مهنة تشغيل الفرايز CNC

الوحدة الخامسة

الصيانة الوقائية للفرايز المبرمجة بالحاسب CNC

الصف الثاني

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

الفهرس

المعارف النظرية للوحدة ٤

الصيانة الصناعية Industrial Maintenance ٥

أولا : الصيانة الوقائية Preventive maintenance ٧

ثانيا : الصيانة العلاجية Corrective Maintenance ٨

ثالثا : الصيانة التنبؤية Predictive Maintenance ٩

رابعا : الصيانة التحسينية Improvement Maintenance ١٠

خامسا: الصيانة الإنتاجية الشاملة "TPM" Total Productive Maintenance : ١٠

سادسا: الصيانة الذاتية Autonomous Maintenance: ١٣

التدريبات العملية للوحدة ٢١

١- ملىء خزان التبريد وضبط نسبة تركيز سائل التبريد (Filling The Coolant Tank and Adjusting Liquid Concentration) ٢٢

٢- الصيانة الوقائية وإزالة الرايش من خط مضخة سائل التبريد (Troubleshooting The Coolant Pump) ٣٢

٣- صيانة قرص المظللة الدائرية المسئول عن تبديل الأدوات"برج العدة" (Umbrella Carousel Tool Changer) ٤٦

٤- تنبيه بوجود خطأ فى وضع تثبيت مبدل الأداة (Tool Changer Home Position Fault) ٥٩

٥- وجود إهتزاز عالى وضوضاء فى وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية (Vibration and Noisy Hydraulic Power unit) ٦٧

٦- الصيانة الوقائية لوحدة إنتاج الهواء المضغوط فى نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة (Preventive Maintenance of Air Source of Pneumatic System) ٨٠

٧- تنظيف الصمامات ذات الملف الكهربى فى نظام النيوماتيك Maintenance of Solenoid Valves of Pneumatic System ٩٣

٨- إستبدال بطارية لوحة التحكم (Main Processor Battery Replacement) ١٠٨

تمهيد/مقدمة استهلالية Preface

لم يكن هناك ما يسمى بعلم الصيانة قبل القرن العشرين فقد كان الناس ينظرون للصيانة على أنها تكلفة إضافية يتم إضافتها على قيمة المنتج النهائي لذلك فكانت أعمال الصيانة تقتصر على إصلاح الماكينة المتوقفة عن العمل لإعادتها للإنتاج مرة أخرى لأن هذا هو أرخص بديل. وبحلول القرن العشرين وأثناء الحرب العالمية الثانية أدت الحاجة إلى زيادة الإنتاج مهما كانت التكلفة فكانت الماكينات والمصانع تعمل لفترات طويلة وعلى مدار اليوم ومن ثم ظهرت الكثير من الأعطال التي كانت تؤثر بدورها على حجم ومعدلات الإنتاج المطلوبة فظهرت من هنا أهمية الصيانة الجيدة التي تستطيع أن تضمن وتحافظ على معدلات الإنتاج وظهرت أهمية استعمال الأساليب الإدارية الفعالة في أعمال الصيانة كما هو الحال في سائر أوجه الأنشطة الأخرى فأصبحت الصيانة علما يعتد به له أساليبه وطرقه المتنوعة والتي يتم الاختيار بينها لتحقيق الأهداف المختلفة لعمليات الإنتاج لذلك فيمكننا القول بأن الصيانة هى مجموعة من الأنشطة والمهام التي يتم تنفيذها بشكل مخطط له مسبقا أو غير مخطط له بهدف الحفاظ على الأجهزة والمعدات والماكينات الصناعية في أفضل حالة ممكنة والحصول منها على أفضل مستوى أداء ومن ثم زيادة فترة وجودها في الخدمة والحصول على أفضل معدلات إنتاجية لهذه الأجهزة والماكينات. لذلك شهد علم الصيانة تطورا جذريا بسبب ازدياد اعتماد الإنسان على الألة فى كافة المجالات وخصوصا المجال الصناعي بسبب الاتجاه إلى الإنتاج الكمي (بكميات كبيرة) وتصدير هذه المنتجات بين الدول المختلفة ومن ثم كان لزاما التركيز على استمرار تطوير الماكينات لتصبح أكثر إتقانا وتعقيدا مما أدى بالضرورة إلى التخصص والتنوع في عمليات الصيانة بسبب العلاقة الوثيقة بين الصيانة الجيدة وزيادة الإنتاج وأن الصيانة هي دعامة الإنتاج الكمي السليم وأن نجاح الوحدة الإنتاجية يتوقف على كفاءة وسرعة تنفيذ أعمال الصيانة.

يحتوى كتاب التدريبات العملي لعلم صيانة الماكينات على مجموعة من الجدارات، حيث يتم فيه تسجيل التدريب لكل جدارة عملية يتعلم من خلالها الطالب مجموعة من المهارات والمعلومات التي تساعده على اكتشاف مسببات الأعطال المختلفة وطرق علاجها بالإضافة إلى إكساب الطالب مهارة استخدام العدد والأدوات الميكانيكية المختلفة والتي سوف يستخدمها الطالب أثناء عمليات الفك والتركيب.

كما يحتوى هذا الكتاب أيضا على إرشادات وتعليمات السلامة والصحة المهنية الطى يجب أن يتبعها الطالب أثناء إجراء عمليات الصيانة المختلفة للحفاظ على سلامته الشخصية أولا والحفاظ على سلامة الماكينة التي يعمل على صيانتها ثانيا. فقد تم تقسيم الكتاب إلى قسمين يحتوى فيه القسم الأول على مجموعة من الأعطال الميكانيكية الكثيرة الحدوث في ماكينات فريزة ال CNC أما القسم الثاني فيحتوى على مجموعة من الفحوصات و الأعطال في المكونات الكهربية المختلفة الشائعة الحدوث أثناء التعامل مع ماكينة فريزة ال CNC

يقوم علم الصيانة الصناعية بعرض ومناقشة أنواع الصيانة المختلفة وطرق تنفيذ كل نوع منها ومن ثم يستطيع مسئول الصيانة الاختيار أو الدمج بين أنواع الصيانة التي تناسب خطة الإنتاج المتبعة في المصنع أو الشركة التي يعمل بها لتحقيق الأهداف المختلفة للمؤسسة الإنتاجية والتي تتمثل غالبا في زيادة الإنتاج مع تقليل التكلفة المصاحبة لها.

