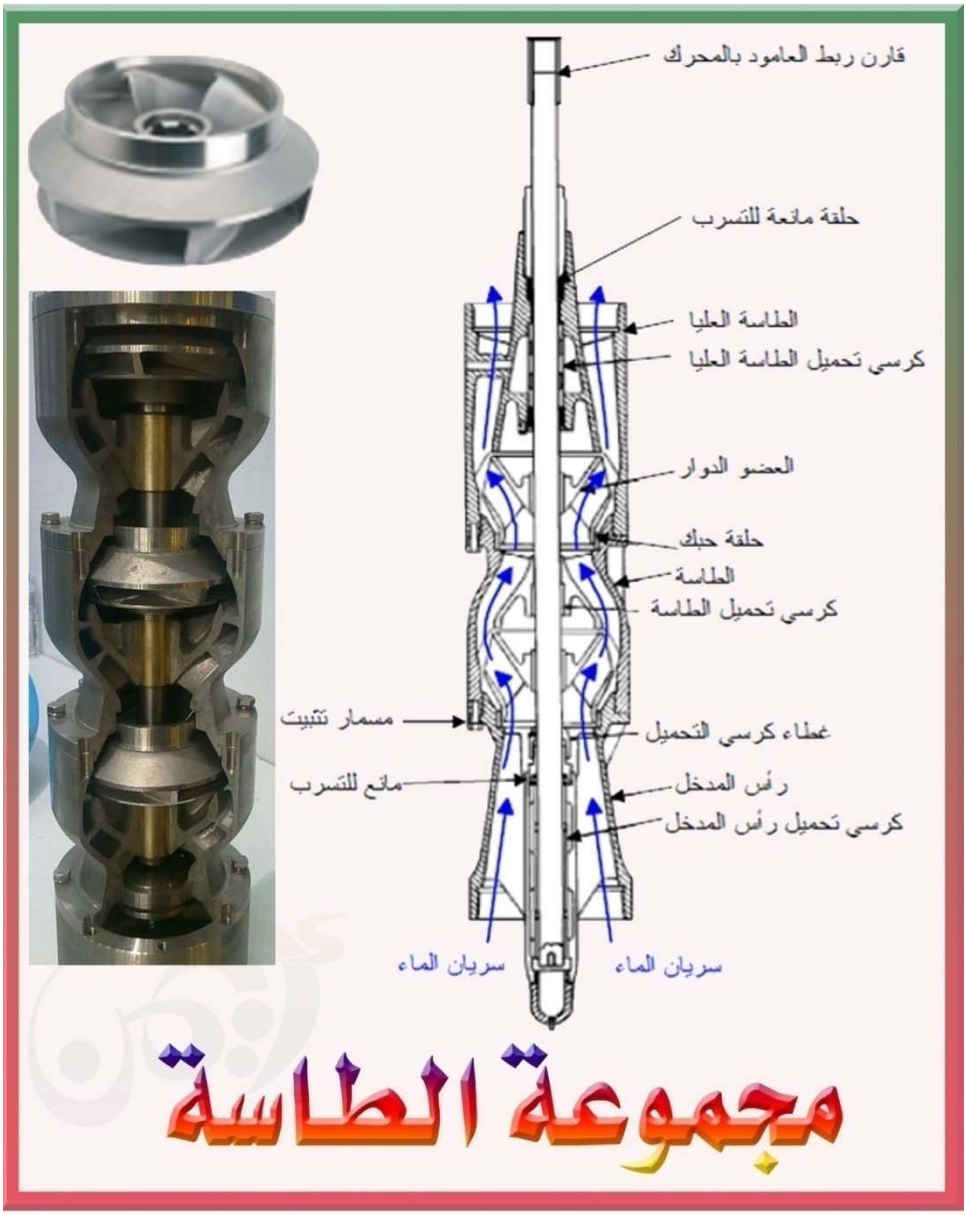
شكل (5 - 8) يوضح مكونات مجموعة عمود الصرف

3 - 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 (5 - 9) يوضح مكونات مجموعة الطاسة

المحرك الكهربائي

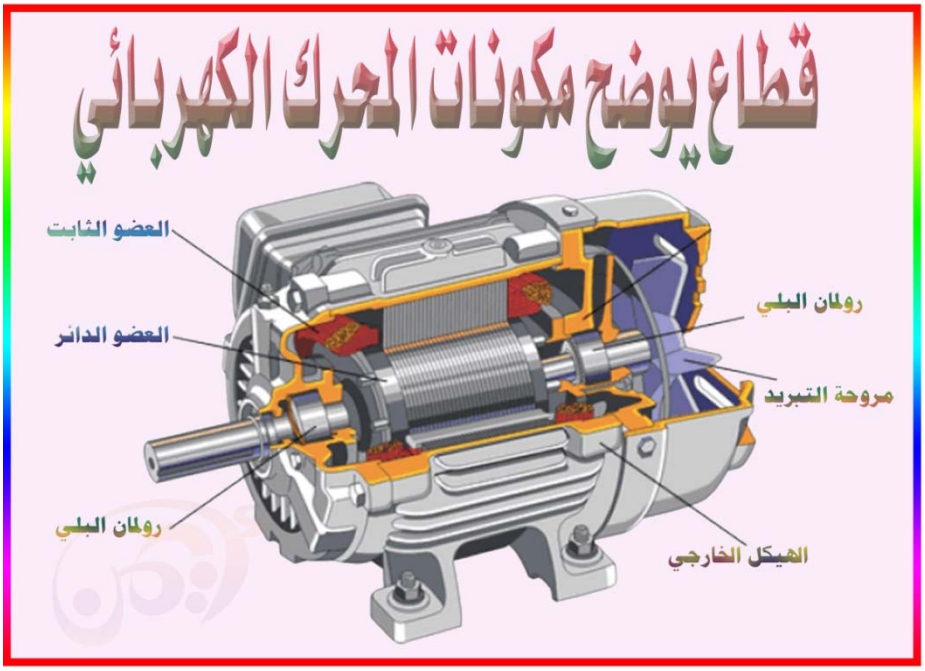
- تعريف المحرك الكهربائي :

المحرك الكهربي 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 الفرملية بحوالي 20 % لتلافي زيادة الحمل

شكل (5 - 10) يوضح شكل المحرك الكهربائي

تركيب المحرك الكهربائي

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



شكل (5 - 11) يوضح مكونات المحرك الكهربائي الداخلية

4 - المضخات الغاطسة Submersible turbine pumps

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

لا تتطلب عموداً للإدارة كما في مضخات الآبار العميقة التربينية ،

أنواع المضخات الغاطسة :

تنقسم المضخات الغاطسة إلى نوعين :

1 – المضخات الغاطسة للأعماق البعيدة . - 2 – المضخات الغاطسة للأعماق الضحلة .

4 – 1 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 وهى غاطسة تماماً في قاع البئر حيث تسحب منه الماء وتدفعه إلى أعلاه 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 :

1 – أقل تكلفة في الآبار ذات الأقطار الصغيرة والأعماق الكبيرة

2 – مناسبة للأماكن التي تتطلب تشغيلا هادئا كالحدائق والأماكن التي يتعذر فيها الحصول على مكان لماكينة التشغيل وكذلك للآبار المعرضة لسريان مياه سطحية

3 – مناسبة للآبار العميقة لتلافي مشاكل المضخات التربينية العادية وذلك عند عدم وجود استقامة حفر للبئر

عيوبها :

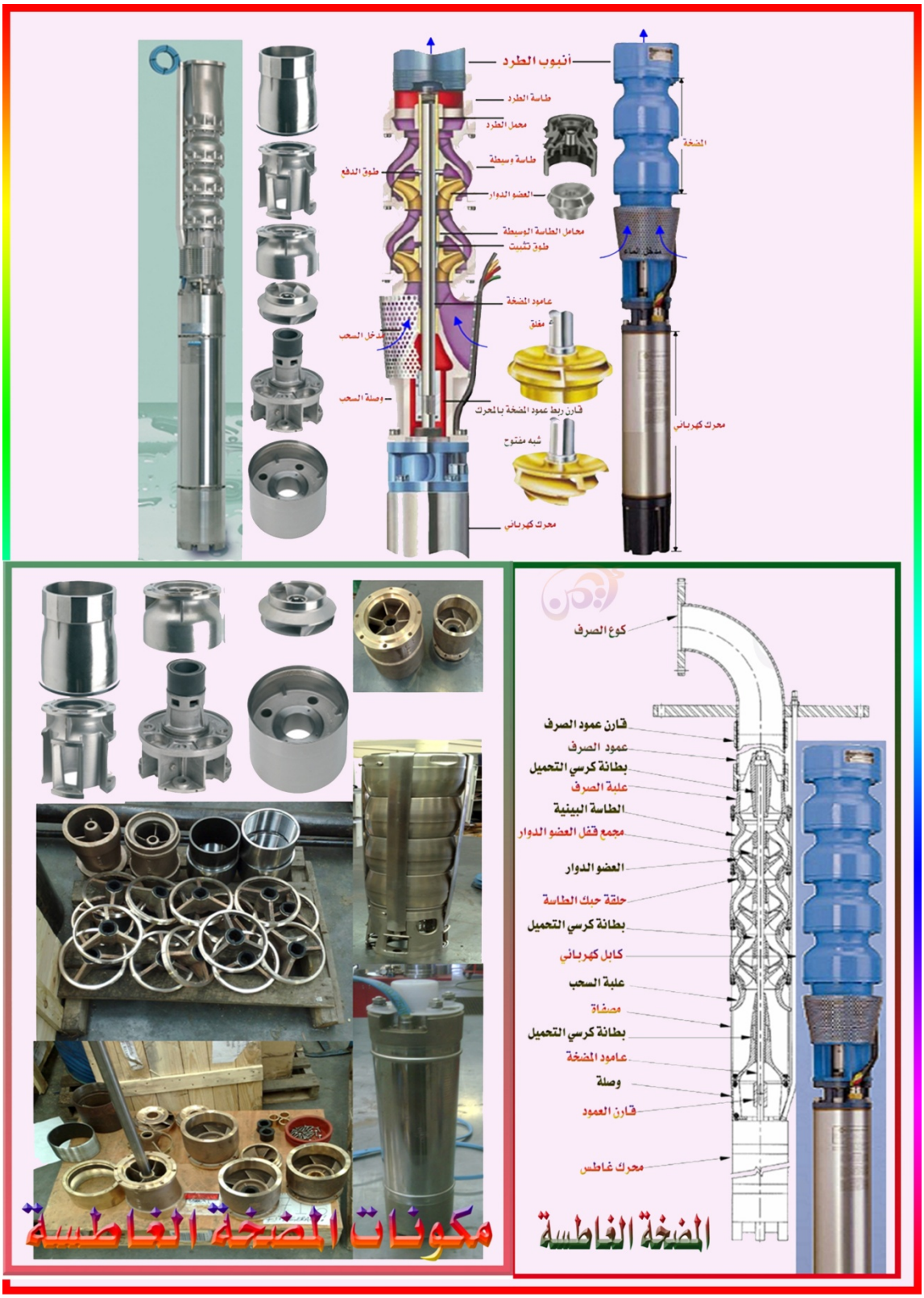
1 – قد تنشأ مشاكل للمضخة والمحرك الكهربائي إذا كانت مياه البئر بها نسبة مرتفعة من الرمال

2 – ارتفاع سعر المحرك الكهربائي الغاطس

3– ارتفاع تكاليف الصيانة لصعوبة الوصول للمحرك لصيانته

4 – عند وجود مشاكل في المحرك يجب إخراج المضخة من البئر .

تركيب المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة يوضحها الشكل التالي :



شكل (5 - 12) يوضح مكونات المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

خطوات تثبيت المضخة الغاطسة

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

تابع خطوات تثبيت المضخة الغاطسة

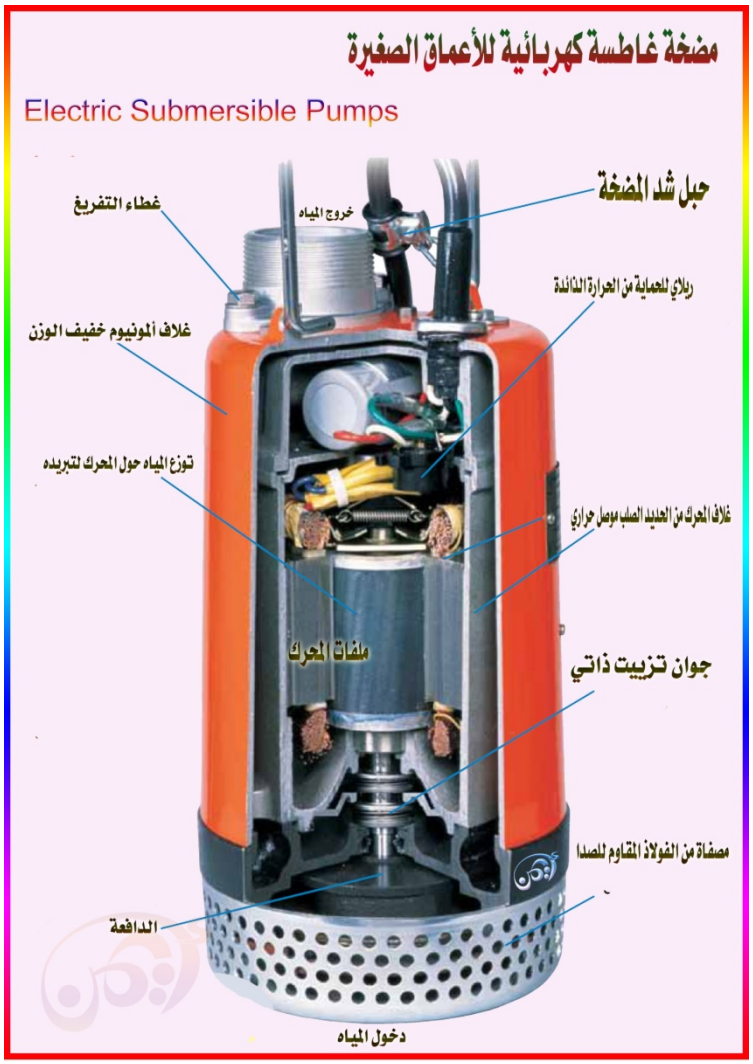
تجهيز غطاء البئر		
ربط مجموعة الطرد في غطاء البئر		
أنزال المضخة والمجموعة إلى البئر		
تثبيت غطاء البئر		

4 – 2 المضخات الغاطسة للأعماق الضحلة Electrical Submersible Pump

هي نوع من أنواع المضخات الغاطسة حيث يشكل المحرك والمضخة كتلة واحدة مغلقة تغطس في الماء كليا أو جزئيا ، 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 (5 - 13) يوضح بعض أشكال المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة

الشكل يوضح تركيب المضخة الغاطسة للمياه الضحلة :



شكل (5 - 14) يوضح تركيب المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة

5 - 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 :

1 – التغيّر في صوت المضخة أثناء دورانها .

2 – التغيّر المفاجئ في حرارة كراسي التحميل .

3 – التسرب من صندوق الحشو .

4 – مراجعة عدادات الضغط والتصرف كل ساعة إن وجدت .

5 – يجب عمل جداول متابعة يومية وتسجيل بيانات التصرف والضغط واستهلاك القدرة .

الفحص النصف شهري :

1 – مراجعة الحركة الحرة لجلب صندوق الحشو .

2 – تنظيف مسامير الجلب وتزييتها .

3 – فحص الحشو للتأكد من أنه لا يحتاج لتغيير .

4 – مراجعة محاذاة خط عمل المضخة مع المحرك وتصحيحه عند الضرورة .

5 – تصفية كراسي التحميل من الزيت وملؤها بزيت جديد .

6 – مراجعة كراسي التحميل المشحمة للتأكد من أنها تحتوي على كمية الشحم الصحيحة .

الفحص السنوي :

1 – إزالة كراسي التحميل وتنظيفها وفحصها للتأكد من عدم وجود شروخ أو عيوب بها .

2 – فحص كراسي التحميل ضد الاحتكاك للتأكد من عدم وجود خدوش أو تآكل وتغيير الزيت أو الشحم

3 – إزالة الحشو ومساند عمود الإدارة وتفحصه للتأكد من عدم وجود تآكل .

4 – فصل جزأي القارنة (وصلة الإدارة) للتأكد من محاذاة خط عمل المضخة .

5 – فحص وتسليك أي أنابيب مساعدة إن وجدت مثل أنابيب التبريد والعدادات .

6 – يعاد حشو صناديق الحشو ويضبط خط المحاذاة .

7 – معايرة العدادات الموجودة مثل عدادات الضغط والتصرف .