المعارف النظرية للوحدة

الصيانة الصناعية Industrial Maintenance

تطور علم الصيانة تطورا جذريا في القرن العشرين وخصوصا بعد الحرب العالمية الثانية ليتحول من مجرد مجموعة من الإجراءات التي يتم تنفيذها بعد حدوث العطل إلى علم متطور تنقسم فيه الصيانة إلى أنواع مختلفة يتم إجرائها باستخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة على فترات زمنية محددة مسبقا ومخططة حتى نضمن أفضل كفاءة تشغيل لوحدات الإنتاج وأطول فترة خدمة ممكنة ويمكننا تعريف الصيانة كالاتي

الصيانة

هي مجموعة من الأنشطة والمهام الفنية والرقابية التي يتم إجرائها على عنصر ما (الماكينة أو الجهاز المستخدم في العملية الإنتاجية) بهدف إعادته إلى حالته الأولية حتى يتمكن من أداء المهام الموكلة إليه بالصورة المرجوة منه. لذلك فالصيانة الجيدة/الحديثة لا تشتمل على إجراءات إصلاحية فقط بل تشتمل أيضا على أنشطة وإجراءات رقابية وتنبؤيه يتم تنفيذها على وحدات الإنتاج أثناء فترات التشغيل أي قبل تعطلها عن العمل لتقليل الأسباب التي تؤدى إلى توقفها عن العمل. وتتلخص الأهداف المرجوة من عمليات الصيانة المختلفة في الاتي:

أهداف الصيانة

١. زيادة الإنتاج بأقل تكلفة ممكنة وأعلى معايير الجودة والأمان
٢. خفض معدلات أو أوقات التعطل عن العمل (Down Time).
٣. تحسين كفائة الماكينات والمعدات ومن ثم تقليل معدل التلف (Scrap rate).
٤. الحفاظ على سلامة العمال من الأضرار الناتجة من وجود خلل فى أداء وحدات الإنتاج.
٥. الحفاظ على سلامة وحدات الإنتاج وزيادة فترة وجودها فى الخدمة.
٦. زيادة التحكم فى ميزانية الإنتاج.
٧. تحسين التحكم فى المخزون.
٨. تقليل الطاقات المستخدمة.

ولضمان تحقيق الأهداف المرجوة من الصيانة تنوعت الطرق التى يتم إجراء الصيانة بها لوحدات الإنتاج المختلفة وظهرت أنواع مختلفة للصيانة ويوضح الشكل ١-١ الأنواع المختلفة للصيانة. ومنه يتبين أن الصيانة تنقسم إلى نوعين رئيسين هما؛ صيانة مخططة وصيانة غير مخططة فالصيانة غير المخططة تشمل عمليات الصيانة التى يتم إجرائها فى حالة الطوارىء أو فى حالة حدوث الأعطال غير المتوقعة حيث أنه فى الصيانة غير المخططة لايتم تنفيذ أى إجراء صيانة إلا بعد حدوث العطل وتوقف الماكينة عن العمل. بينما فى حالة الصيانة المخططة فهى تنقسم إلى أربعة أنواع رئيسية وهم كالأتى؛

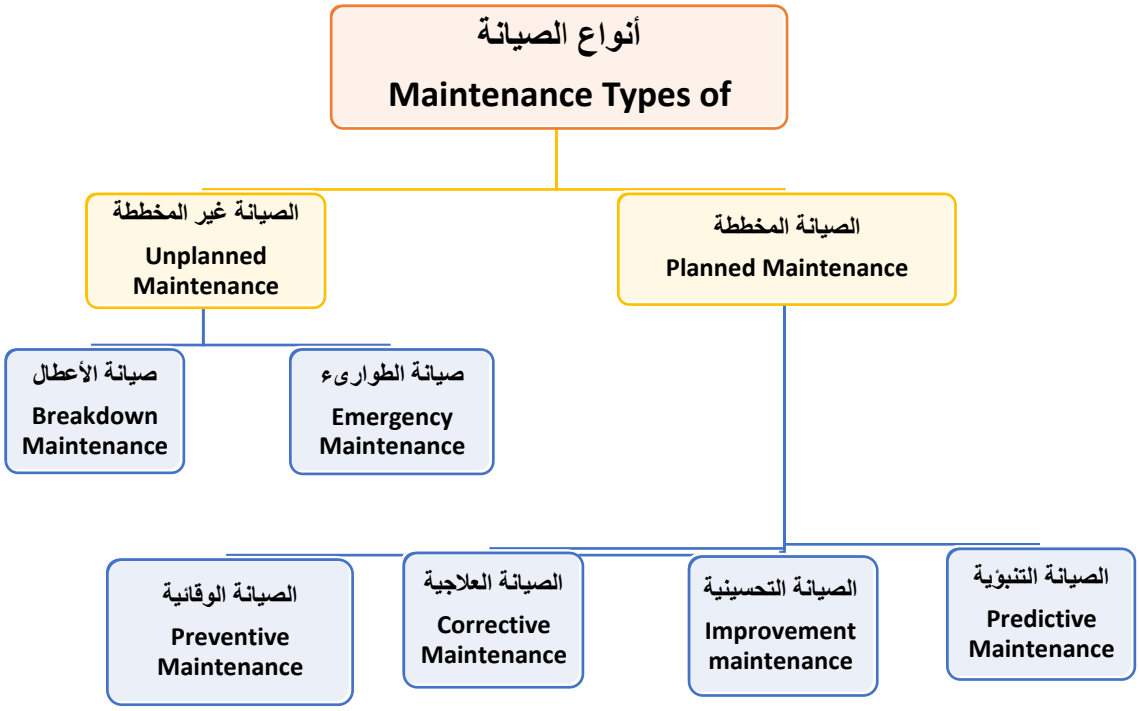
أ. صيانة وقائية Preventive maintenance

ب. صيانة علاجية Corrective Maintenance

ج. صيانة تنبؤية Predictive Maintenance

د. صيانة تحسينية Improvement Maintenance

وسوف نتناول كل نوع من هذه الأنواع الأربعة بشيء من التفصيل :



شكل ١-١ : أنواع الصيانة.

أولا : الصيانة الوقائية Preventive maintenance

وهى عبارة عن مجموعة من الإجراءات أو الأنشطة التى يتم تنفيذها على فترات زمنية محددة مسبقا طبقا لمعايير قياسية معينة بهدف خفض إحتمالية حدوث العطل وزيادة كفائة تشغيل الماكينة. وأبسط مثال على الصيانة الوقائية هو جدول الصيانة الموجود فى كتالوج السيارة والذى يحتوى على إجراءات صيانة وقائية كتغير فلتر الهواء والزيت وعجلة السيارة ...إلخ. عند عدد معين من الكيلومترات. ويوضح جدول ١-٢ قائمة فحص (Check List) مستخدمة لعمل صيانة وقائية لأحد الماكينات , حيث يقوم العمل بالفحص الدورى للأجزاء الميكانيكية الموجودة بقائمة الفحص ليتأكد من سلاماتها أو إحتياجها للإستبدال أو التزييت ويقوم بعمل اللازم لكل جزء ويسجل ملاحظاته فى الخانة المخصصة لذلك. فعلى سبيل المثال يقوم العامل بملاحظة سير نقل الحركة من المحرك الكهربى للمضخة ليتأكد من قوة شد السير الخاصة به ومن عدم وجود أى تأكل أو قطع وإذا وجد به أى علامات تأكل يقوم بإستبداله على الفور حرصا على سلامة كلا من المشغل والماكينة ثم يقوم بتدوين ذلك فى خانة الملاحظات مع كتابة التاريخ. وينتقل بعد ذلك إلى فحص الجزء الذى يليه وهكذا حتى ينتهى من فحص كل الأجزاء الموجودة بالقائمة وتسجيل ملاحظاته عليها ثم

يعطيها لرئيسه المباشر أو مشرف الصيانة للمراجعة وإبداء الرأى حول الملاحظات التى قام العامل بتسجيلها.

اسم الشركة Name of Company						
.....						
قائمة صيانة الفحص لماكينة..... Maintenance check List of ..... Machine						
Sr. No.	القسم الميكانيكي Mechanical			القسم الكهربي Electrical		
	اسم الجزء الخاضع للفحص	علامة الفحص (✓or✗)	ملاحظات	اسم الجزء الخاضع للفحص	علامة الفحص (✓or✗)	ملاحظات
١	صمام الأمان			الموصل Contactor		
٢	شد السير			المناوب Relay		
٣	رولمان البلى			لوحة التحكم		
٤	تغيير فلتر زيت			أسلاك التحكم والقدرة		
٥	تغيير فلتر هواء			حساسات الحرارة		
٦	تغيير كراسي الرفع			حساسات الحركة		
٧	وصلة تعشيق المحرك الكهربي والمضخة			المحرك الكهربي		
٨	....			....		
٩	....			....		
١٠	....			....		
قام بتنفيذ الفحص للأجزاء الميكانيكية:				قام بتنفيذ الفحص للأجزاء الكهربية:		
.....				.....		
توقيع الطالب القائم بالمهمة:				توقيع الطالب القائم بالمهمة:		
.....				.....		
توقيع المشرف على لصيانة الميكانيكية:				توقيع المشرف على لصيانة الميكانيكية:		
.....				.....		

جدول ١-٢ : قائمة فحص (Check List) مستخدمة لعمل صيانة وقائية لأحد الماكينات

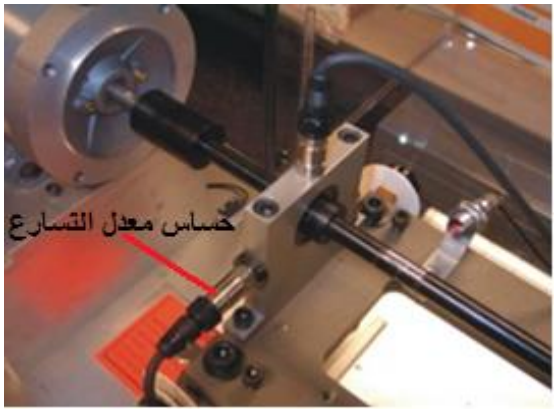
ثانيا : الصيانة العلاجية Corrective Maintenance

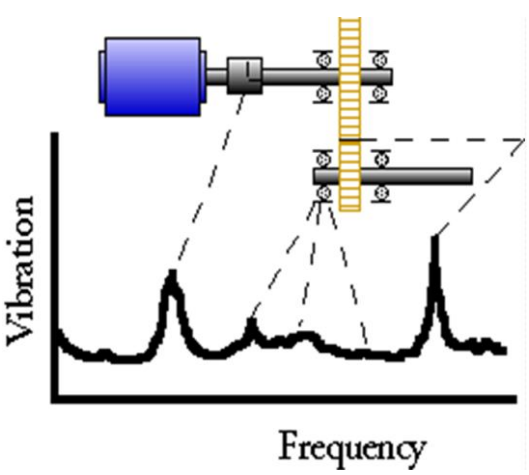
وفى هذا النوع من الصيانة يتم تنفيذ إجراءات كالإصلاح أو الإستبدال أو إعادة التخزين ويتم تنفيذ هذه الإجراءات بعد توقف الألة عن العمل لإزالة مصدر المسبب للعطل. أى أن الصيانة العلاجية هى مجموعة

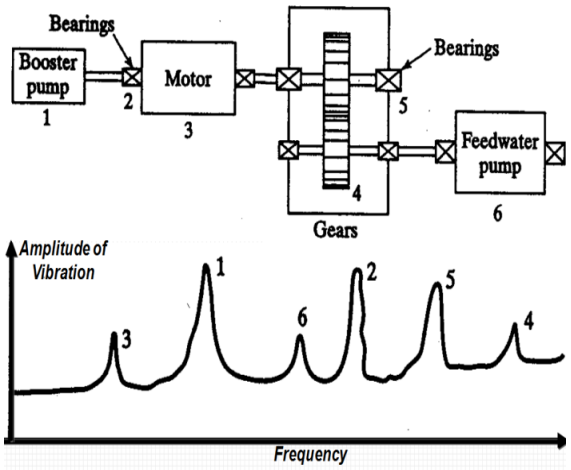
الإجراءات العلاجية التى تتم على الماكينة بعد تعطلها عن العمل لإعادة إصلاحها وإعادتها للخدمة مرة أخرى. ويمكننا القول بأن الصيانة الوقائية تقلل من معدل إجراء الصيانة العلاجية فكلما إلتزم مسئول الصيانة بتنفيذ إجراءات وإرشادات الصيانة الوقائية كلما إنخفضت أو قلت العوامل المؤدية إلى حدوث الأعطال.

ثالثا : الصيانة التنبؤية Predictive Maintenance

وهى تشتمل على مجموعة الإجراءات التى يتم إتخاذها لإكتشاف التغيرات الفيزيائية فى أداء الماكينة (علامات حدوث العطل) ومن ثم إتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع حدوث العطل وزيادة فترة خدمة أو عمر الماكينة. ويوضح شكل ٣-١ بعض الأجهزة المستخدمة للتنبؤ بعلامات حدوث العطل فى الماكينة.







حساس معدل التسارع "Accelerometer" المستخدم لقياس معدل الإهتزاز الموجود فى الأجزاء الدوارة للماكينة ومن ثم التنبؤ بإحتمالية حدوث العطل

أخذ عينة من خزان الزيت وقياس معدل الشوائب الموجودة بها بإستخدام جهاز الكاشف المغناطيسى "Magnetic chip detector"

شكل ٣-١: يوضح بعض الأجهزة المستخدمة للتنبؤ بعلامات حدوث العطل.

رابعا : الصيانة التحسينية Improvement Maintenance

ويهدف هذا النوع إلى خفض معدل الإحتياج للصيانة عن طريق ملاحظة وإيجاد أسباب حدوث العطل فى الماكينة وتلافى أو إيجاد حلول لهذه الأسباب فى التصميم الجديد من الجيل التالى لهذه الماكينة وبذلك ينخفض معدل حدوث حدوث الأعطال ومن ثم يقل الإحتياج الصيانة.

خامسا: الصيانة الإنتاجية الشاملة "TPM" Total Productive Maintenance :

نظرا للتطور الكبير والسريع فى مجال الصناعة والإهتمام الشديد بالجودة بسبب المنافسة الشرسة بين الشركات العالمية وظهور علم إدارة الجودة الشاملة (“TQM” Total Quality Managment) فقد تطور مفهوم علم الصيانة ليشمل العملية الإنتاجية بكاملها من أول خطوة فى عملية التخطيط حتى أخر خطوة فى عملية التنفيذ وقد تم إطلاق عليها مصطلح الصيانة الإنتاجية الشاملة.