6- الأعطال Trouble Shooting

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

أعطال السحب – أعطال النظام – أعطال ميكانيكية

العطل	الأسباب المتوقعة
1 – فشل المضخة في تصريف الماء	1. تحضير غير كافٍ 2. سرعة المضخة أقل من المقرر لها 3. وجود عائق في مخرج المضخة أو ربما صمام مغلق 4. انسداد في ممرات العضو الدوار 5. اتجاه خاطئ لدوران المضخة 6. انسداد مصفاة المضخة عند مدخلها 7. تآكل خط السحب 8. انخفاض كبير في ضغط السحب
2 – معدل تصريف المضخة أقل من سعتها	1. تسرب هواء بخط السحب 2. انخفاض سرعة المضخة 3. زيادة ارتفاع ماسورة السحب 4. انسداد في ممرات العضو الدوار 5. غلق جزئي لصمام الطرد 6. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف 7. تسرب في صندوق الحشو 8. تلف في رولمان الدوران
3 – ضغط طرد المضخة أقل من المقرر	1. انخفاض سرعة المضخة 2. تسرب هواء في خط السحب 3. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف 4. تسرب في صندوق الحشو 5. وجود ثقوب في ماسورة دفع الماء داخل البئر

4 – تعمل المضخة لفترة قصيرة ولا تفلح في إخراج ماء	1. تسرب هواء داخل خط السحب 2. تسرب هواء عند صندوق الحشو 3. انسداد في مسار الماء 4. نقص الماء في خط السحب 5. حرارة زائدة للماء المسحوب
5 – زيادة كبيرة في استهلاك الطاقة وسخونة زائدة في المحرك	1. تشغيل المضخة عند تصرف عالٍ ورفع أقل من المقرر 2. عدم استقامة محور عمود المضخة مع عمود المحرك 3. انحناء عمود المضخة 4. زيادة إحكام الضغط على الحشو 5. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف 6. وجود أوساخ في جلبة العمود 7. نقص في تبريد الحشو 8. وجود عوالق في العضو الدوار 9. تلف في رولمان التثبيت
6 – اهتزازات غير عادية	1. عدم استقامة محور عمود المضخة مع عمود المحرك 2. انحناء عمود المضخة 3. انسداد أو تآكل أو عدم اتزان العضو الدوار 4. قلة صلابة أساس قاعدة تثبيت المضخة 5. تصريف غير كافٍ لفقاعات الهواء أو الماء 6. تآكل أو اتساخ في المحامل
شكل (5 - 15) يوضح ظاهرة التكهف	

تدريب رقم 1 : المضخة التربينية Turbine Pump

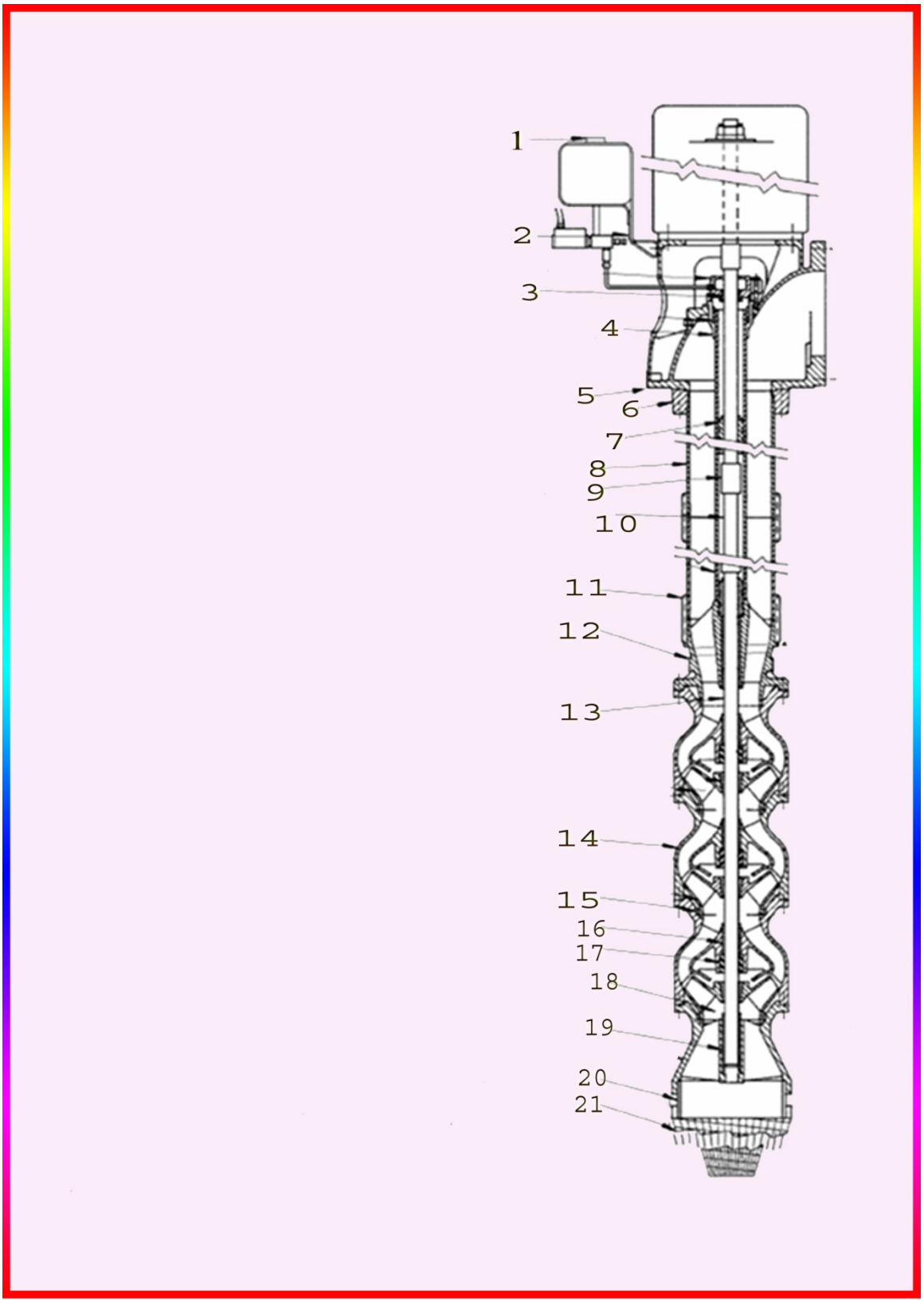
الغرض من التدريب :

1 – التعرف على أجزاء المضخة الغاطسة .

2 – الإلمام بالمصطلحات الإنجليزية الخاصة بالمضخة

المطلوب : انظر في الشكل وأكمل الجدول التالي :

م	الاسم	المعنى باللغة الإنجليزية
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		



شكل (5 - 16) يوضح تركيب المضخة التربينية ذات العمود الطويل

تدريب رقم 2

المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة Submersible Pump

الهدف من التدريب

1 – معرفة التكوين الداخلي للمضخة الغاطسة .

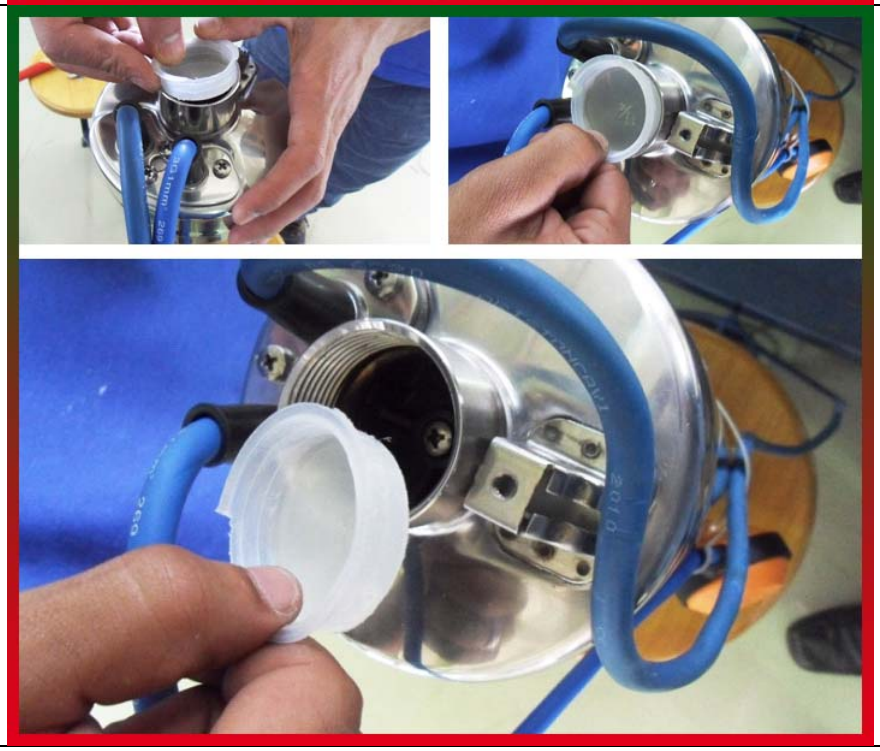
2 – القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة .

3 – القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة .

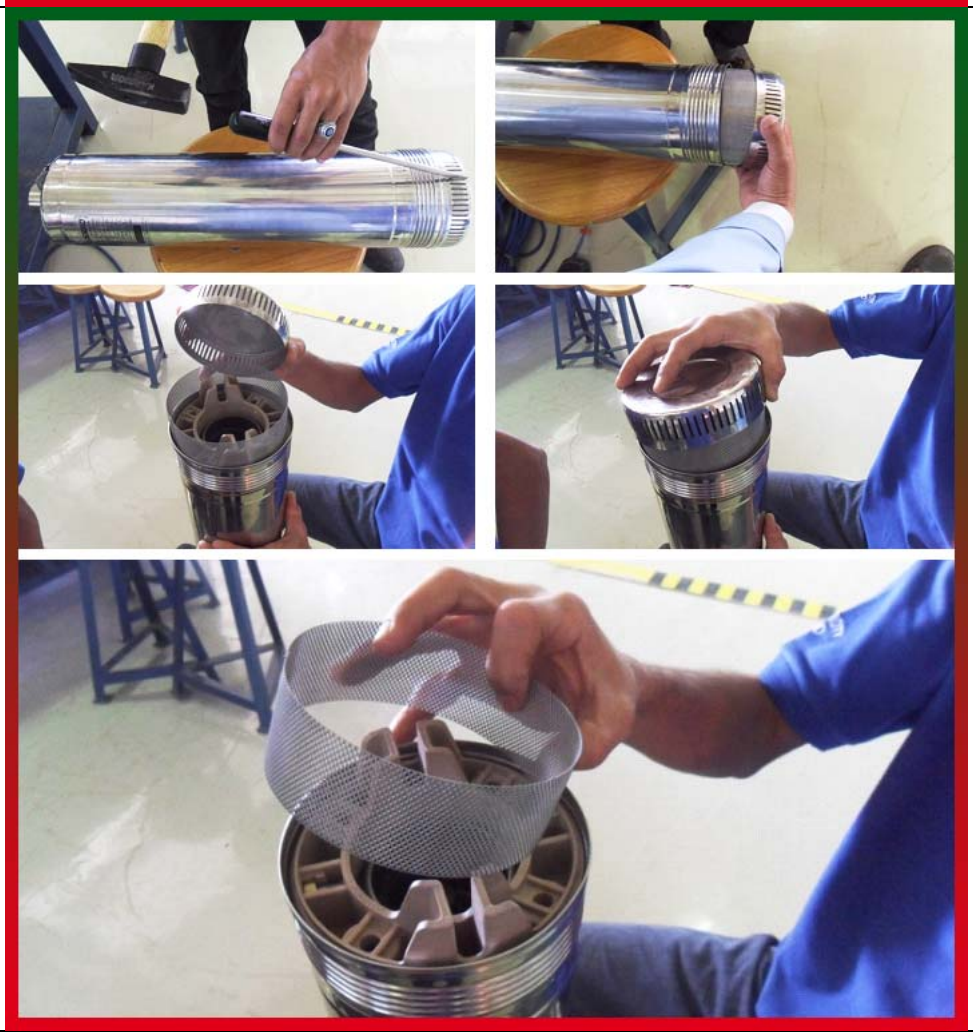
4 – إعادة تجميع المضخة .

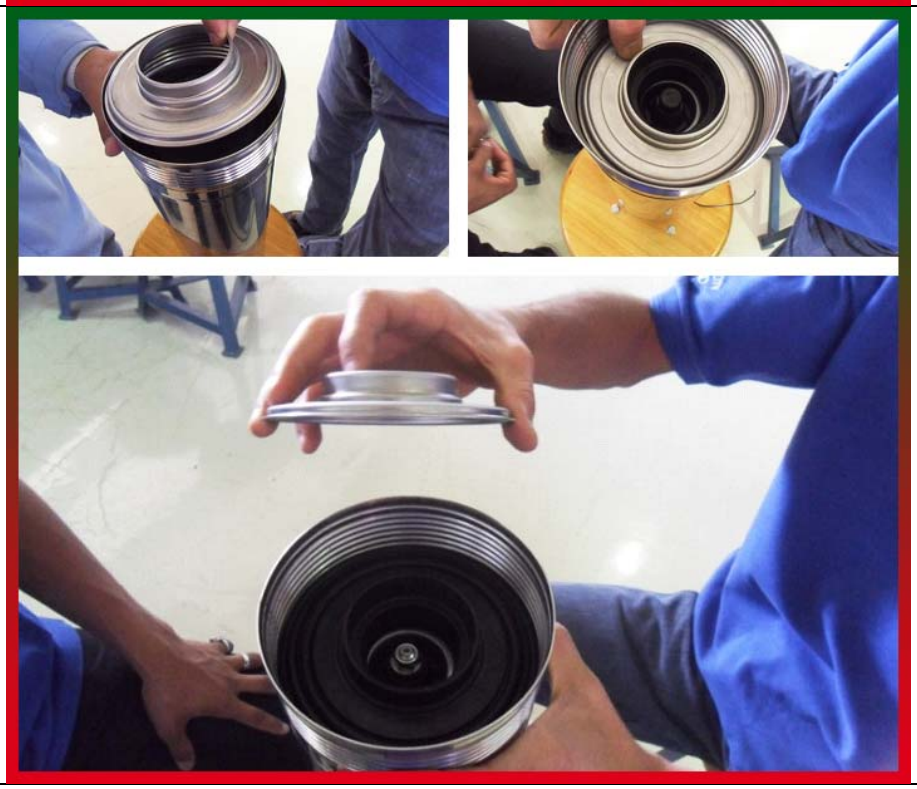
شكل المضخة :

شكل (5 - 17) يوضح تركيب المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

فك حزام ربط كابل التوصيل		
فك قفيز ربط أسلاك التوصيل		
رفع غطاء الفوهة البلاستيك		

فك البرغي الموضح	
فك قطعة تثبيت مدخل الكهرباء (وصلة كابل التوصيل مع الأطراف الداخلية)	

فك كابل التوصيل عن الأطراف الداخلية	
فك غطاء القاعدة (المصفاة)	

فك القاعدة وإخراجها	
إخراج غطاء الجوان	

إخراج الجوان المانع	
نزع الوعاء الخارجي للمضخة	

فك صامولة الزنق للمراحل		

	إخراج المراحل المختلفة

فك براغي ربط الجسم الخارجي للمحرك الكهربي	
إخراج غطاء المكثف والتوصيلات الكهربية	

ملاحظة : خطوات التجميع تتم عكس خطوات الفك

تدريب رقم 3

المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة Electrical Submersible Pump

الهدف من التدريب

1 – معرفة التكوين الداخلي للمضخة الرأسية .

2 – القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة .

3 – القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة .

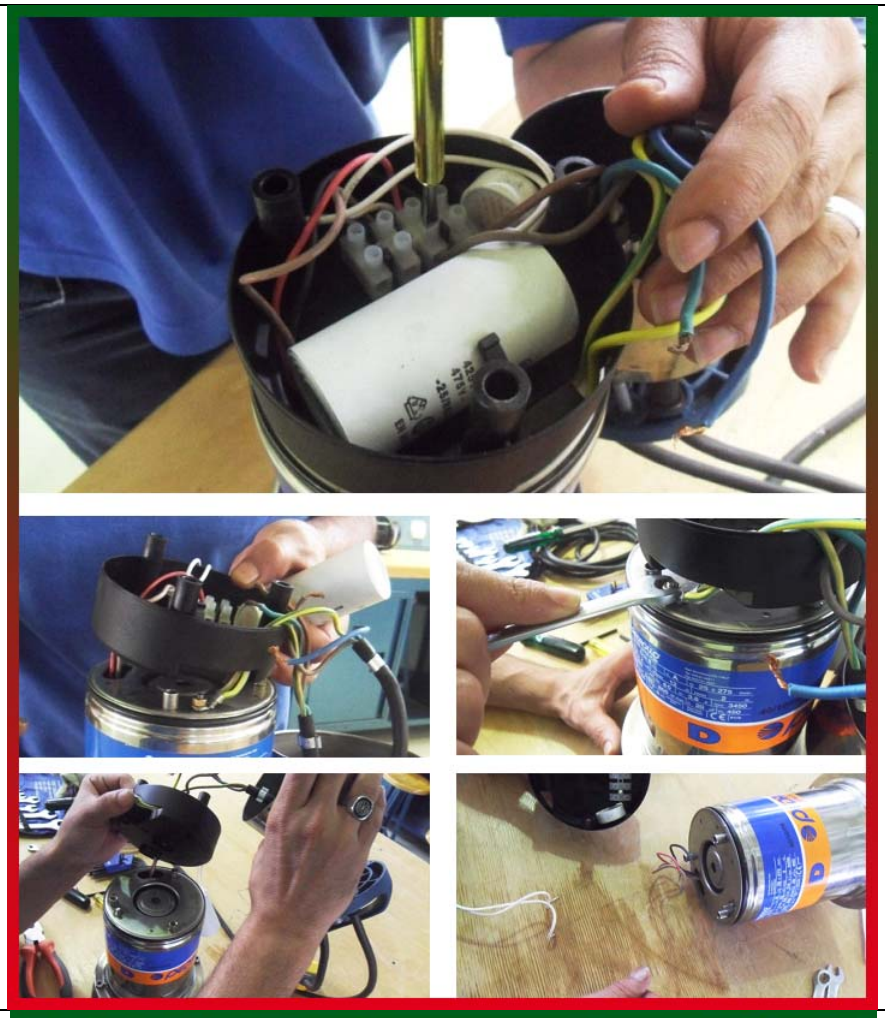
4 – إعادة تجميع المضخة .