الصيانة الإنتاجية الشاملة هي أحد الممارسات (الأنظمة) الإدارية التي بدأت في اليابان في السبعينات ثم انتشرت في العالم خلال العشرين عاما الماضية. الصيانة الإنتاجية الشاملة ليست أسلوب صيانة جديد بل هو نظام شامل للتعامل مع المعدات. أثبتت الخبرات العملية والأبحاث أن تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة يؤدي إلى تحسين الأداء مقاسا بالجودة، الإنتاجية، التكلفة، الاستجابة لأوامر الشراء، الأمان في العمل وارتفاع الحالة المعنوية للعاملين.

العناصر الأساسية للصيانة الإنتاجية الشاملة :

١. تعظيم الفاعلية الكلية للمعدات.
٢. إنشاء نظام صيانة وقائية متقن لمدى عمر المعدة.
٣. تطبيق النظام بمشاركة جميع الأقسام مثل (الهندسية – التشغيل – الصيانة).
٤. مشاركة كل العاملين في المؤسسة بجميع مستوياتهم حتى الإدارة العليا.
٥. تعزيز برنامج الصيانة بتحفيز العاملين واستنهاض هممهم من خلال أنشطة ذاتية لمجموعات عمل صغيرة.

السمات الأساسية التي تميز تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة :

١. تنفيذ برنامج دقيق للصيانة الوقائية الدورية لجميع المعدات: وذلك للحفاظ على حالة المعدات بالكفاءة الفنية والإنتاجية المثالية.
٢. الاعتناء بنظافة المعدات ومكان العمل: الصيانة الإنتاجية الشاملة تهتم جدا بنظافة المعدات لأن ذلك يساعد على الاكتشاف المبكر للأعطال، وكذلك تهتم بجعل بيئة العمل نظيفة وآمنة ومرتبة لأن هذا يساعد على تقليل الحوادث والارتفاع بالروح المعنوية للعاملين وتيسير عمليات التعامل مع المعدات.
٣. قيام المشغلين ببعض بأعمال الصيانة الذاتية: ففي هذا النظام يكون المشغل مسئولا عن القيام بأعمال الصيانة البسيطة مثل إعادة ربط مسمار أو عملية تزييت المعدة أو إضافة زيت أو شحم ونظافة المعدة. الهدف من ذلك هو عملية التقارب بين المشغل والمعدة وهو الأمر الذي ينتج عنه أن يكتشف المشغل كثيرا من الأعطال في وقت مبكر لأنه يقوم بتنظيف المعدة يوميا. كذلك فإن

الصيانة الإنتاجية الشاملة تهدف إلى خلق شعور بتملك المعدة لدى المشغل بمعنى أنه يكون فخورا بالمحافظة على المعدة ولا يكتفي بإبلاغ الأعطال لأفراد الصيانة.

٤. المحافظة على المعدات بحالة جيدة جدا تماثل حالتها عند بدء تشغيلها: المحافظة على المعدة في جميع الأوقات في حالة جيدة جدا أمر مكلف، وتركها تعمل في ظل وجود العديد من العيوب بها أكثر كلفة. فعندما يحدث خلل ما في معدة ما مثل تسريب زيت أو ارتفاع مستوى الاهتزازات ثم نتركها تعمل ثم يحدث خلل آخر مثل انسداد بعض مواسير التبريد ثم نتركها تعمل فإن النتيجة النهائية تكون حدوث عطل كبيرمن حيث تكلفة الإصلاح وزمن الإصلاح، وصعوبة تحديد أسباب هذا العطل لأن المعدة كانت أساسا تعمل وهي بحالة غير طبيعية. بالإضافة لذلك فإن المعدة التي تعمل مع وجود خلل بها ستكلفنا استهلاك طاقة أعلى وقد ترفع نسبة المنتجات المعيبة أو التي تحتاج إعادة تشغيل.

٥. تحليل جميع مشاكل المعدات وعدم قبول تكرار أي أعطال ولو أعطال بسيطة: كثيرا ما نتقبل أن مشكلة ما أصبحت أمرا طبيعيا لمعدة ما ولكن الصيانة الإنتاجية الشاملة تنظر إلى هذه المشكلات على أنها مشكلات مزمنة يجب التخلص منها بدراستها ثم إزالتها وإزالة جذورها.

٦. تشجيع عمل المجموعات الصغيرة على تحليل المشاكل وتطوير المعدات: الصيانة الإنتاجية الشاملة تشجع على قيام مجموعات من العاملين بدراسة مشاكل المعدات وبيئة العمل ودراسة حلول هذه المشاكل. فالتطوير المستمر النابع من كافة مستويات الهيكل التنظيمي هو سمة من سمات الصيانة الإنتاجية الشاملة.

٧. التخلص من جميع أنواع الخسائر الناتجة عن التشغيل الخطأ للماكينات: الصيانة التقليدية تهدف إلى تقليل الخسائر ممثلة في الأعطال المفاجئة بينما تهدف الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى التخلص من جميع أنواع الخسائر وسوف نتحدث بالتفصيل عن أنواع الخسائر المختلفة.

أنواع الخسائر الناتجة عن التشغيل الخطأ للماكينات :

١. **الخسائر الناتجة عن الوقفات غير المخططة بسبب عمال التشغيل :** وتحدث عادة بسبب كسل بعض العمال وعدم المراقبة الجيدة للماكينة أثناء العمل مما يؤدي إلى توقف الماكينة بسبب نقص الخامة في مرحلة التغذية مثلا.

٢. **الخسائر الناتجة عن إعداد وضبط الماكينة عند بداية كل تشغيل :** عند بداية التشغيل لابد من إعادة ضبط الماكينة وإعداد الملحقات حتى تناسب التشغيل وذلك ينبغي أن يكون في أقل وقت ممكن.

٣. **الخسائر الناتجة عن الأعطال البسيطة :** هناك أعطال بسيطة ولكنها تسبب توقف الماكينة بشكل متكرر ويتم إصلاحها بسرعة ولكن بعد توقف الماكينة.

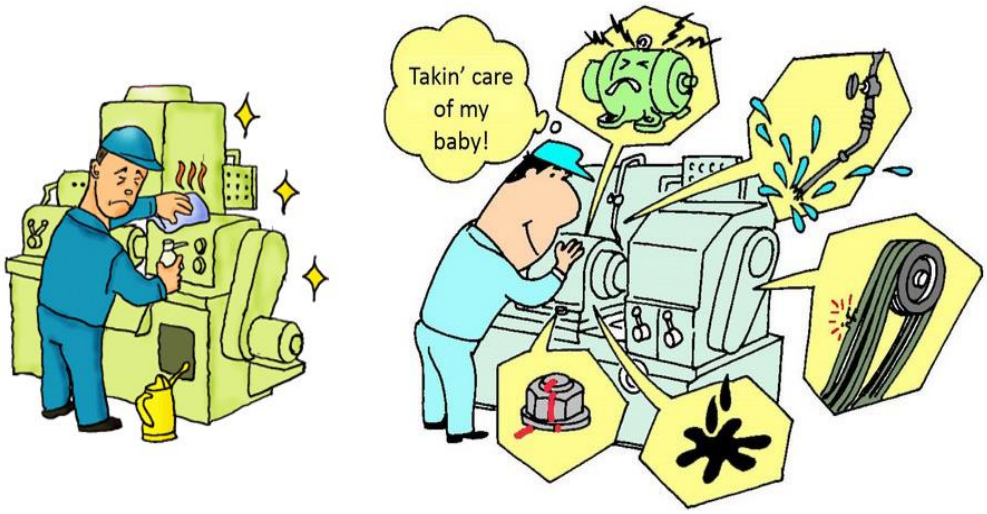
٤. **الخسائر الناتجة عن الأعطال الكبيرة :** مثل عطل في لوحة التحكم المبرمجة أو في المحرك الرئيسي أو أي عطل يستوجب شراء قطع غيار من خارج المصنع وربما من مصنع الماكينة وقد يمتد لعدة أيام.

٥. **الخسائر الناتجة عن بداية التشغيل :** لابد أن تكون اقل ما يمكن وعادة يكون منصوص عليها في كتاب تشغيل الماكينة, مثل (التسخين).

٦. **الخسائر الناتجة عن تقليل السرعة :** في بعض الأحيان يضطر المشغل بإيعاز من الصيانة تقليل سرعة الماكينة بسبب عطل في جزء معين وهذا التقليل في السرعة يؤدي إلى تقليل الإنتاج.

٧. **الخسائر الناتجة عن المنتج المعيب :** في بعض الأحيان يكون نسبة المنتج المعيب كبيرة بأسباب مختلفة منها (مواد خام رديئة – ظروف تشغيل غير مناسبة – عطل بجزء من الماكينة- ....).

سادسا: الصيانة الذاتية Autonomous Maintenance:



الصيانة الذاتية هى أحد الفروع الثلاث للصيانة الإنتاجية الشاملة وهم ; الصيانة الوقائية ، الصيانة التصحيحية ، الصيانة الذاتية وتعنى قيام عمال التشغيل ببعض أعمال الصيانة البسيطة للمعدات ، فعلى سبيل المثال عادة مايقوم الإنسان بالإهتمام بنفسه والأجهزة التى يستخدمها ثم يقوم بالإستعانة بالمتخصصين عند الحاجة ، فالإنسان لا يطلب من الطبيب أن يأتى لفحصه كل أسبوع وإنما هو يلاحظ جسمه وأى تغيير غير طبيعى مثل شعوره بالإجهاد أو إرتفاع درجة حرارته وفى حالة حدوث شىء غير طبيعى فإنه يحاول معالجته طالما كان بسيطا مثل أن يشعر بصداع نتيجة لقلة النوم ثم يلجأ إلى الطبيب إن إحتاج الأمر. كذلك فإن أى شخص يعتنى ببيته وإن وجد مسمار فى الكرسى يحتاج إعادة ربط فإنه يربطه بنفسه حتى يظل الكرسى بحالة جيدة وإن وجد مصباح فى المطبخ يحتاج تغيير فإنه يغيره بنفسه دون أن يستدعى النجار أو الكهربائى لأن ذلك مضيعة للوقت نظرا لسهولة الأمر ولأنك لو إستدعيته قد يأتيك بعد يوم أو عدة أيام وإن لم تقم أنت بإعادة تثبيت المسمار فى الحال سوف تجد أن الكرسى بدأ يفقد التماسك وقد يبدأ حدوث كسر فى أرجل الكرسى وينتهى الأمر بأنك ستحتاج لتغيير الكرسى ، وهذا ما لا نريده أن يحدث فى

الصيانة الإنتاجية الشاملة فيجب أن يحظى عمال التشغيل ببعض مهارات الصيانة السريعة التى تمكنهم من حل المشاكل البسيطة التى تواجههم أثناء التشغيل دون الحاجة إلى إضاعة الوقت وإستدعاء مسئول الصيانة مما يؤدى بدوره إلى تعطل الإنتاج. لذلك يمكننا القول بأن الصيانة الذاتية تهدف إلى إلمام المشغل ببعض مبادىء الصيانة التى تساعده على إكتشاف الأعطال مبكرا والقدرة على حل بعضها والمشاركة فى حل البعض الأخر بالإضافة إلى أن المشغل يكون على دراية بتأثير أسلوب التشغيل على المعدة وكيفية المحافظة عليها.

- تشتمل الأعمال التى يقوم بها المشغل تحت مظلة الصيانة الإنتاجية الشاملة على:

أ. **تنظيف الماكينة والمعدات :** حيث يجب أن يقوم عامل التشغيل بالتنظيف اليومى للماكينة ومعدات التشغيل لأن النظافة تحافظ على سلامة الماكينة وتزيد من فترة وجودها فى الخدمة وتساعد أيضا على إكتشاف العيوب كوجود التسريب أو وجود الشروخ فى هيكل الماكينة.

ب. **الثبيت :** حيث يجب أن يقوم عامل التشغيل بالربط الجيد لوسائل التثبيت من صواميل ومسامير والذى ينتج الإهمال فى ربطها بطريقة صحيحة ومناسبة إلى كثير من الأضرار والأعطال فعلى سبيل المثال وجود مسمار يحتاج إعادة ربط قد يؤدى إلى تسريب زيت أو شحم والذى يؤدى فى النهاية إلى إنهيار كراسى التحميل وبالتالى يحدث عطل كبير من حيث زمن وتكلفة الإصلاح.

ج. **التزييت والتشحيم :** تعد عملية التزييت والتشحيم من أخطر العمليات التى يؤدى الإهمال فيها إلى الإنهيار السريع لكراسى التحميل والأجزاء الدوارة كمحور دوران الماكينة "Spindle" ، ولذلك يجب وأن يقوم المشغل بتزويد مستوى الزيت فى الخزان ووضع الشحم فى الميعاد المناسب دون أى تأخير لأن ذلك يحمى الماكينة من مشاكل وأضرار عديدة.

د. **الفحص الذاتى لأجزاء الماكينة :** تشترط الصيانة الإنتاجية الشاملة على المشغل أن يقوم بالفحص اليومى والمنتظم للأجزاء المختلفة من الماكينة كأجهزة قياس الضغط ودرجة الحرارة وشدة التيار وعداد قياس الزيت بالخزان ومستوى سائل التبريد بخزان التبريد وغيرهم من الأجزاء الحيوية والهامة بالماكينة ، كما يجب أن يلاحظ المشغل وجود أى تسريب أو أى جزء من الماكينة يحتاج إلى ربط كما يجب أن يلاحظ وجود أى إنسداد فى مواسير صرف الماكينة إن وجد.

ه. **تنظيف و ترتيب موقع العمل :** تشتمل إجراءات الصيانة الإنتاجية الشاملة على تنظيف وترتيب موقع العمل بالإضافة إلى تنظيف الماكينة والمعدات ، فيجب على المشغل أن يحافظ على موقع العمل أمنا ونظيفا فلا ينبغى أن توجد أشياء لا فائدة من وجودها بموقع العمل أو وضع المعدات ، وقطع الغيار ، والأدوات الضرورية للتشغيل فى أماكن عشوائية بل يجب أن توضع فى مكانها المحدد لضمان سهولة الوصول إليها عند الحاجة دون إضاعة الوقت.