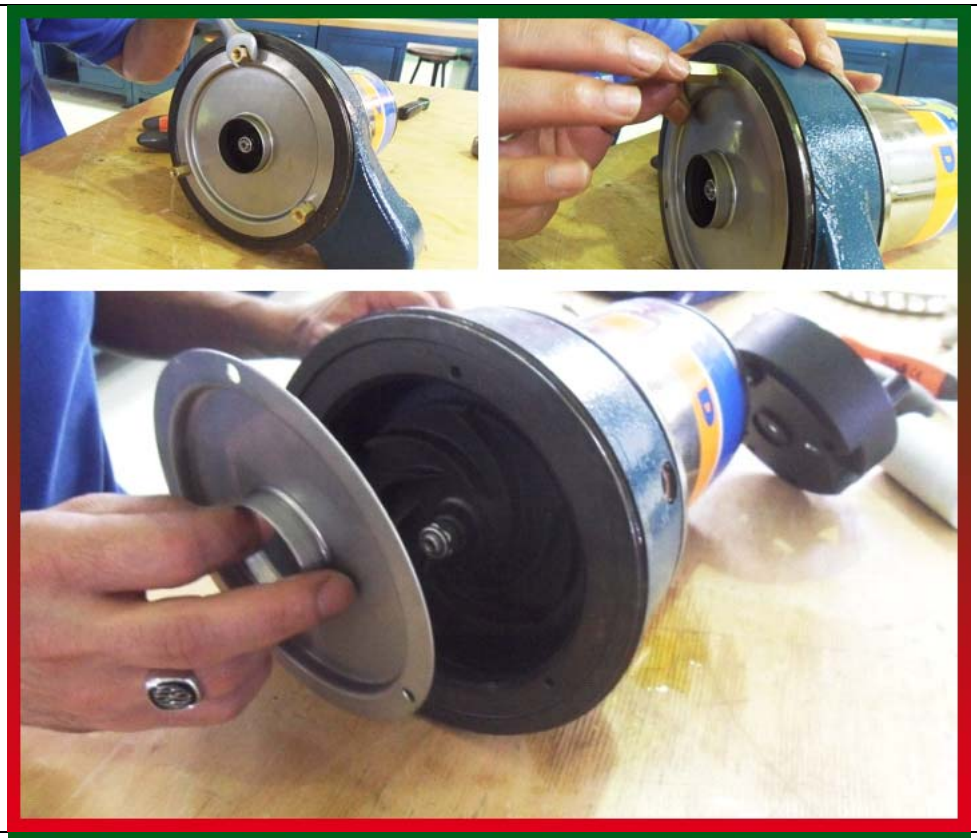
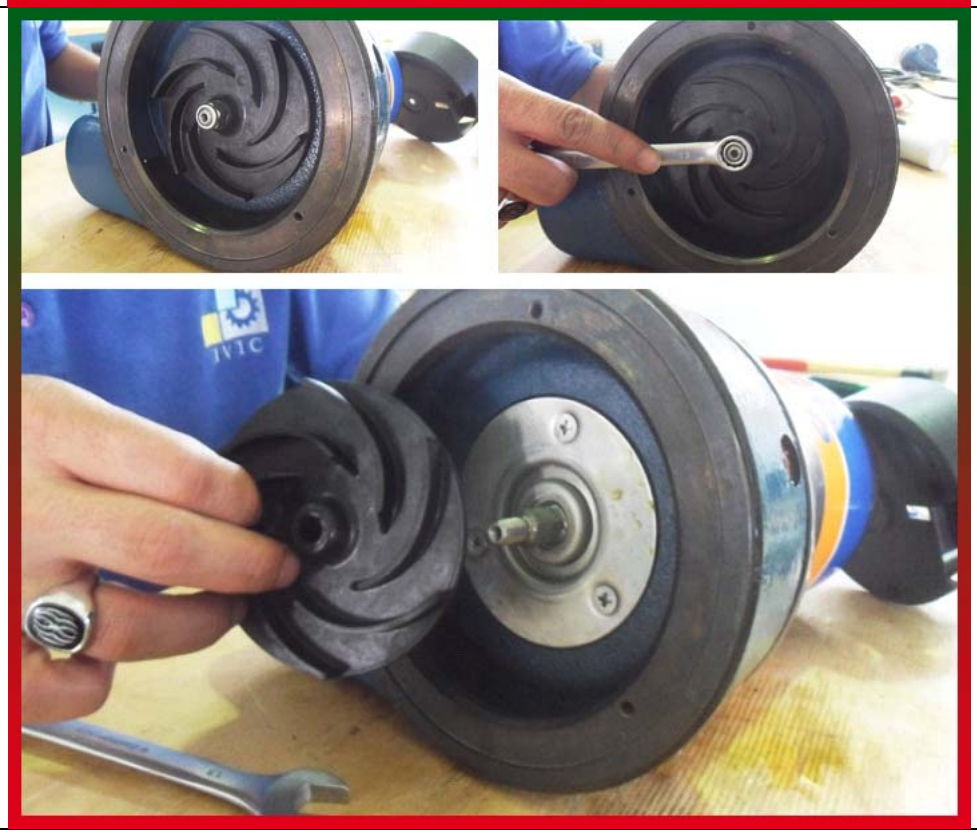
شكل المضخة :

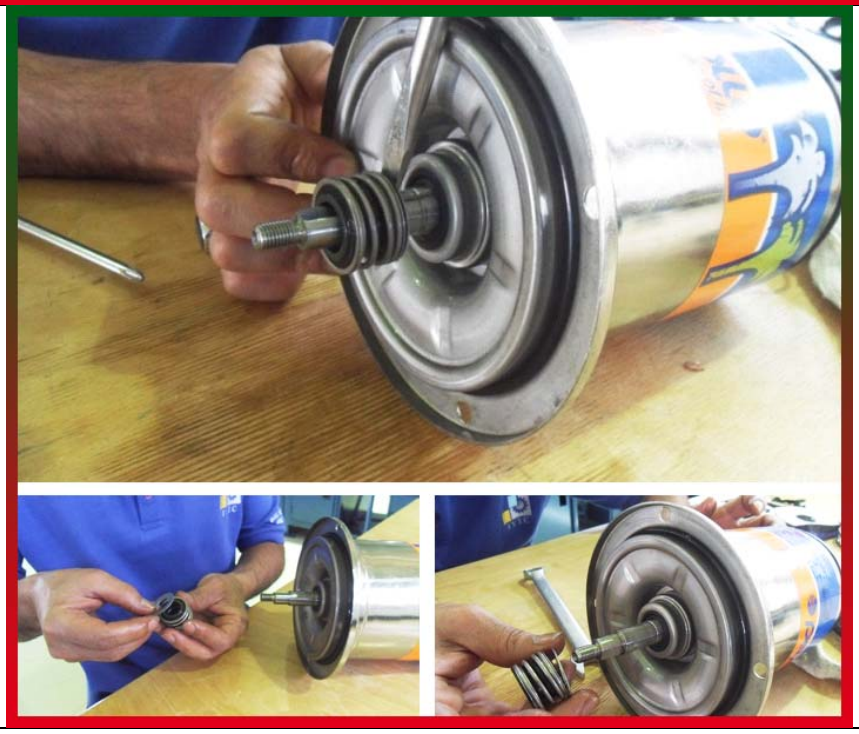
شكل (5 - 18) يوضح شكل مضخة غاطسة للأعماق الضحلة

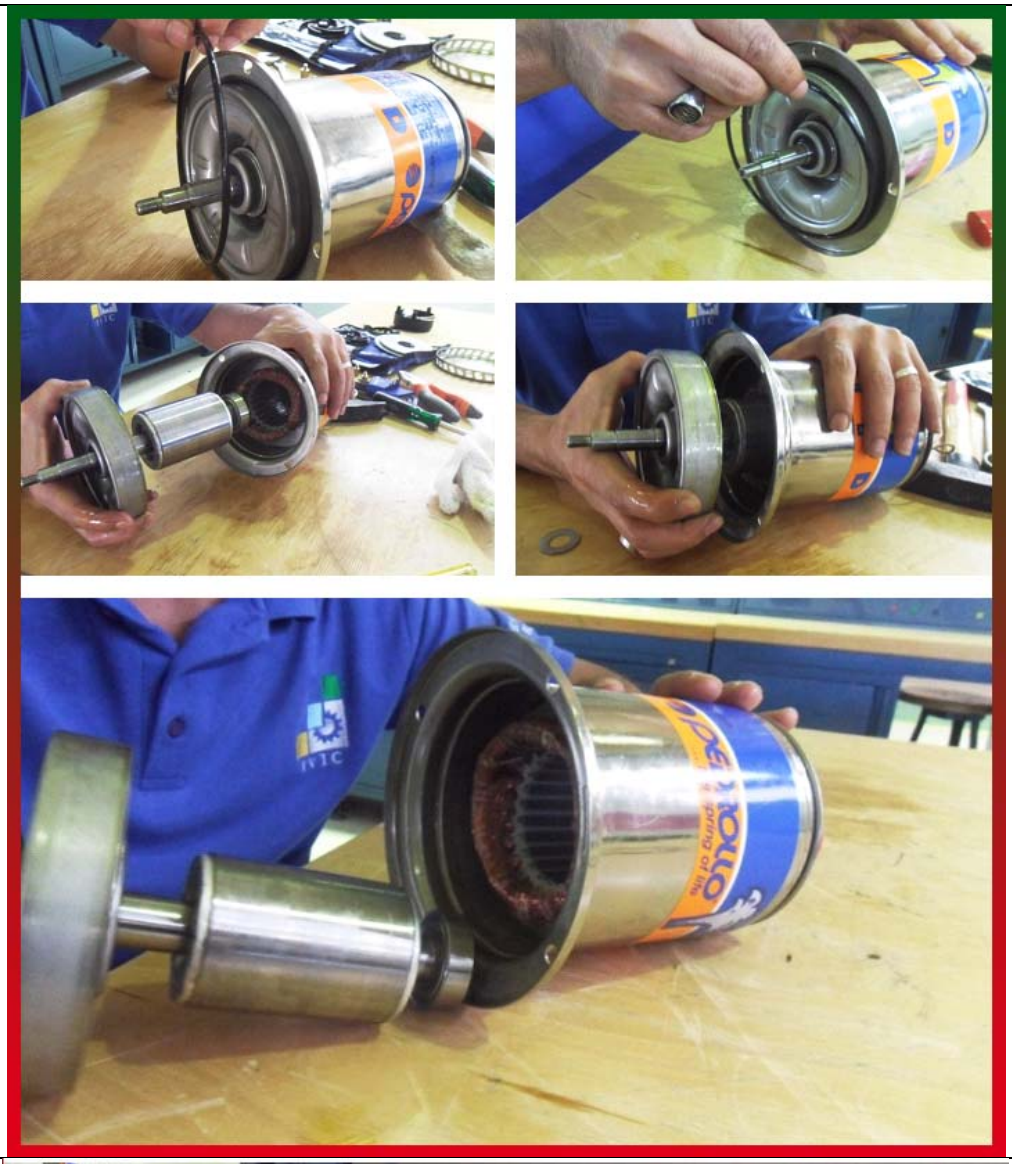
أولاً : جدول خطوات فك المضخة

فك برغي خزان الزيت وأفرغ الزيت	
فك براغي الغطاء العلوي	

فك علبة التوصيل الكهربي (روزتة ومكثف)	
فك براغي المصفاة وأخرجها	

فك براغي غطاء الدافعة	
فك الدافعة وإخراجها	

فصل القاعدة بعيدا عن جسم المضخة	
فك مانع التسرب الميكانيكي	

إخراج جوان الزيت - العضو الدائر	
شكل مجمع لأجزاء المضخة بعد فكها	

ملاحظة : خطوات التجميع تتم عكس خطوات الفك

أسئلة الوحدة الخامسة

السؤال الأول :

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

....

....

(ب) ما هي مكونات مجموعة الرأس للمضخة التربينية ؟

. ...

....

....

السؤال الثاني :

ما هو الفرق بين المضخة التربينية والمضخة الغاطسة ؟

- 1
- 2
- 3
- 4

السؤال الثالث : أكمل جدول الأعطال التالي

العطل	السبب المتوقع
ارتفاع التيار الكهربائي المسحوب	– 1 - 2
اهتزازات غير عادية	– 1 - 2
معدل تصريف المضخة أقل من المقرر	– 1 - 2

صيانة المضخات الكهربائية

صيانة مضخة إطفاء الحريق وإصلاحها

اسم الوحدة : صيانة مضخة كهربائية متخصصة في إطفاء الحريق وإصلاحها
الجدارة : قدرة المتدرب على التعرف على أنواع مضخات الحريق وكيفية صيانة مضخة كهربائية متخصصة في إطفاء الحريق وإصلاحها

الأهداف الإجرائية :

1/ أن يعرف المتدرب تصنيف المضخات في الحريق وأنواعها .
2/ أن يحدد المتدرب الأعطال المتوقعة.
3/ أن يقوم المتدرب بفك المضخة وتجميعها .
4/ أن يتمكن المتدرب من تشخيص أعطال المضخة .
5/ أن يتمكن المتدرب من صيانة المضخة .

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : (24) ساعة

الوسائل المساعدة :

- فحص نماذج بعض المضخات .
- مراجعة كتالوجات الشركات المصنعة للمضخات .
- جهاز عرض علوي (Data show) .
- تنفيذ التمارين العملية المحددة .

متطلبات الجدارة:

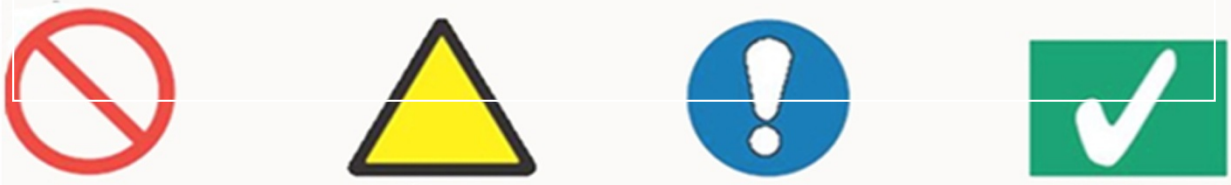
أن يستطيع المتدرب معرفة الأنواع المختلفة للمضخات المستخدمة في الحريق ، وأن يتمكن من معرفة المصطلحات الخاصة بالمضخات وما يقابلها في اللغة الإنجليزية ، وأن يتمكن المتدرب من فحص المضخة وصيانتها ، وأن يتقن عملية فك المضخة وإعادة تجميعها .