معلومات ومستندات الصيانة :

يعتمد نجاح عملية الصيانة على توفر المعلومات الصحيحة أكثر من إعتماده على المهارات الفنية والهندسية ، فحتى نتمكن من تشخيص أسباب الأعطال نحتاج لمعرفة حالة المعدة فى الفترة الأخيرة ، لذلك نحتاج لسجلات للصيانة الوقائية ونتائجها وتواريخها وأسلوب الفك والتركيب والعمالة المتاحة وتكلفة صيانة المعدات والمخزون المتوفر من قطع الغيار. لذلك فإن تسجيل هذه المعلومات والقدرة على توفيرها بدقة وبسرعة يمثلان ركيزة للصيانة الإنتاجية الشاملة على وجه الخصوص ، وفيما يلى نستعرض المعلومات و المستندات الواجب توافرها لنجاح عملية الصيانة :

١. تسجيل الأحداث الهامة فى تاريخ الماكينة:

عندما يحدث عطل ما فإن أول ما نسأل عنه : كيف كانت حالة هذه المعدة خلال الأيام والشهور الماضية ؟ هل تم إجراء الصيانة الوقائية فى مواعيدها؟ متى تم عمل أخر عمرة؟ متى كانت أخر مرة تم فيها فحص المعدة؟ هل حدثت هذه المشكلة من قبل وكيف تم حلها؟ هل حدثت هذه المشكلة من قبل فى المعدات المماثلة (إن كان لدينا أكثر من معدة من نفس النوع) ؟

لذلك فإن المحافظة على سجل يبين الأحداث التى لها علاقة بكل معدة على حدة هو أمر هام جدا. هذا السجل يدون فيه تاريخ تركيب المعدة ومشاكل بداية التشغيل وتلخيص لكافة أعمال الصيانة المخططة والفجائية التى تتم على هذه المعدة. هذا السجل لابد أن يحتوى على جميع الأعمال الميكانيكية والكهربائية والإلكترونية ، كذلك من الضرورى تسجيل ساعات تشغيل المعدة الفعلية وساعات التشغيل التى تمت عندها أعمال الصيانة الأساسية وذلك لأن تشخيص الأعطال يتأثر بساعات التشغيل الفعلية وكذلك بعض أعمال الصيانة الوقائية. هذا التسجيل قد يتم على الحاسب الشخصى أو على نظام للمعلومات أو على الأقل فى سجلات ورقية. ويوضح جدول ١-١ مثالا مبسطا لسجل تاريخ صيانة الماكينة أو المعدة.

إسم الماكينة : ماكينة فريزة CNC مواصفات الماكينة: HVML6332W			
إسم العامل	الإجراء المتخذ	ساعات التشغيل	التاريخ
عمر	تغيير سائل التبريد وفلتر سائل التبريد	١٥٦٠٠	٥ مارس ٢٠١٨
على	تغيير حساس إستشعار موضع محور الX	١٨٣٥٢	١٣ يوليو ٢٠١٨
أحمد	الصيانة الوقائية لوحدة إنتاج الهواء المضغوط فى نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة-تغيير فلتر دخول الهواء	٢٠١١٤	٢٦ سبتمبر ٢٠١٨

جدول ١-١ : سجل تاريخ صيانة الماكينة.

من المهم جدا أن تتم عمليات تسجيل البيانات بشكل دائم وبصورة دقيقة لأنه فى حالة وجود بيانات غير دقيقة أو مفقودة فإن هذا السجل يتحول إلى وسيلة لتغيير الحقائق وتضليل من يحاول تشخيص الأعطال أو تقييم أداء الماكينة.

٢. سجل أنواع الزيوت والشحوم المستخدمة فى كل ماكينة:

من السجلات التى يفضل تواجدها سجل بأنواع الزيوت والشحوم المستخدمة فى كل ماكينة لأن هذا السجل يوضح نوع الزيت وكميته ودورة تغييره لكل الماكينات ، فعندما يقوم المشغل أو فنى الصيانة بإضافة زيت أو شحم أو تغييره فإنه يرجع إلى هذا السجل لمعرفة النوع المستخدم وكميته ، وبالرغم من أن نوع الزيت أو الشحم يكون موضح فى كتيب التشغيل أو الصيانة إلا أنه من الأفضل كتابته فى هذا السجل البسيط بدلا من تكليف فنى التشغيل أو الصيانة بالبحث عنه فى كتيب التشغيل أو الصيانة الضخم مما قد ينتج عنه خطأ فى قراءة كتيب التشغيل يتسبب فى إستخدام نوع زيت غير مناسب ، ويوضح جدول ١-٢ مثالا لبعض محتويات جدول تغيير الزيت لماكينة فريزة ال CNC.

جدول الزيوت والشحومات				
إسم الجزء/المعدة	زيت/شحم	النوع	الكمية	دورة التغيير بالأشهر
المنضدة الدوارة	شحم	Shell TONNA No.100	5L	كل ٣ أشهر
مضخة الهيدروليك	زيت هيدروليكى مقاوم للتأكل	Shell Tellus No.32 -Mobile DTE24	40L	٣ أشهر بعد أول إستخدام ثم بعد ذلك يكون التغيير كل ٦ أشهر
سائل تبريد محور الدوران	زيت تبريد	Shell TONNA T32- Mobil Velocity Oil No.10	20L	كل ٣ أشهر

جدول ١-٢ : بعض محتويات جدول تغيير الزيت لماكينة فريزة ال CNC.

٣. سجلات أعمال الصيانة المخططة:

للقيام بأنشطة الصيانة الوقائية وتخطيط أعمال الصيانة شهريا وسنويا فإنه لابد من وجود سجل إلكترونى أو ورقى يبين أعمال الصيانة الوقائية لجميع المعدات ودورة تنفيذها ، وبناء على هذا الملف يتم تخطيط أعمال الصيانة الوقائية للأشهر القادمة. هذا السجل يدون فيه أيضا المواعيد الفعلية التى تم فيها تنفيذ هذه الأعمال والوقت الذى إستغرقه كل عمل. هذه المعلومات تمكننا من مراجعة برامج الصيانة الوقائية لمعرفة نجاحنا فى تطبيقها وتكلفتها والعمالة المطلوبة. الفترات الدورية لأعمال الصيانة تحتاج تحديث من أن لأخر بالزيادة أو النقصان طبقا لنتائجها وبناء على الأعطال المفاجئة التى تظهر. ينبغى الحرص على أن تكون أعمال الصيانة المخططة تتم فعلا وبشكل مرض وأن يكون إدخال البيانات يتم بدقة.