وسائل الأمن والسلامة والسلوك المهني المرتبطة بهذه الوحدة

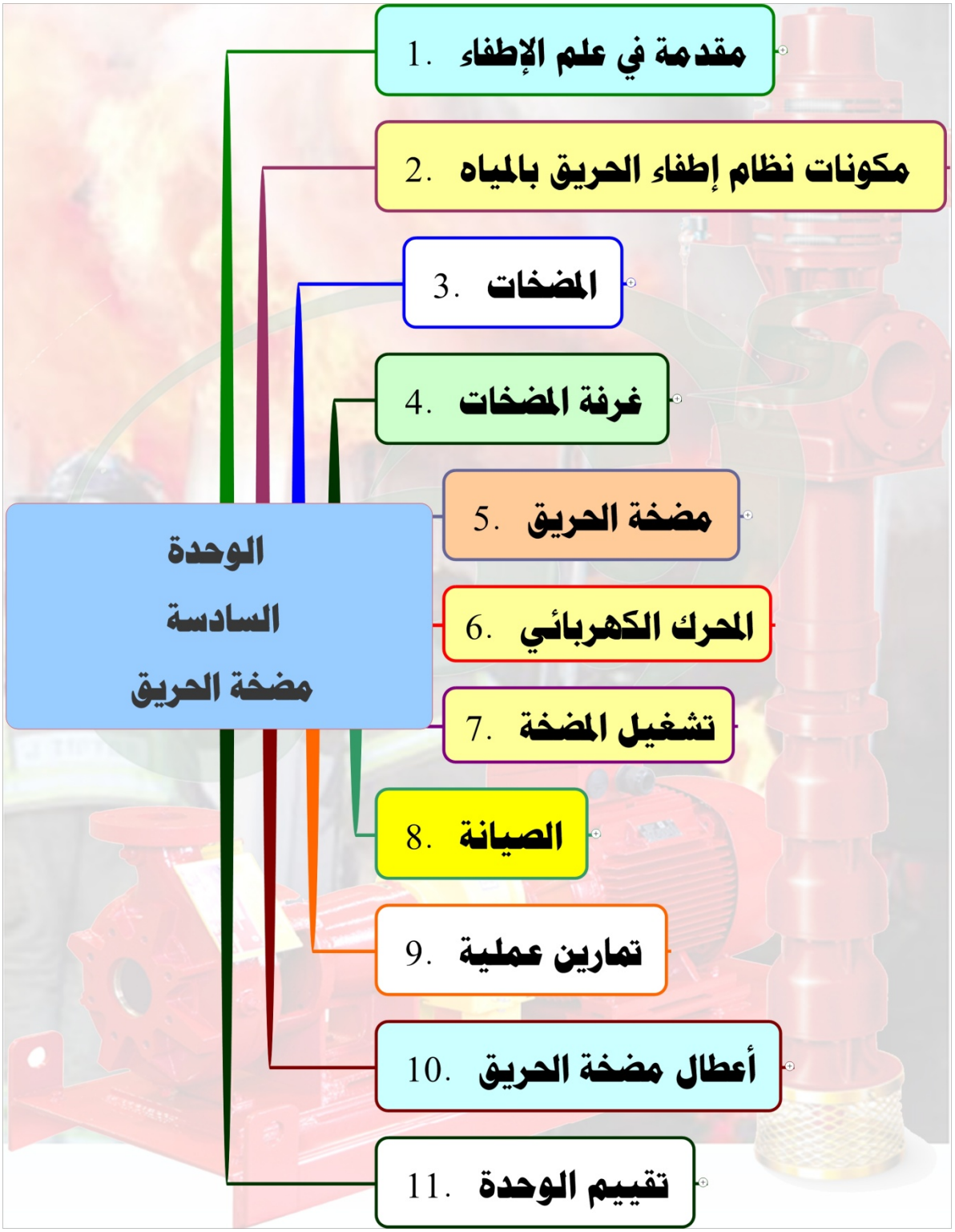
يجب أن تعي عزيزي المتدرب أن التزامك بتعليمات الأمن والسلامة داخل الورشة يحميك أنت أولا من الوقوع في أي مشكلة أو الإصابة بأي ضرر لا قدر الله لذلك كان يجب علينا أن نوضحها لك ، وإن من أهم تعليمات الأمن والسلامة داخل الورش ما يلي :

1. التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك
2. احرص على ارتداء أدوات السلامة المهنية :
   - ارتداء حذاء آمن (حذاء السلامة) ليكون عازلا عن الأرض.
   - ارتداء ملابس مناسبة وغير فضفاضة أو ذات أطراف طويلة
3. لبس القفازات والنظارات الواقية والخوذة أثناء التدريب
4. التركيز أثناء العمل والحذر والحد من أي ضوضاء حتى لا تشوش تفكيرك.
5. استعمال كل أداة للغرض المصنعة له وبصورة صحيحة وعدم استخدام أدوات متهالكة
6. عدم العبث بالأجهزة و المعدات الموجودة داخل الورشة وكذلك حفظها بصورة جيدة.
7. المحافظة على نظافة المكان وترتيبه بصفة دائمة وكذلك تثبيت الطاولات والأجهزة جيداً.
8. التأكد من الجهد الذي يعمل به أي جهاز قبل توصيله حتى لا يتلف الجهاز .
9. عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم العدد والأدوات وترتيبها بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة

التزامك بهذه التعليمات لمصلحتك أنت أولا" وأي مخالفة تعرضك للضرر



محتويات الوحدة السادسة :



شكل (6 - 1) يوضح محتويات الوحدة السادسة

1 - مقدمة في علم الإطفاء

وتنقسم أنظمة إطفاء الحريق إلى :

الإطفاء بالماء - الإطفاء بالغاز

وتنقسم أنظمة الإطفاء باستخدام المياه إلى :

1- رشاشات المياه.
2- كبائن الحريق وتركب بداخل المنشآت.
3- عساكر الحريق وتوجد حول المنشآت بالشوارع.

وتنقسم أنظمة الإطفاء باستخدام الغاز إلى :

طفايات الحريق اليدوية. - أنظمه أوتوماتيكية .

لحدوث الحريق لابد من توافر :

1- وجود مواد قابله للاحتراق .
2- توافر الأكسجين .
3- توافر درجه 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 .

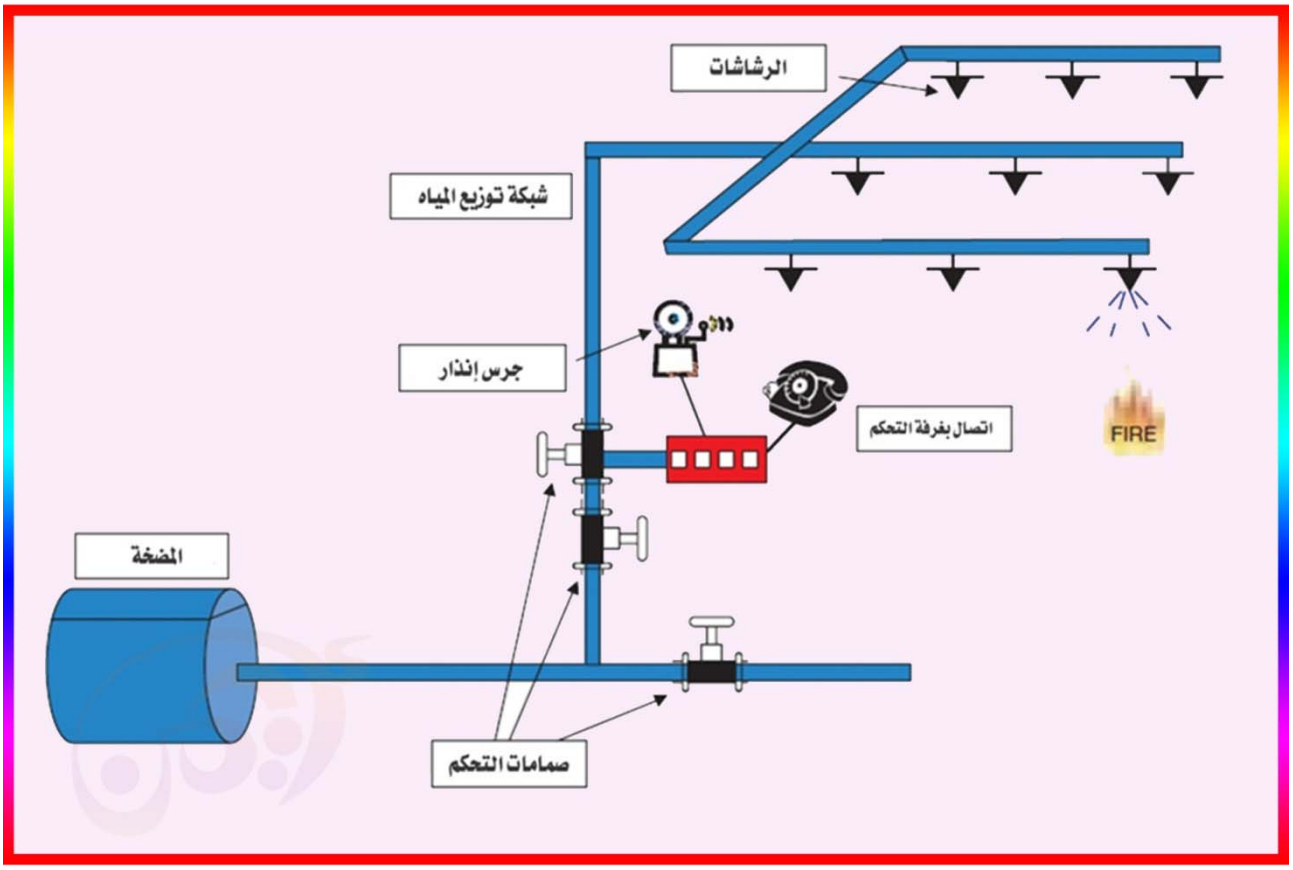
متى يمكن استخدام المياه أو الغاز في نظم الحريق ؟

المياه 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 .

2 - مكونات نظام إطفاء الحريق بالمياه

لتصميم أى نظام إطفاء حريق بالمياه لابد من معرفه الاتى :

1- منظومة الكشف والإنذار .
2- الرشاشات المستخدمة .
3- المسافة بين الرشاشات.
4- كمية المياه اللازم توافرها ومعدل التدفق. (المضخات المستخدمة) .



شكل (6 - 2) يوضح مكونات نظام إطفاء الحريق بالماء

منظومات الكشف والإنذار عن الحريق

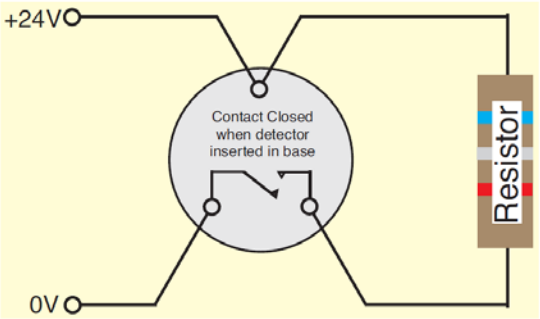
الغرض الرئيسي من هذه الأنظمة هو سرعة الاستجابة إلى الحريق ثم تحويل هذه الاستجابة إلى إشارة سمعية أو بصرية لتنبيه الأفراد الموجودين في المبنى .

تنقسم منظومات الحريق إلى نوعين رئيسيين :

1- **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 بالاقتصاد في التكلفة نسبيا.

2- **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 (6 - 3) يوضح نماذج لأجهزة الكشف والإنذار

مكونات منظومة انذارالحريق:

1- كواشف الحريق .
2- ضواغط الإنذار اليدوية ومفاتيحها .
3- أجهزة الإنذار .
4- لوحات التحكم .
5- مصادر التغذية والتوصيلات والدوائر الكهربية .

نظام الرشاشات الأوتوماتيكية Automatic sprinkler sys

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

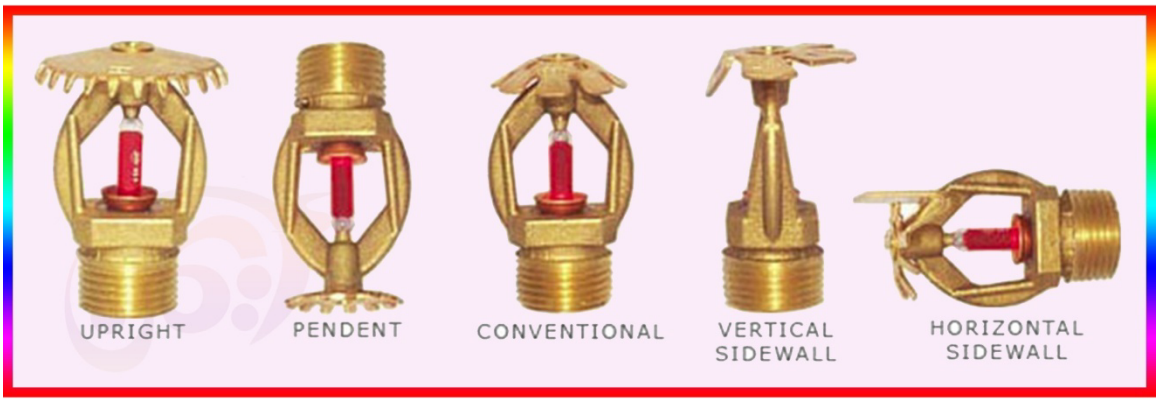
يجب معرفه شكل الرشاشات ومكوناتها فهناك نوعان :

1- **رشاش من النوع صاحب الزجاجة Glass type** وهو يحتوى على زجاجة هذه الزجاجة تعمل على غلق مسار الماء و منعه من التدفق ، هذه الزجاجة تحتوي بداخلها على غاز عند حدوث الحريق يتمدد الغاز مما يؤدي إلى كسر الزجاجة فيندفع الماء ويتدفق ويعمل على إطفاء الحريق

2- **رشاش من النوع صاحب الوصلة المعدنية الملحومة Fusible link type**

وهو عبارة عن وصله وتحوي هذه الوصلة على نقطة لحام من نوع معين تنصهر هذه المادة عند درجة حرارة معينة مما يدفع المياه إلى الخروج والتدفق.

الرشاشات المستخدمة لها أنواع كثيرة ومتعددة :



شكل (6 - 4) يوضح بعض أنواع الرشاشات

1- Pendant type sprinkler : ويكون اتجاه سريان الماء إلى أسفل ويستخدم في حالة وجود أسقف معلقه يوجد منه النوع الغاطس.

2- Up right sprinkler: ويكون اتجاه السريان إلى أعلي ثم ينقلب إلى أسفل ويركب إلى أعلي في الأماكن التي لا يوجد بها أسقف معلقة كالكراجات والمصانع وذلك لحمايته من الانكسار.

3- Side wall sprinkler: ويركب في الأماكن التي يتعذر بها تركيب النوعين السابقين ويوضع ملاصقاً للحائط ويكون اتجاه المياه أفقيا.

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 .

ملاحظـــــه :

- 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 وتوفير مولد للكهرباء لهما ليتم عند حدوث الحريق قطع التيار الكهربي عن المبنى وعند صعوبة وجود مولد يستخدم محرك ديزل يقوم بتشغيل المضخات.

حنفيتا 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 3 أنواع يوضحها الجدول التالي :

Exposed	Semi predated	Recessed
يكون بارزاً من الحائط وخارجاً منه بمسافة 25 سم أو يركب الصندوق على وجه الحائط.	ويكون بارزاً من الحائط بمسافة 10 سم أى أنه غاطس في الحائط بمسافة 15 سم.	يكون غاطساً داخل الحائط بأكمله.

3- 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 حاله وجود أكثر من riser (صاعد) داخل المبنى يتم إضافه 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 :

1- Electrical pump المضخة الكهربائية.
2- Diesel pump مضخة الديزل .
3- Jucking pump مضخة مساعدة .

المضخة الكهربائية : وهى التي تعطي الضغط للشبكة .

المضخة الديزل : لتعويض المضخة الأولى في حالة انقطاع الكهرباء .

المضخة الجوكى : 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 تركب الجوكى لتعويض هذا النقص وللحفاظ على المضخة الكبيرة

غالبا ما تكون الجوكى 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:

(1) المحرك.	(5) خط الدفع.
(2) المضخة	(6) خط السحب.
(3) غرفة المضخات.	(7) خط الفحص.
(4) القارنة.	(8) لوحة التحكم.

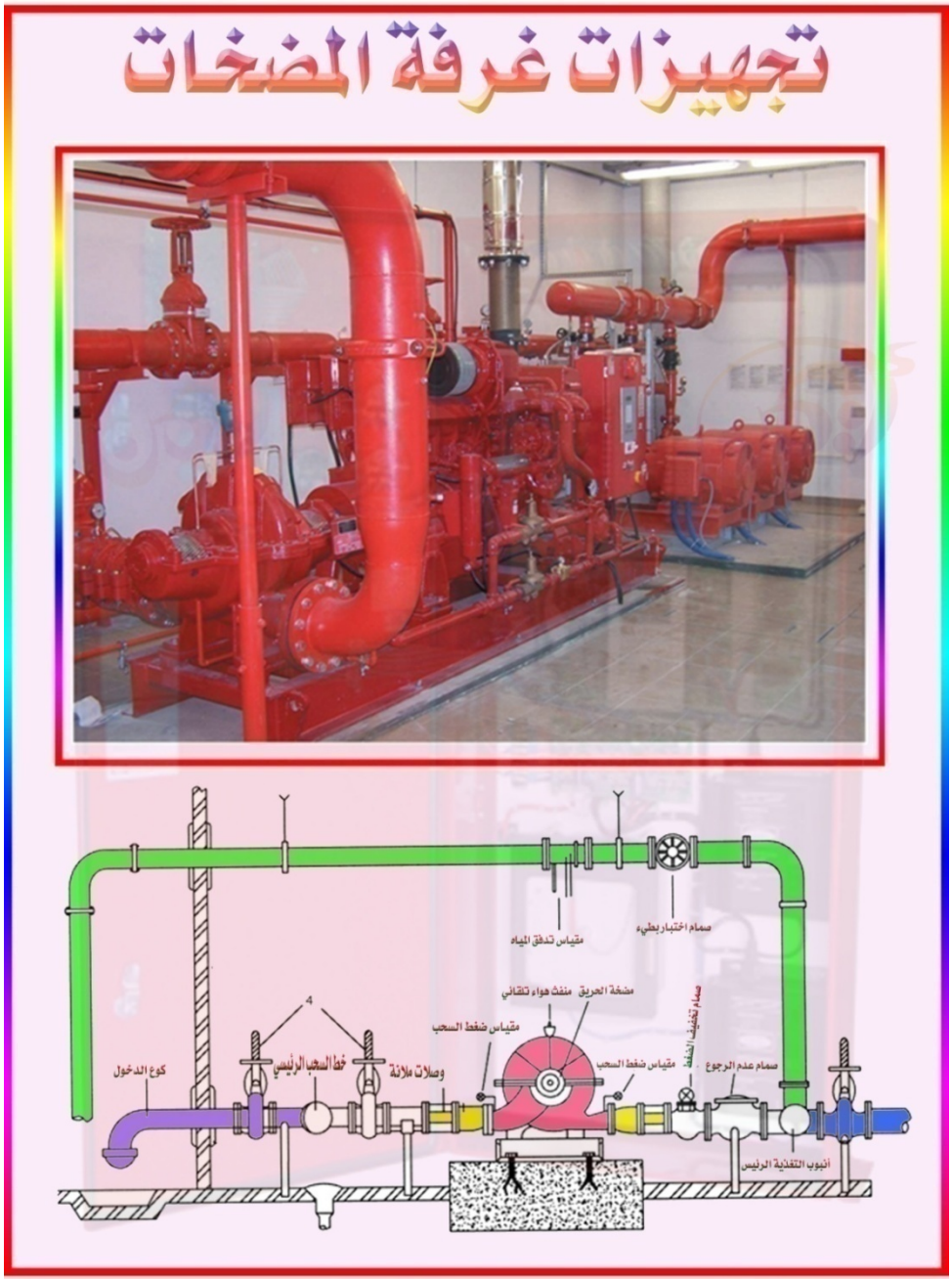
4 - غرفة المضخات

الشكل يوضح غرفة مضخات الحريق ويجب أن تتوفر فيها 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 (6 - 5) يوضح مكونات غرفة المضخات المستخدمة في إطفاء الحريق

خط الدفع : يشمل الأجزاء التالية بالتسلسل:

(أ) صمام تنفيس الهواء التلقائي.