٤. تقارير الصيانة:

فى حالة القيام بأعمال صيانة وقائية كبيرة مثل فحص الماكينة أو تغيير أجزاء أو إصلاح مفاجىء فإن الصيانة تصدر تقريرا فيه نوع من التفصيل يزيد عما يدون فى سجل تاريخ المعدة وعما يدون فيه سجل الصيانة المخططة. هذا التقرير يوضح فيه نتائج أعمال الصيانة الوقائية أو أسباب العطل المفاجىء وأسلوب إصلاحه بالإضافة إلى أى توصيات.

٥. الرسومات الهندسية وكتيب التشغيل والصيانة:

عند القيام بعمل صيانة مخططة أو مفاجئة فإننا نحتاج إلى الرجوع للرسومات الهندسية وكتيب التشغيل والصيانة والخطوات القياسية للقيام بهذا النوع من الصيانة ، وتجدر الإشارة هنا إلى أهمية توفير هذه المعلومات لكل من له علاقة بالماكينة أو المعدة وأهمية الحفاظ عليها من التلف أو الضياع ، كما تجدر الإشارة هنا إلى أهمية وجودة ثقافة إستخدام هذه المعلومات فبعض الفنيين والمشتغلين بالصيانة يظن أنه من العيب الإحتياج إلى النظر فى الرسم التجميعى أو كتيب الصيانة أو الخطوات القياسية لصيانة جزء معين لأن عمله يعتمد على الذكاء والتخمين لذا فينبغى إزالة هذه المعتقدات الخاطئة بالتدريب والتحفيز والمساءلة وإلا فإن توفير المعلومات يصبح بلا فائدة ، وفى بعض الأحيان تتوافر المعلومات وتوجد الرغبة فى إستخدامها ولكن لا تكون هناك معرفة كافية بأسلوب البحث فيها أو عدم قدرة الفنيين على تفهم بعض الرسومات الهندسية المعقدة بالإضافة إلى عائق اللغة الإنجليزية لأن كثيرا من معلومات الصيانة تكون باللغة الإنجليزية لذا فينبغى التدريب الجيد للقائمين بأعمال الصيانة والتأكد من أن قدرتهم الفنية واللغوية كافية ومناسبة لفهم وإستخدام هذه البيانات والمعلومات بطريقة صحيحة.

الاحتياطات وتعليمات السلامة والأمان المتبعة فى التعامل مع ماكينات الCNC

هناك مجموعة من الإحتياطات والتعليمات التى يجب أن يتبعها الطالب أو العامل عند تشغيل وصيانة ماكينة ال CNC للحفاظ على سلامته الشخصية أولا ثم سلامة الماكينة وحتى يتمكن من الحصول على أفضل كفائة تشغيل للماكينة و يحصل أيضا على النتائج المرجوة من الصيانة. وتتلخص هذه التعليمات والإرشادات فى الأتى :

١. قبل أن يقوم الطالب بإجراء أى تمرين على الماكينة يجب عليه أن يأخذ الإذن أولا من المدرب.
٢. يجب على الطالب أن لايزيل أو يعدل من وضع أى أداة أو أى ملحقات خاصة بالماكينة دون أن يأخذ إذن مدربه أولا.
٣. يجب أن يقوم الطالب بمراجعة تعليمات التشغيل والخطوات الإرشادية الخاصة بالماكينة قبل التعامل معها.
٤. يجب أن يراعى الطالب فى عمل برامج تشغيل الماكينة السلامة والأمان والتنسيق والوضوح.
٥. يجب أن يرتدى الطالب حذاء الأمان أثناء العمل داخل الورشة ليحمى قدمه من الإنزلاق ومن سقوط الأشياء الثقيلة عليها.
٦. يجب أن يرتدى الطالب نظارته الواقية أثناء العمل داخل الورشة ليحمى عينه من الرايش والأشياء الضارة الأخرى.
٧. يجب أن يتحاشى الطالب إرتداء الملابس الفضفاضة التي يمكن أن تصبح عالقة أو متشابكة في الأجزاء المتحركة من الماكينة.
٨. بالنسبة للطلاب ذوى الشعر الطويل يجب أن يقومو بتأمين شعرهم بربطه أو بإرتداء قبعة أمان.
٩. يجب أن يقوم الطالب بتحديد وتجهيز الأدوات والعدد اللازمة قبل البدء بالعمل أو الصيانة على الماكينة.
١٠. يجب أن لايقوم الطالب بأى إجراء فك أو تركيب دون إشراف مباشر من مدربه.
١١. يجب أن يقوم الطالب بفصل الطاقة عن الماكينة أثناء إجراءات الفك والتركيب.
١٢. يجب أن يقوم الطالب بتثبيت الشغلة جيدا قبل البدء بتشغيل الماكينة.

١٣. يجب أن لا يستخدم الطالب الهواء المضغوط لتنظيف أسطح الماكينة أو وحدة التحكم أو حتى الأرضية حول الماكينة.

١٤. يجب أن يتجنب الطالب استخدام الماكينة أو عمل صيانة لها في مناطق عمل رطبة أو ضعيفة الإضاءة.

١٥. يجب أن يتأكد الطالب من توقف محور الدوران عند إجراء أعمال الإعداد والبرمجة على الماكينة.

١٦. يجب أن يتأكد الطالب من التوقف التام لمحور الدوران عند تغيير أو ضبط الشغلة أو الأداة.

١٧. يجب أن لايستخدم الطالب عناصر أو أسطح الماكينة كامنضدة عمل أثناء عمليات الصيانة أو الفك والتركيب

١٨. يجب أن لا يزيل الطالب أى أسطح حماية أو وقاية من الماكينة.

١٩. يجب أن يعلم الطالب أنه من غير الآمن استخدام القفازات أثناء تشغيل الماكينات الدوارة.

٢٠. بالنسبة لماكينات ال CNC التى لها أبواب حماية يجب أن يحرص الطالب على غلق هذه الأبواب أثناء عمليات التشكيل على الماكينة.

٢١. يجب أن يحرص الطالب على أن تكون إحدى يديه قريبة جدا من زر إيقاف الطوارئ عند الضغط على الزر "ابدأ دورة" لبدء التشغيل .ويتوجب عليه أن يوقف الجهاز فورا إذا لاحظ أي مخالفة أو أى شيء غير طبيعى. في جميع حالات الطوارئ يجب أن يقوم الطالب دائما بالضغط على زر التوقف عن العمل.

٢٢. يجب أن يحرص الطالب على أن لا يضع أى جزء من جسمه بالقرب من الأجزاء المتحركة بالماكينة.

٢٣. يجب أن لا يقوم الطالب بتشكيل أى مواد قابلة للإشتعال أو أى مواد سامة على الماكينة.

٢٤. يجب أن لا يضع الطالب يديه على الأداة المثبتة فى محور الدوران وأن يقوم بتحريكها وإستبدالها أوتوماتيكيا بإستخدام البرنامج.

٢٥. يجب أن لايقوم الطالب بإزالة قطعة العمل قبل أن تكمل الماكينة دورتها وتعود الأداة إلى وضعها الأصلى.

٢٦. يجب أن يغلق الطالب الماكينة عندما ينهى إستخدامها.

٢٧. يجب أن لا يقوم الطالب بأى تعديلات على تكوين الماكينة المادى (النظام الميكانيكى للماكينة) والمعنوى (لغة البرمجة الخاصة بالماكينة).