(ب) مقياس الضغط بسعة 175 ٪ من الضغط المطلوب.

(ج) مخفضات مركزية للأنابيب.

(د) وصلة مرنة.

(ه) 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.

(ه) مخفضات لا مركزية للأنابيب.

(و) مقياس الضغط.

خط الفحص

يشمل الأجزاء التالية بالتسلسل:

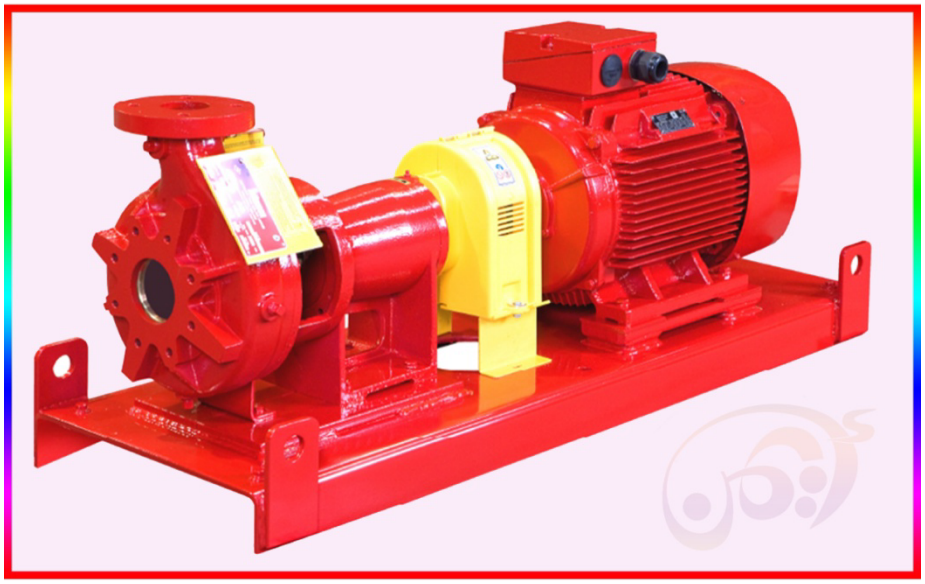
(أ) صمام بطيء.

(ب) مقياس التدفق.

5 - مضخة الحريق

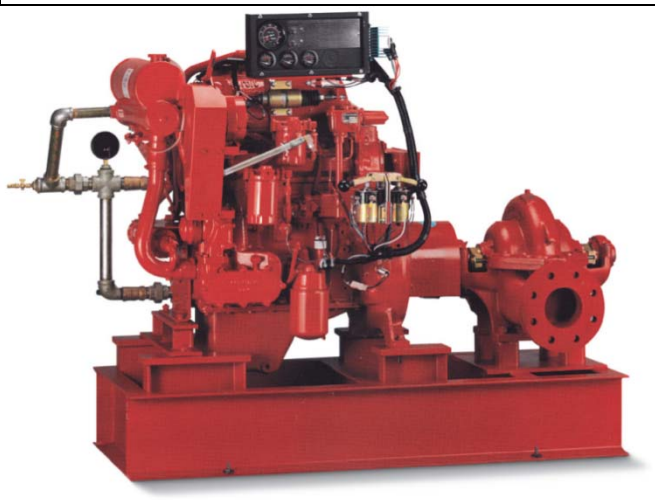
تعريف مضخات الحريق : (Fire Pump)

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



شكل (6 - 6) يوضح مضخة تستخدم في إطفاء الحريق

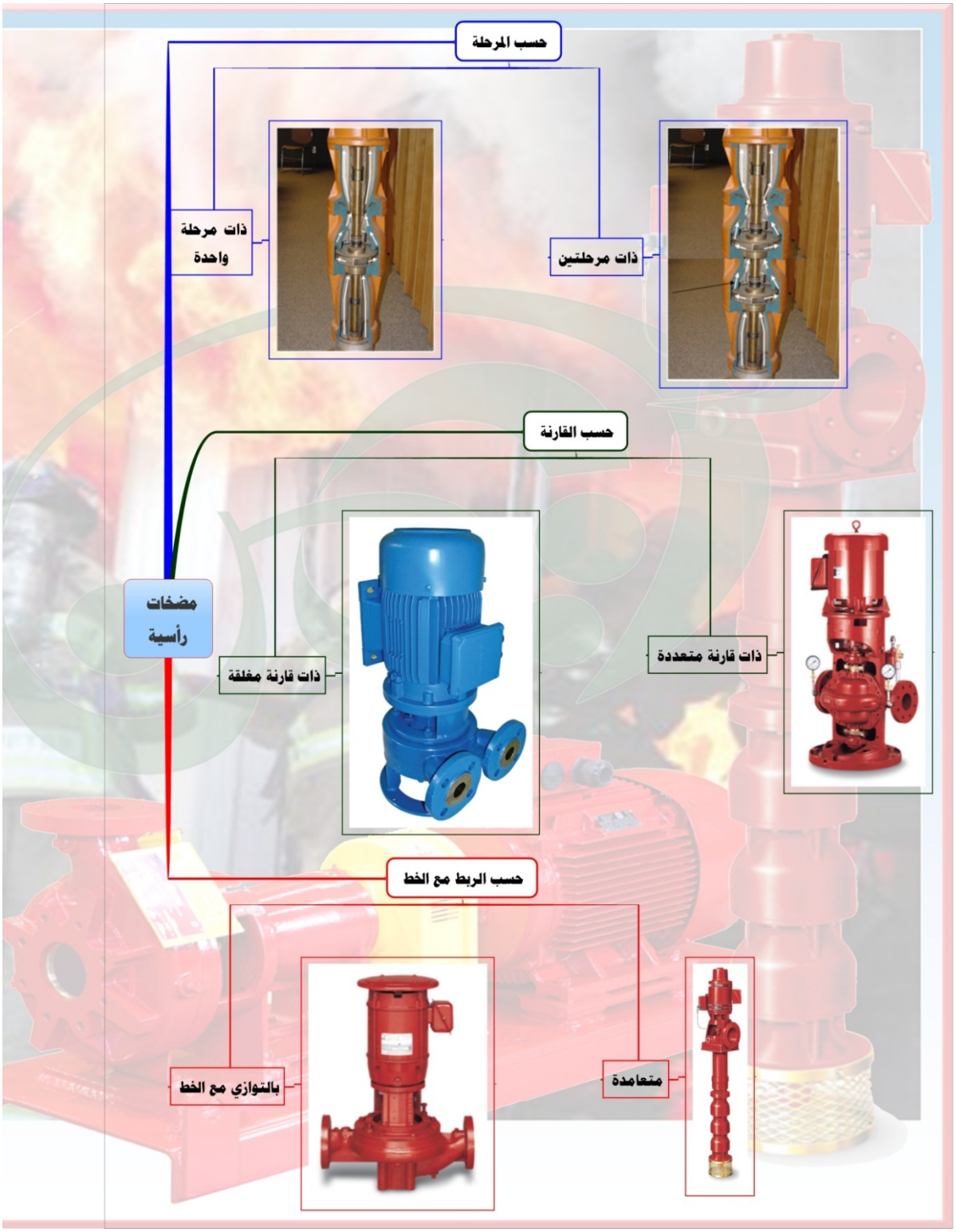
تقسيم مضخات الحريق من حيث محرك الإدارة

مضخة تدار بمحرك ديزل	مضخة تدار بمحرك كهربائي
	
شكل (6 - 7) يوضح مضخة تدار بمحرك ديزل	شكل (6 - 8) يوضح مضخة تدار بمحرك كهرباء

أنواع المضخات الأفقية :

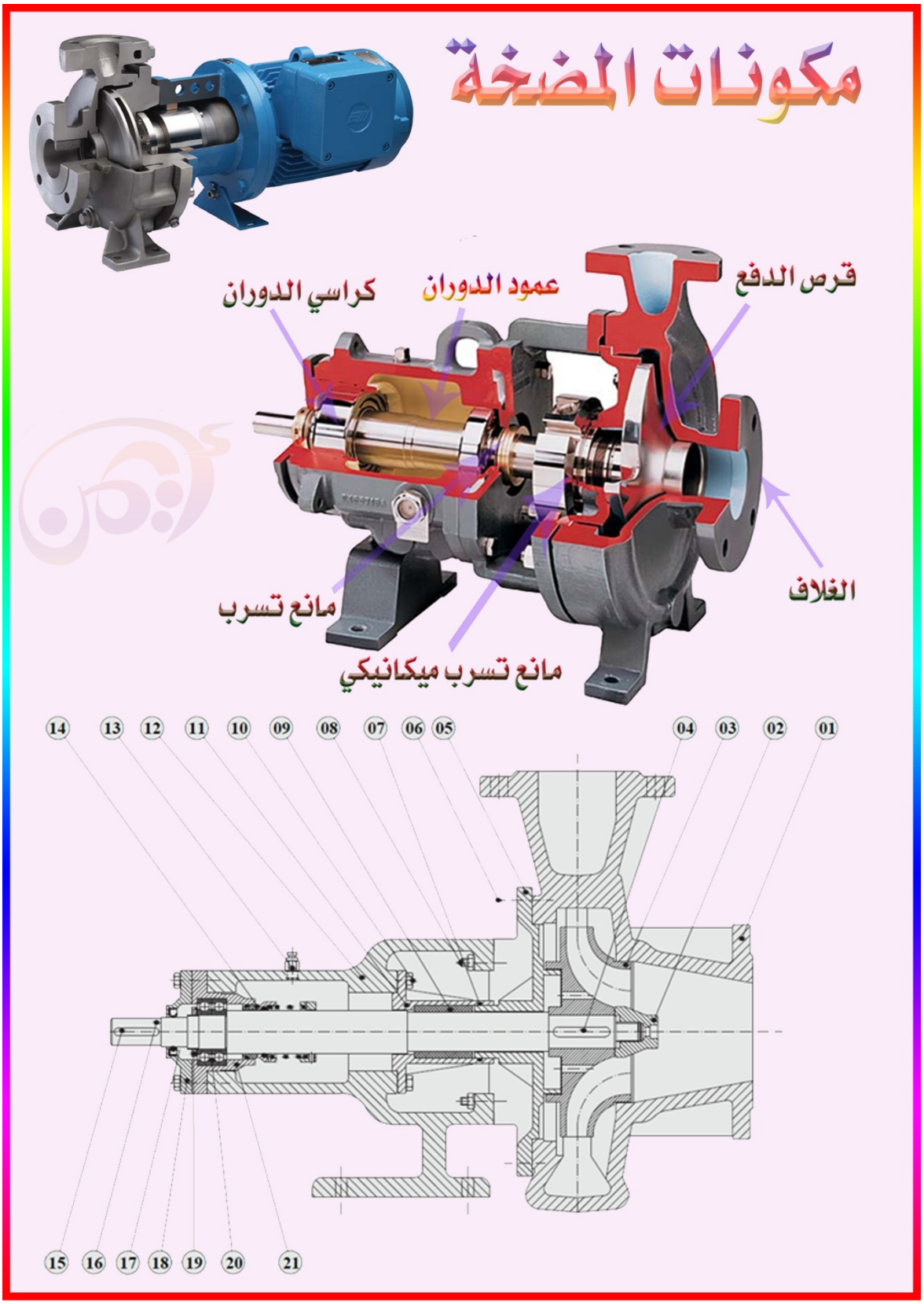
شكل (6- 9) يوضح بعض أنواع مضخات إطفاء الحريق الأفقية

أنواع المضخات الرأسية :



شكل (6 - 10) يوضح بعض أنواع مضخات إطفاء الحريق الرأسية

مكونات المضخة



شكل (6 - 11) يوضح مكونات المضخة

(أ) الغلاف :

ويكون من الحديد الزهر أو من الصلب المسبوك ويجب ألا يقل سمك الغلاف عن 10 مم للمضخات الكبيرة و 8 مم للمضخات الصغيرة.

(ب) قرص الدفع (الدافعة):

ويكون من البرونز أو من الصلب غير القابل للصدأ.

(ج) عمود الإدارة:

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

(د) حلقات احتكاك الغلاف :

وتكون من البرونز أو من الصلب الكربوني.

(ه) حلقات احتكاك قرص الدفع :

وتصنع من البرونز أو من الصلب غير القابل للصدأ

(و) كم العمود و يكون إحدى الحالتين التاليتين:

1) صندوق حشو ويصنع من البرونز أو سبيكة الصلب. وإذا لم يكن عمود الإدارة مصنوعًا من الصلب غير القابل للصدأ فيجب أن يكون صندوق الحشو (الأكمام) مصنوعًا من الصلب غير القابل للصدأ وذلك لحماية العمود.

2) 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 ستِلَّيت أو تِفلُون

(ي) الحاشيات: وتصنع من مواد المطاط الخاص.

(ك) المسامير والصواميل وتصنع من أجزاء الصلب الخاصة .

ل) شفات التوصيل وتصنع من الصلب .

شكل (6 - 12) يوضح الأشكال المختلفة من موانع التسرب الميكانيكية

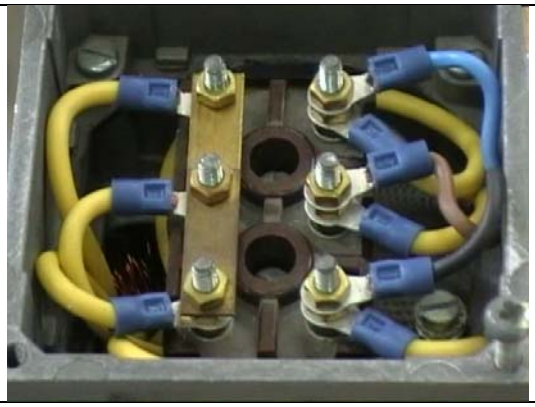
أسماء أجزاء المضخة والمعنى المرادف لها باللغة الانجليزية

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

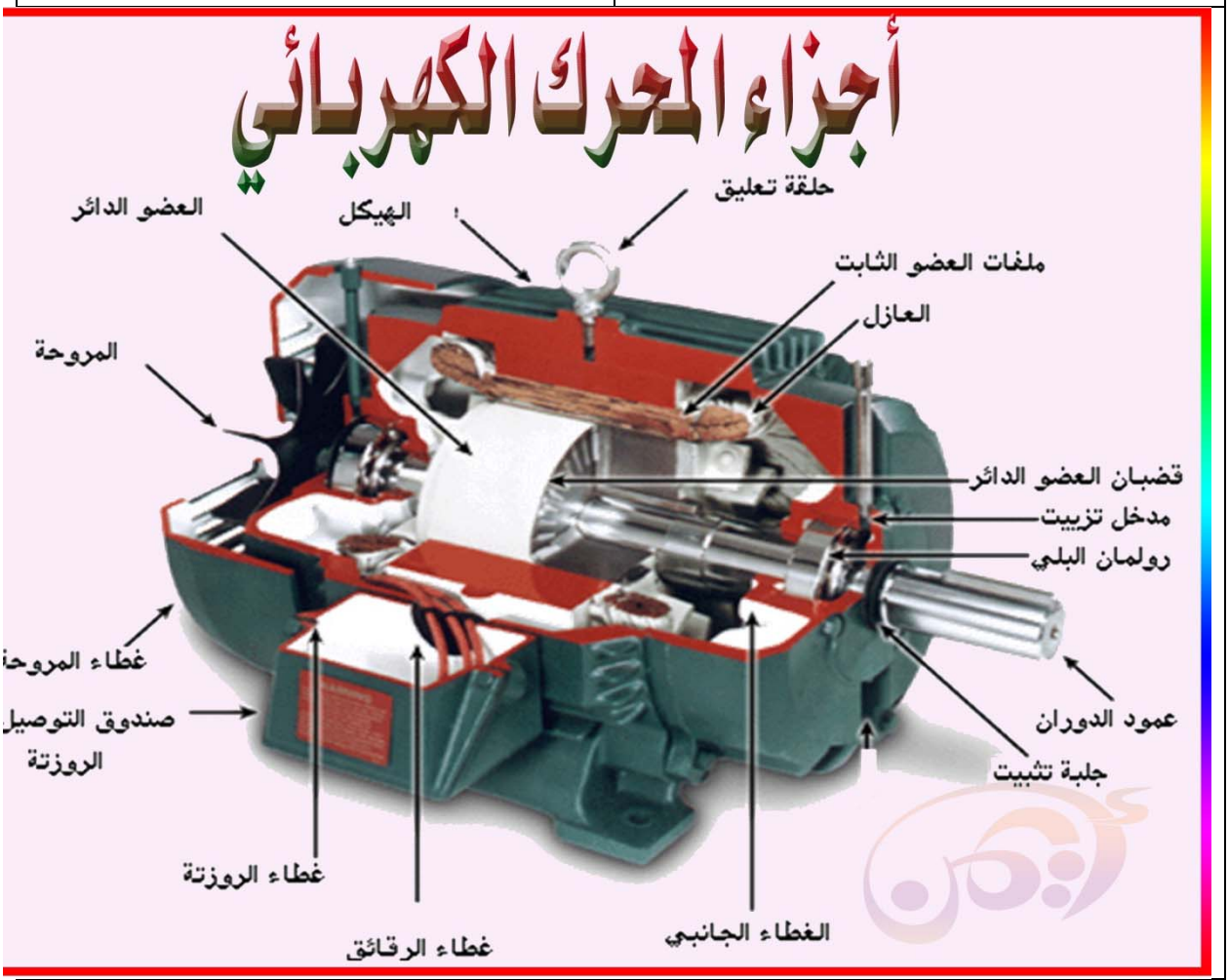
6 - المحرك الكهربائي

المحرك الكهربي 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

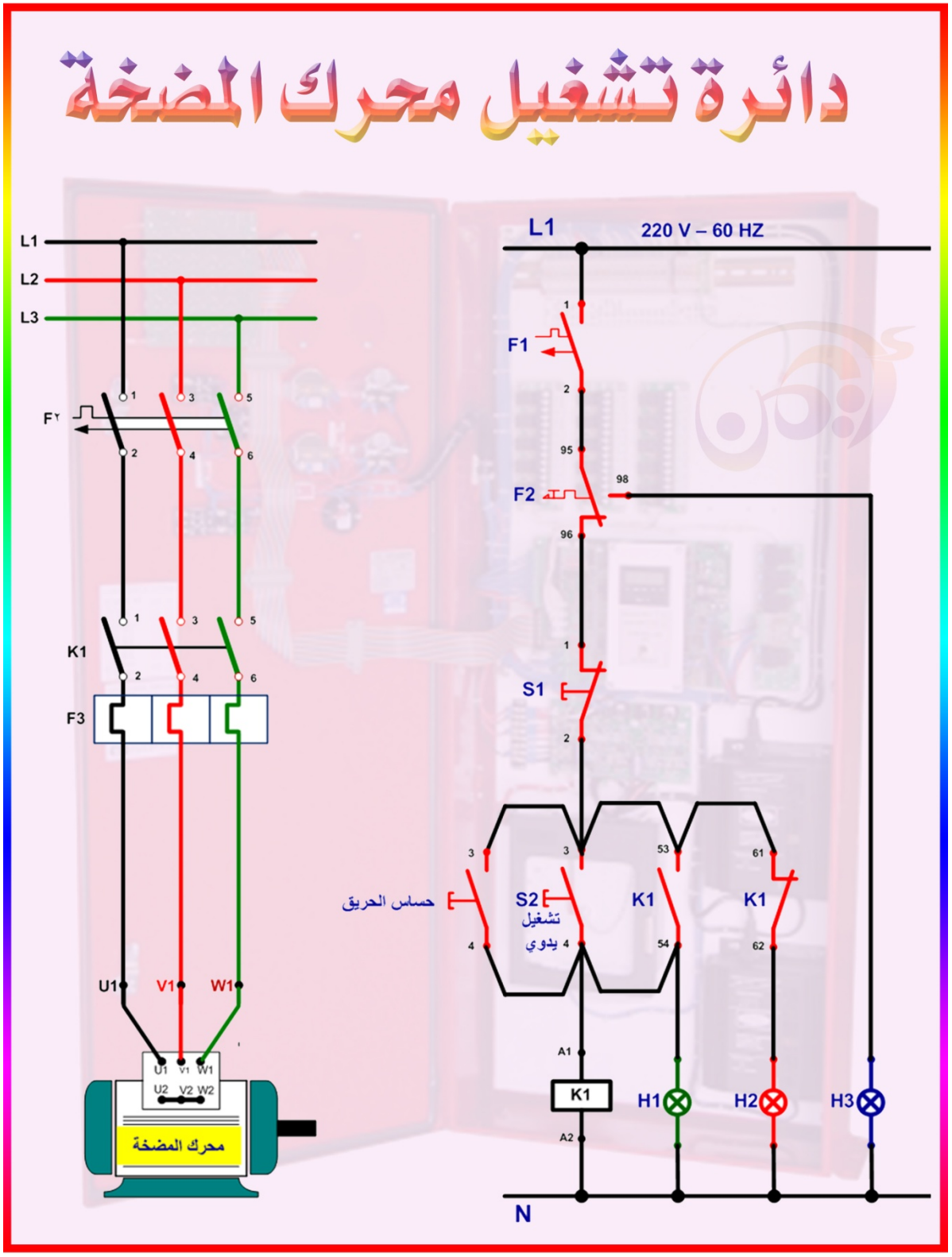


شكل (6- 13) يوضح محرك موصل نجمة



شكل (6 – 14) يوضح الأجزاء الداخلية لمحرك ثلاثي الأوجه

لوحة التحكم : لوحة التحكم لمحرك المضخة :



شكل (6 - 15) يوضح دائرة تحكم في تشغيل محرك المضخة

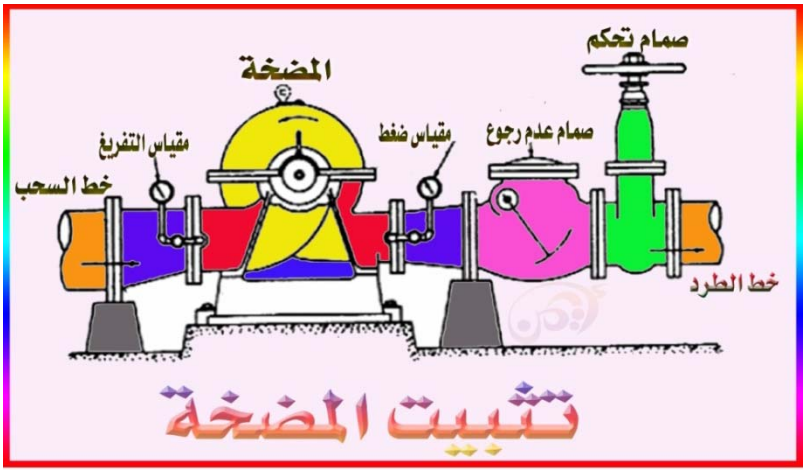
7 - تثبيت المضخة

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 خراسانية 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 .



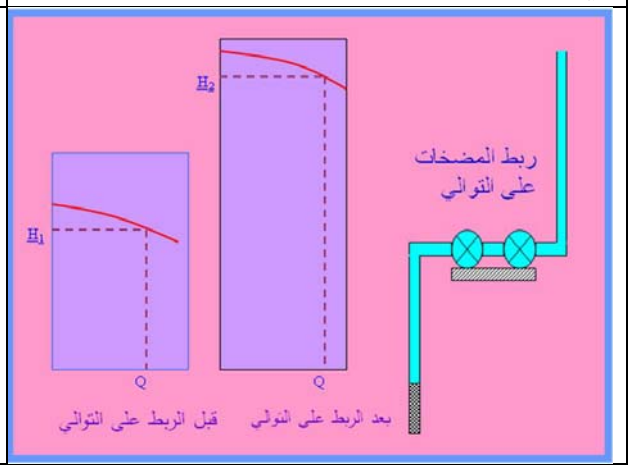
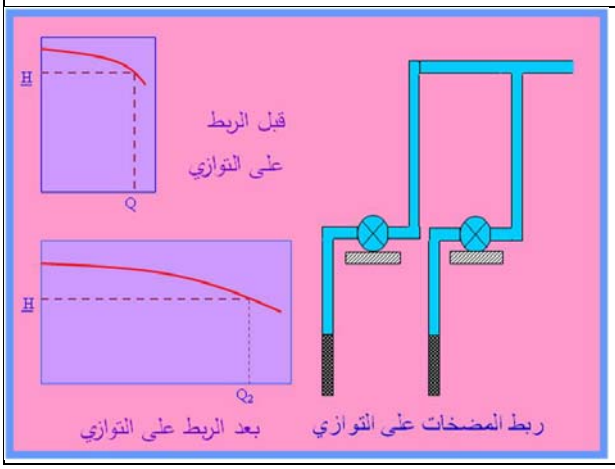
شكل (6 - 16) يوضح تركيب المضخة وخط السحب وخط الطرد

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

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 (6 - 17) يوضح مجموعة مضخات

8 - 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 لطرد 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 :

1 – حرية دوران المضخة باليد .

2 – وصلات سائل الحشو ومياه التبريد مضبوطة ومربوطة بإحكام .

3 – اتجاه دوران محرك المضخة في الاتجاه الصحيح لاتجاه دوران المضخة .

4 – غلاف المضخة وماسورة السحب مليئة تماما بالماء .

5 – غلق صمام التصرف المركب على ماسورة الطرد .

6 – غلق محبس وصلة مقياس الضغط .

7 – إحكام حشو صندوق الحشو .

ثانياً : بدء تشغيل المضخة :

1 – تشغيل محرك المضخة حتى يصل إلى سرعته المقررة .

2 – فتح صمام التصرف تدريجيا حتى لا يزيد الحمل فجأة على محرك الإدارة .

3 – ضبط صمام التصرف على التصرف المرغوب .

4 – فتح محبس وصلة مقياس الضغط .

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

1 –نعومة دوران المضخة .

2 –انسياب الماء الذاهب إلى صندوق الحشو

3 –عدم ارتفاع درجة حرارة المحامل

4 – إحكام ربط سدادة صندوق الحشو بالطريقة السليمة

5 – مطابقة تصرف ماء المضخة ورفعه لما هو مقرر من قبل الصانع

7 – خلو المضخة من الاحتكاك الميكانيكي

8 – أوقف المضخة فورا إذا ما صادفت أي عطل ولا تبدأ تشغيلها ثانية إلا بعد التأكد من إصلاح العطل

رابعا : أثناء إيقاف المضخة :

1 – أغلق صمام التصرف .

2 – أوقف محرك المضخة .

3 – أغلق محبس وصلة الماء الذاهبة إلى صندوق الحشو .

4 - صرف الماء الموجود في غلاف المضخة تماما إذا توقف الطلب عن تشغيل المضخة .

شكل (6 - 18) يوضح الدافعة (العضو الدوار للمضخة)

9 - الصيانة الدورية

الصيانة الأسبوعية

(أ) القيام بتشغيل المضخة لمدة 30 د على الأقل تلقائيا عن طريق مفتاح الضغط ومرة أخرى يدويًا ، واختبار ارتفاع حرارة المضخة والاهتزازات الميكانيكية والتوصيلات الكهربائية للمحرك.

(ب) إذا كان مصدر التيار الاحتياطي هو مولد احتياطي يتم اختبار المولد لمدة 3 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

(ه) 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.

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

10 - أعطال مضخات الحريق Trouble Shooting

ظاهرة التكهف Cavitations في المضخات:

يطلق اسم التكهف على ظاهرة التكوين والانهيار اللاحق للفجوات المليئة بالبخار في سائل ما نتيجة التأثير الديناميكي ويحتمل أن تكون هذه الفجوات عبارة عن فقاعات، أو جيوب مليئة بالبخار أو الاثنين معاً. حيث أنه لكي يبدأ التكهف يجب أن يكون الضغط الموضعي يساوي أو أقل من ضغط البخار ويجب أن تقابل الفجوات منطقة ضغط أعلى من ضغط البخار لكي تنهار وتبدأ المضخات الطاردة المركزية في التكهف عندما يكون ضغط السحب غير كافٍ ليحافظ على ضغوط فوق ضغط البخار في كل مكان من ممرات السريان، وتكون عادة المناطق الأكبر حساسية للتكهف هي جوانب الضغط المنخفض لريش المروحة الأولى وذلك بالقرب من حافة المدخل والغطاء الأمامي حيث يوجد أكبر انحناء وقد يؤدى ضرر التكهف 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 (6- 19) يوضح ظاهرة التكهف على الدافعة

هذا وتنقسم أعطال مضخة الحريق إلى نوعين :

أولاً : أعطال ميكانيكية

ثانياً : أعطال كهربائية

أولاً : أعطال مضخات الحريق (الميكانيكية)

المياه لا تخرج من المضخة بعد التركيب	ا – إغلاق محبس السحب والطرد. 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 .
خروج المياه ضعيفة	ا – انسداد الدافعة . ب – محبس السحب غير مفتوح بالكامل. ج – قطر ماسورة السحب أقل من قطر المضخة .
خروج المياه بقوة ثم يضعف	ا – المياه ضعيفة . ب – قدرة المضخة أكبر من قدرة مصدر المياه. ج – المضخة تعمل وتقف باستمرار نظرا لعدم ضبط منظم الضغط أو تسرب في صمام عدم الرجوع .
سخونة عالية بمحرك المضخة	ا - 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
صوت عالٍ بالوحدة	ا – ضعف مياه المصدر مما يحدث فقاعات هواء . ب – تلف رولمان البلي (كراسي الدوران) . ج – اهتزاز جسم المجموعة نظرا لعدم دقة التثبيت .

ثانيا : أعطال مضخات الحريق (الكهربائية)

المحرك لا يدور عند توصيل القاطع	
أسباب العطل	**إصلاح العطل**
الخط ليس به تيار كهربي	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	استبدلها بأخرى أويتم 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 واستعدالها 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	استعدال 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 وتصاعد 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

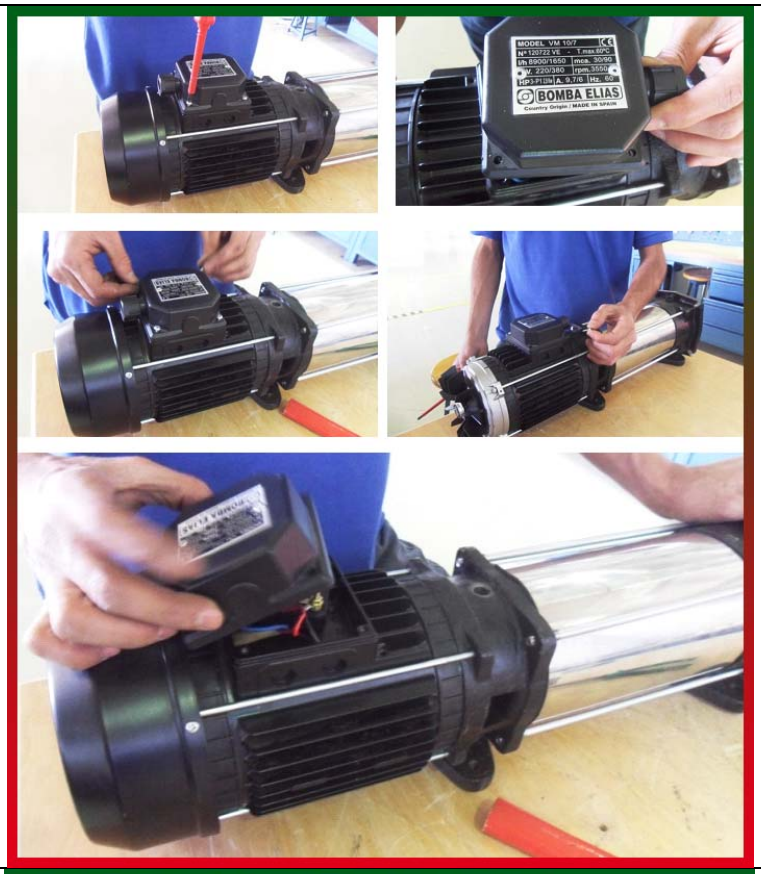
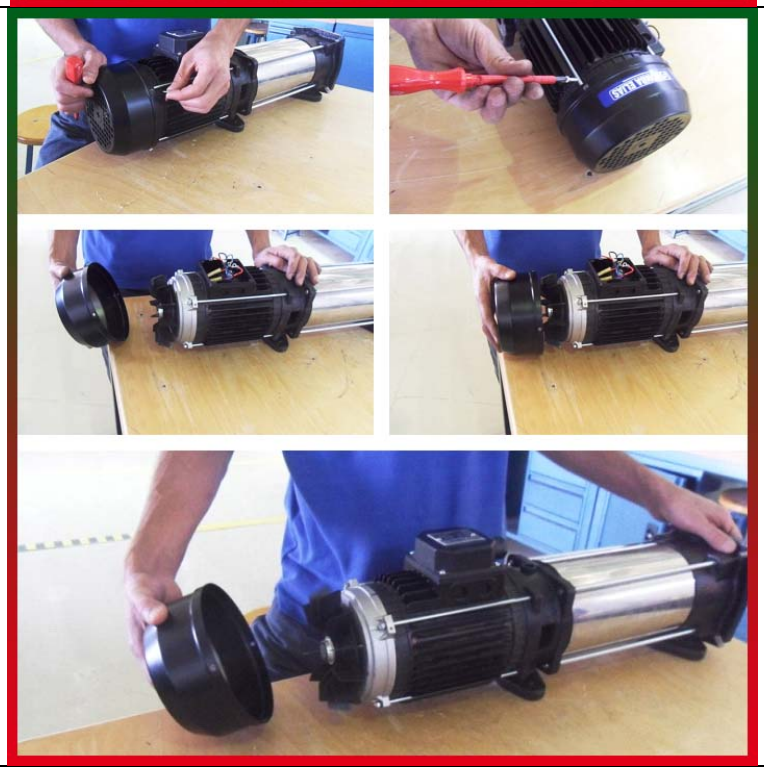
11 - التمارين العملية

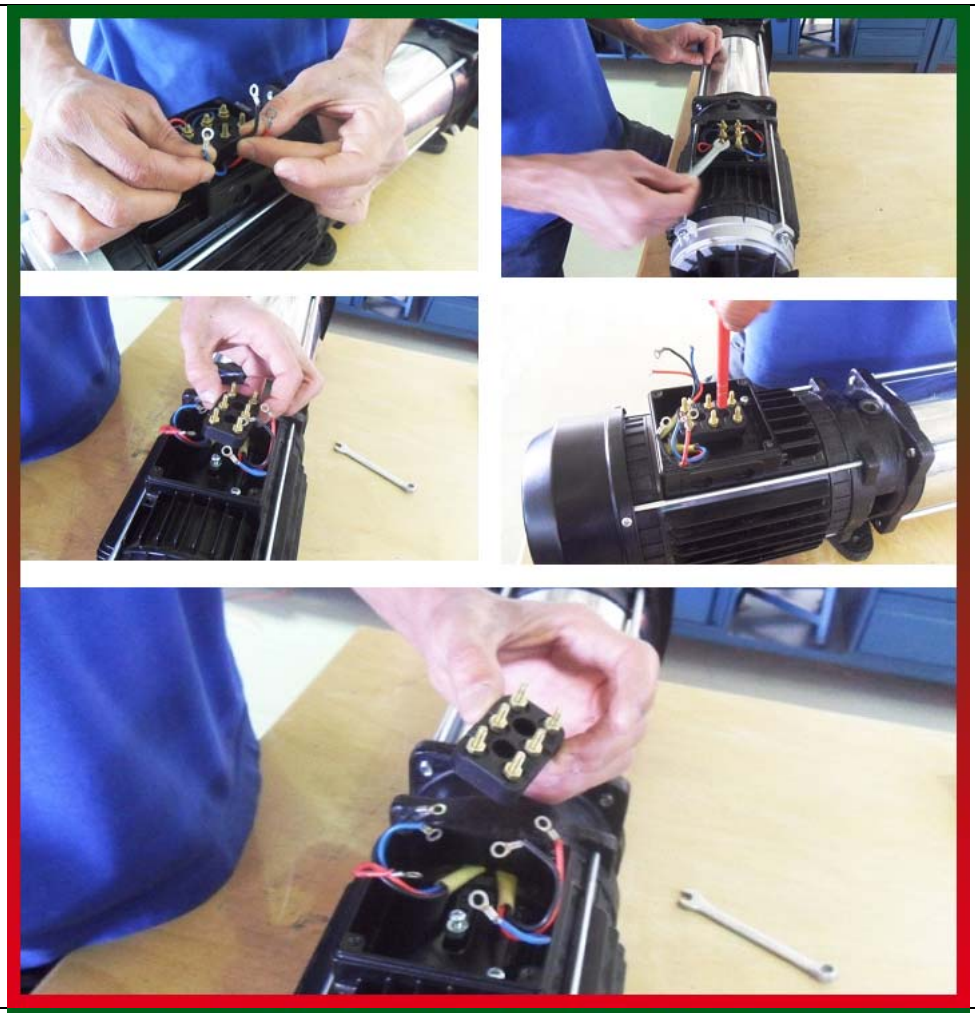
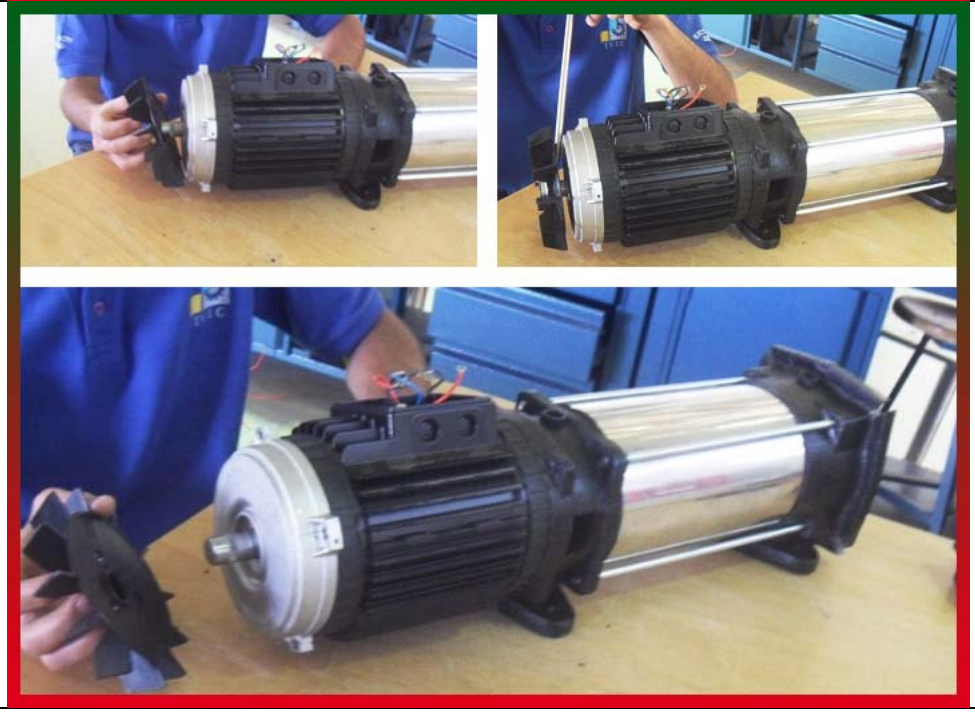
صيانة مضخة رأسية متعددة المراحل

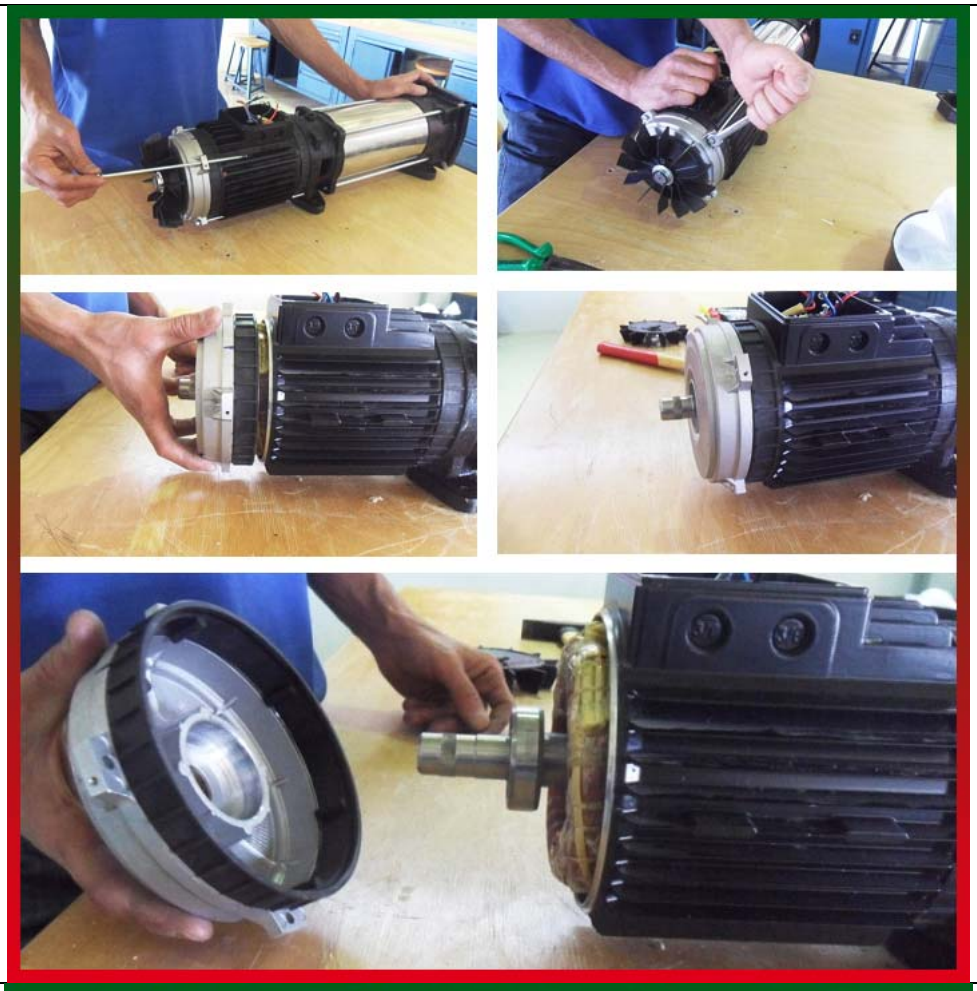
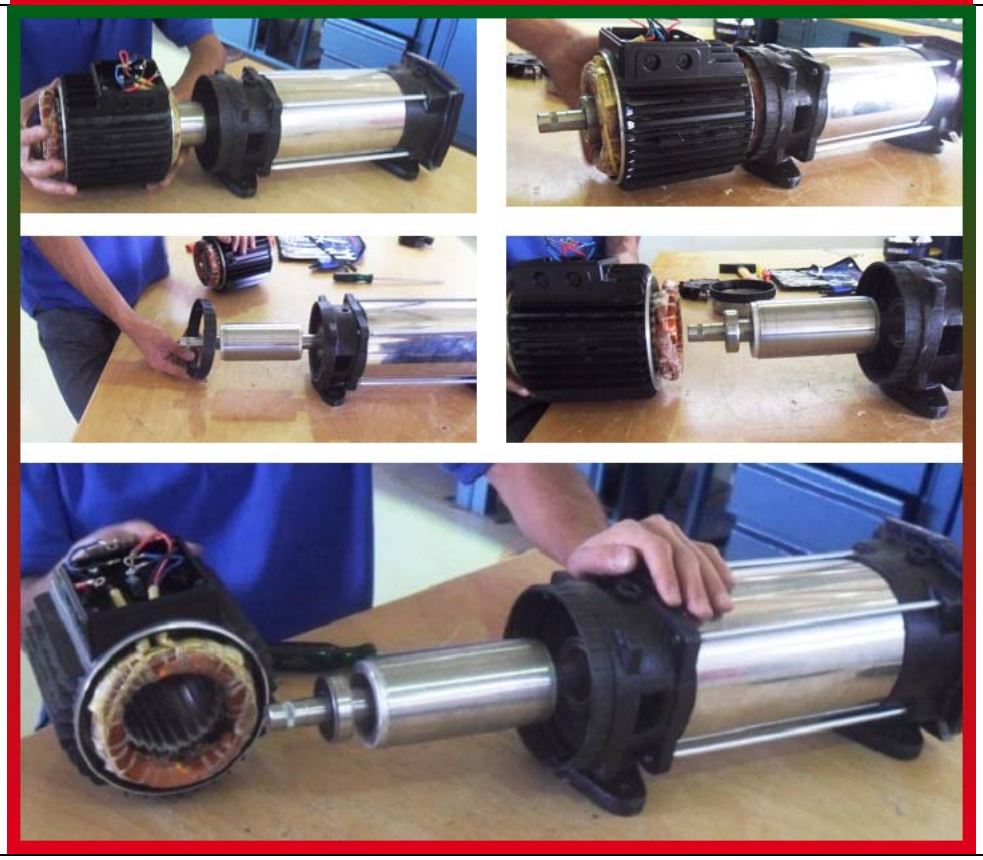
الهدف من التدريب	صورة المضخة
1 – معرفة التكوين الداخلي للمضخة الرأسية . 2 – القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة . 3 – القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة . 4 – إعادة تجميع المضخة .	

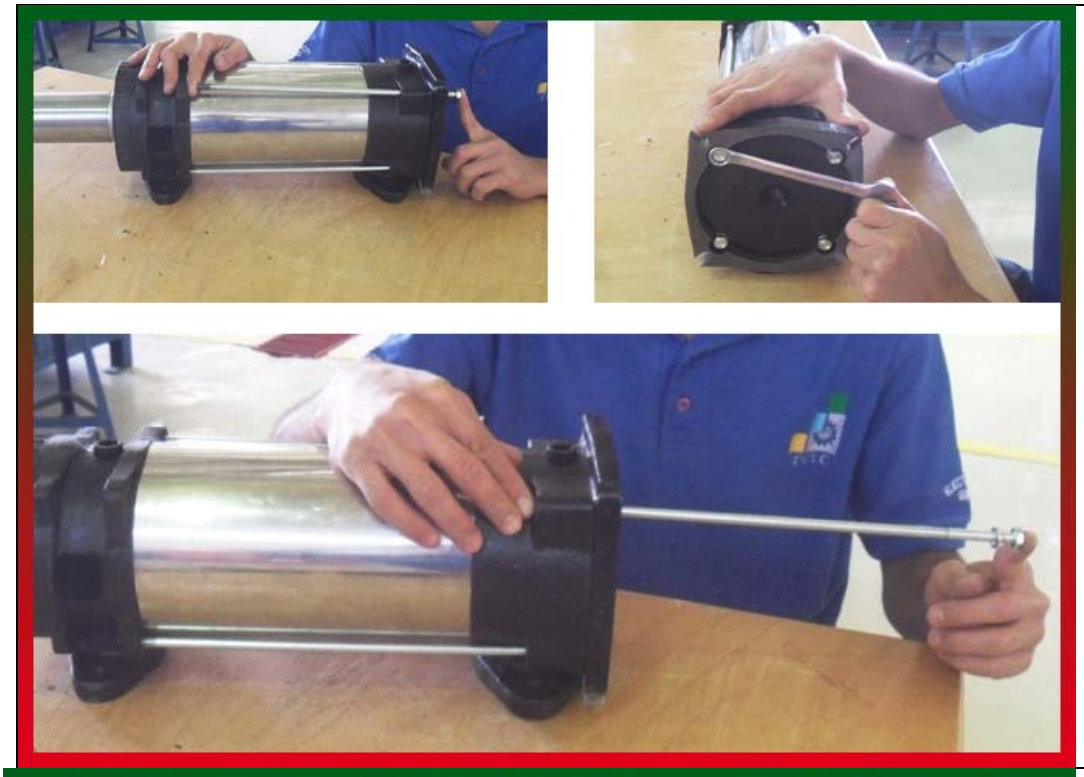
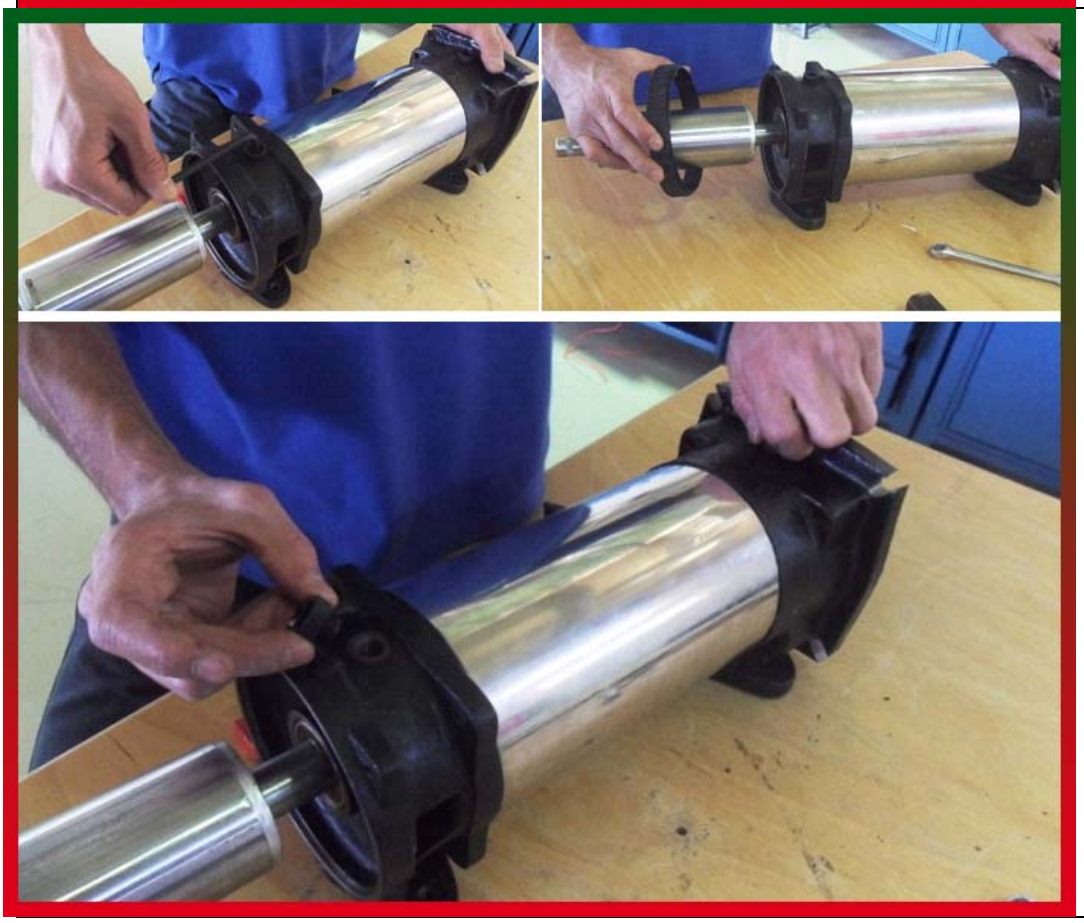
التركيب الداخلي للمضخة :

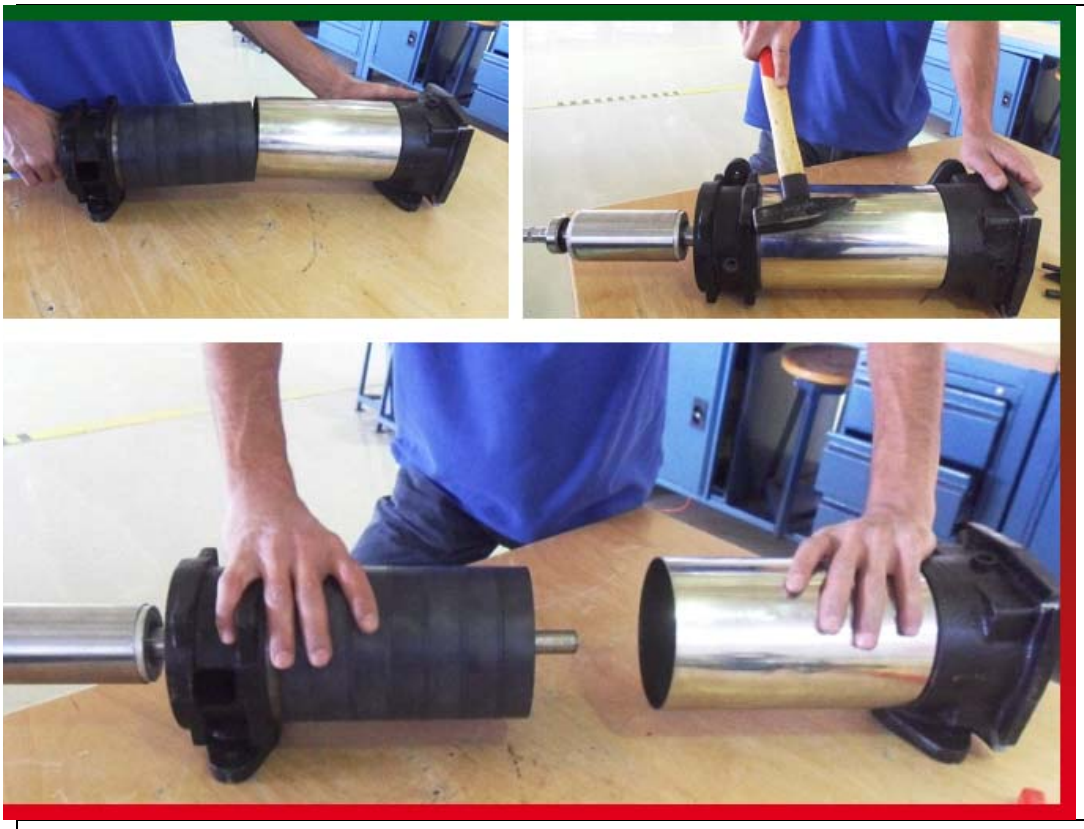
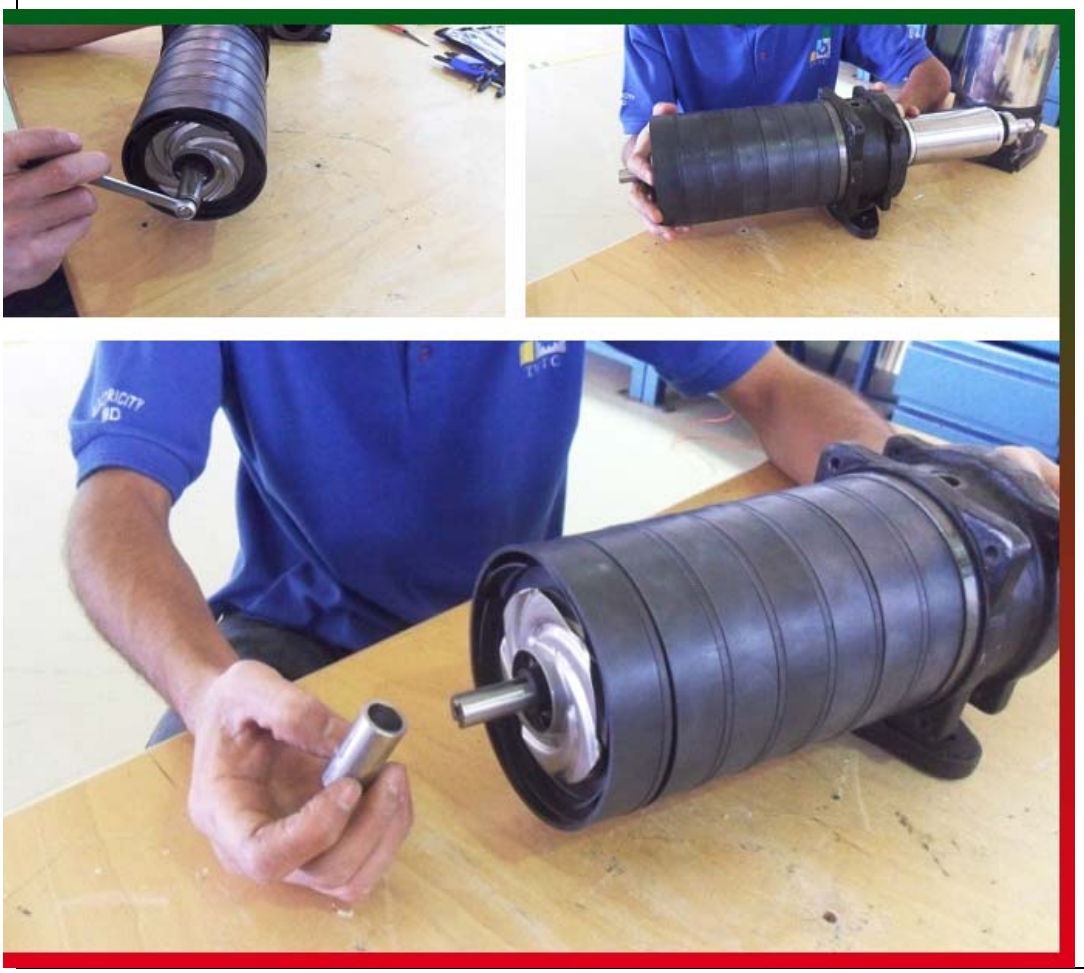
شكل (6 - 21) يوضح التركيب الداخلي لمضخة رأسية متعددة المراحل

جدول خطوات فك المضخة	
فك غطاء علبة التوصيل (الروزتة)	
فك غطاء مروحة تبريد المحرك الكهربائي	

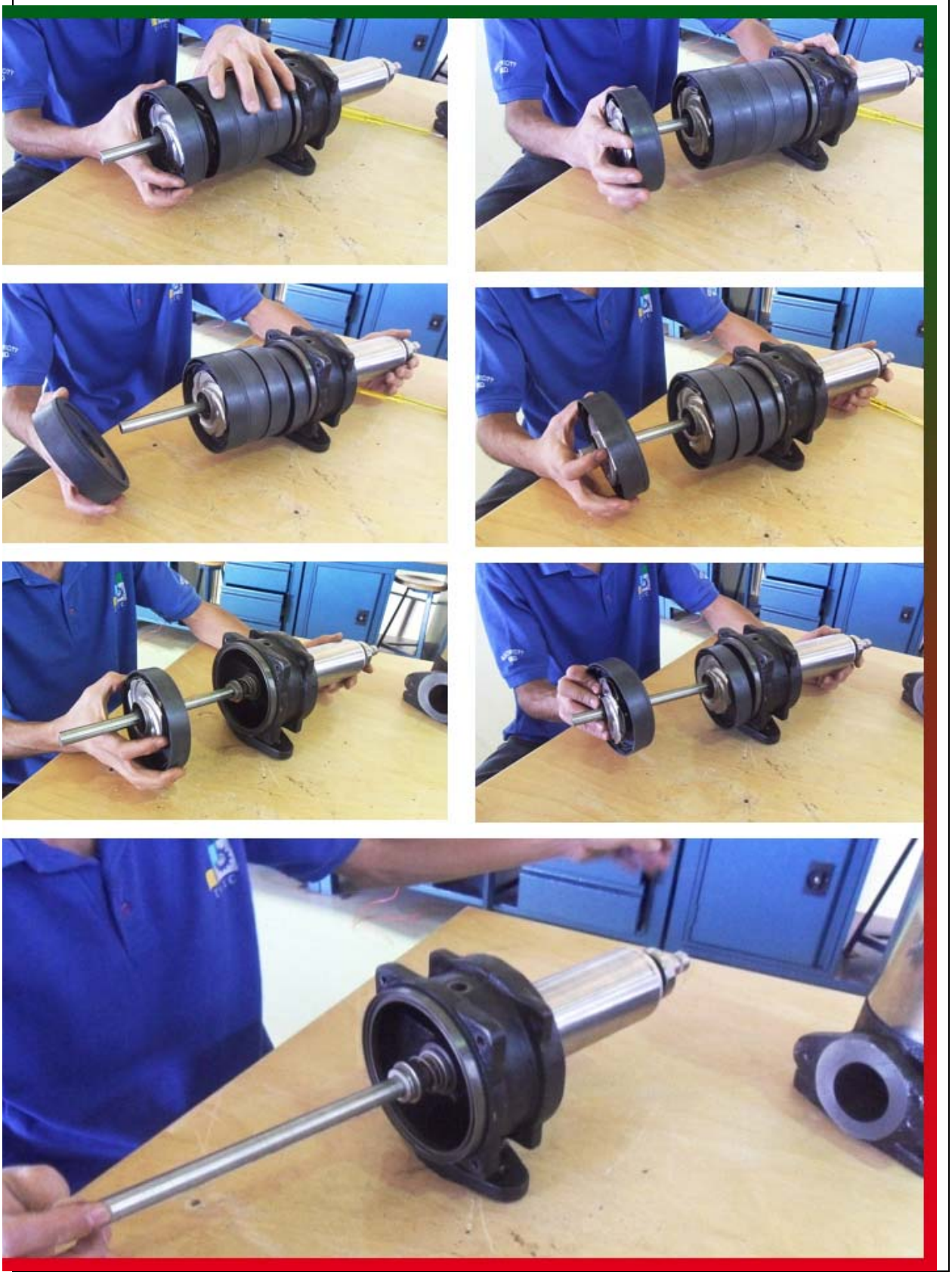
فك توصيلات الروزتة وإخراج الروزتة	
إخراج مروحة تبريد المحرك الكهربي	

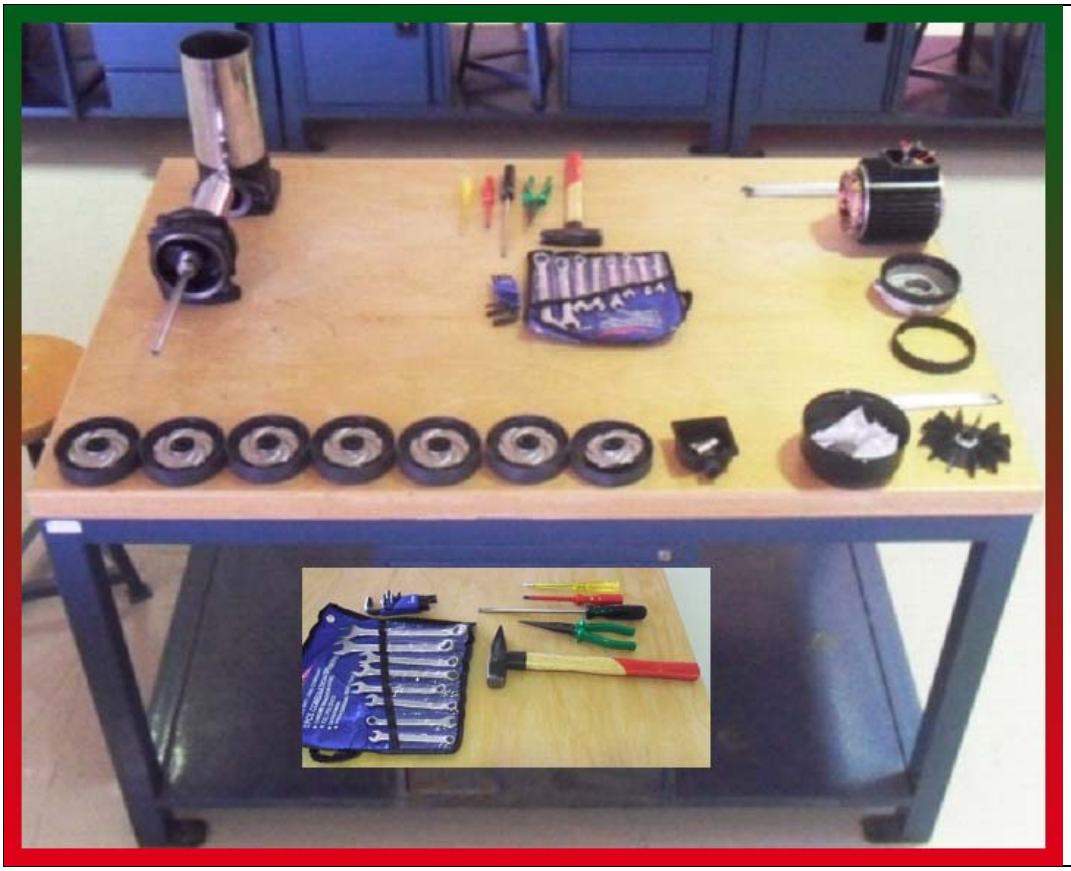
فك براغي غطاء المحرك وإخراجه	
إخراج العضو الثابت من المضخة	

فك قاعدة المضخة	
إخراج جوان وجه المضخة	

إخراج الوعاء الخارجي للمضخة	
فك صامولة الزنق وإخراج جلبة الحبك للدافعة	

فك المرحلة الأولى وإخراج الدافعة ثم المراحل التالية





شكل مجمع للمضخة بعد عملية الفك

ملاحظة : خطوات التجميع تتم عكس خطوات الفك

أخي المتدرب:

احرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات الكهربائية وتجميعها احرص على استخدام العدد المناسبة لفك المضخات الكهربائية وتجميعها

أسئلة تقييم الوحدة السادسة

السؤال الأول :

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

....

....

(ب) ما هي وظيفة المضخة الجوكى ؟

. ...

....

....

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 :

1 - ..... 2 - ....

3 - ..... 4 - ....

(ب) لحدوث الحريق لابد من توافر :

1 –

2 –

3 -

المراجـــع :

م	المرجع
1	حقيبة المضخات الزراعية نظري – المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
2	حقيبة المضخات الزراعية عملي – المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
3	أجهزة الري عملي – المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
4	العديد من كتالوجات الشركات المصنعة للمضخات
5	بعض الصور مأخوذة من مقاطع فيديو على موقع اليوتيوب
6	نشرات في خرائط العقل – م / أيمن مصيلحي – Mindmanger .6
7	محاضرات آلات هيدروليكية للدكتور / محمود حجازي – كلية الزراعة بجامعة عين شمس
8	صور وأشكال ومجلات علمية مختلفة (شبكة الإنترنت)
9	**CENTRIFUGAL PUMP THEORY , PAUL COOPER**
10	**CENTRIFUGAL PUMPS: MAJOR COMPONENTS IGOR J. KARASSIK , C. C. HEALD**
11	**Electrical Machine Maintenance Notes By : A . M . Sweed**
12	**Pump User's Handbook (Life Extension) By : Heinz P. Bloch & Allan R. Budris**
13	**Forsthoffer's Rotating Equipment Handbooks , Vol 2: Pumps Wiliam E Forsthoffer**
14	**Geothermal Heat Pumps , A Guide for Planning and Installing Karl Ochsner**
15	**Hydrodynamics of Pumps , Christopher E. Brennen**
16	**Practical Centrifugal Pumps , Design, Operation and Maintenance Paresh Girdhar**