٢٨. يجب أن لا يقوم الطالب بتعطيل مفتاح تعليق التشغيل (hold-to-run switch).

٢٩. يجب أن لا يقوم الطالب بفتح أبواب غرفة التحكم الكهربى للماكينة دون إشراف كامل من مدربه.

٣٠. يجب أن يقوم الطالب بفصل الطاقة عن الماكينة أثناء إجراءات الصيانة الوقائية والتصحيحية.

٣١. يجب أن لا يستخدم الطالب يديه عند تنظيف الأجزاء الدقيقة فى الماكينة بل يستخدم فرشاة تنظيف أفضل حتى لا تتأذى يديه.

٣٢. يجب أن يتم إزالة الرايش والغبار الناتج عن عمليات التشغيل بشكل يومى.

٣٣. يجب أن يحرص الطالب على عدم تركيب قطعة العمل (الشغلة) على محور الدوران إلا وهو متوقف تماما عن الدوران.

٣٤. غير مسموح بأن يقوم الطلاب بأى نوع من أنواع الضوضاء داخل ورشة ال CNC

٣٥. يجب أن يحرص الطالب أن لايترك أى قطرات من الزيت أو سائل التبريد على الأرض بل يجب أن يقوم بإزالتها فى الحال باستخدام خرقة أو مناديل تنظيف.

٣٦. يجب أن يحرص الطالب على أن تظل خرق التنظيف فى منأى عن الأجزاء الدوارة فى الماكينة وإذا حدث لأى سبب من الأسباب وتم سحب خرقة داخل الماكينة يقوم الطالب على الفور بالضغط على ذر إغلاق الماكينة Switch off ثم بعد التوقف التام عن الدوران يتم بإزالة الخرقة تحت إشراف مدربه.

٣٧. يجب أن لا يقوم الطالب بعمل أى صيانة للأنظمة الهيدروليكية والنيوماتيكية الخاصة بالماكينة إلا الضغط على ذر إيقاف الماكينة وفصل القدرة عن وحدة إنتاج الطاقة الهيدروليكية والنيوماتيكية والتأكد من أن قيمة قراءة الضغط فى العداد هى صفر.

٣٨. يجب أن يقوم الطلاب بتنظيف الماكينات والنطقة المحيطة بها قبل مغادرتهم الورشة.

٣٩. يجب أن لا يحاول الطالب رفع الأجزاء الثقيلة بمفرده بل يجب أن يسأل مدربه أولا على أفضل طريقة لرفعها.

٤٠. يجب أن يعلم الطالب بأنه سوف يتحمل المسؤولية المالية عن الكسر أو التلف بسبب إهماله أو تعمده سوء التعامل مع الماكينة وتجاهله للإرشادات والتعليمات.

٤١. يجب أن يقرأ ويتبع الطالب اللوحات الإرشادية الموجودة بالورشة.

٤٢. يجب أن يكتب الطالب عن كل مصادر الخطورة وإعطائه لمدربه.

٤٣. يجب أن لايقوم الطالب بأى إصلاحات فى دوائر الكهرباء والتحكم الخاصة بالماكينة إلا تحت إشراف تام من المدرب المسئول.

٤٤. يجب أن لايقوم الطالب باستعمال خراطيم الهواء المضغوط فى تنظيف الرايش من الماكينة.

التدريبات العملية للوحدة

ملىء خزان التبريد وضبط نسبة تركيز سائل التبريد (Filling The (Coolant Tank and Adjusting Liquid Concentration

تدريب رقم	١	الزمن	١٦ ساعة

أهداف

أن يستطيع المتدرب ملىء خزان سائل التبريد وضبط نسبة تركيز سائل التبريد.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. فوطة تنظيف. قفاز لليد. جردل نظيف من البلاستيك. إبريق مدرج. جهاز قياس تركيز السائل (Refractometer)	سائل تبريد مركز Coolant Liquid. عصا خشبية نظيفة طولها حوالى نصف متر.

يمكن شرح التدريب للطلاب دون الحاجة الى تحضير كمية كبيرة من سائل التبريد و يمكن تنفيذه بتجهيز كمية صغيرة جدا لاكتساب المهارة فقط دون الحاجة الى تغير زيت التبريد بالماكينة أو حسب حالة سائل التبريد و رؤية المدرب.

الجزء الخاص بفحص الزيت بجهاز قياس التركيز Refractometer غير ملزم ويحددها المسؤول عن التدريب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة

المعارف المرتبطة بالتدريب

سائل التبريد بالفرايز المبرمجة بالحاسب يعد من الأشياء الهامة التي يجب فحصها و ملئها عند الحاجة الى ذلك للمحافظة على عمر الات القطع المستخدمة في التشغيل

يقوم المدرب بعرض الحالتين التاليتين على الطلاب وهما:-

أ. يحضر خزان سائل تبريد فارغ ويستعرض خطوات ملىء الخزان بسائل التبريد بالتركيز الأمثل للحصول على أفضل أداء من الماكينة.

ب. يستعرض المدرب مع الطلاب خطوات ملىء خزان سائل تبريد يحتوى على نصف سعته من سائل التبريد أو أقل مع مراعاة نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان.

قد تختلف نسبة التركيز المثلى لسائل التبريد من ماكينة لأخرى طبقا لمصمم أو صانع الماكينة لذلك يجب دائما الرجوع لكتالوج الصيانة الخاص بالماكينة أو التواصل مع الشركة المصنعة لمعرفة نوع وقيمة التركيز المثلى لسائل التبريد المستخدم للماكينة خاصيتهم. ولكن سنفترض هنا أثناء هذا التمرين أن نسبة التركيز المثلى لسائل التبريد هى ٥%، حيث يعتبر ضبط نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان عامل هام جدا يؤثر على كفائة عمل ماكينة فريزة ال CNC فزيادة تركيز سائل التبريد يقلل من سعته أو قدرته التبريدية (Coolant Capacity) وقلة تركيز سائل التبريد يؤدى إلى قصر عمر أداة التشغيل وسوء صقل الأسطح (bad surface finish) وصدأ الماكينة والتلف السريع لأجزائها.

خطوات تنفيذ التدريب

تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل أو ورشة CNC.

أولا: فحص مستوى زيت التبريد

يتم فحص مستوى الزيت من خلال المبين الزجاجي الموجود اسفل الماكينة كما هو مبين في الشكل ١ و يجب مراعاة ان لا يقل مستوى زيت التبريد عن الخط الاحمر الموجود بمين مستوى زيت التبريد

شكل رقم ١: فحص مستوى الزيت من خلال مبين المستوى الزجاجي

تظهر في بعض الموديلات رسالة على شاشة الحاسوب مفادها أن مستوى سائل التبريد فى الخزان منخفض أو وصل للنصف (تختلف من موديل الى موديل فيوجد بعض الموديلات لا تظهر رسالة تحذير على الشاشة) يتوجب حينها أن يقوم بملىء خزان سائل التبريد

ثانيا: فحص حالة زيت التبريد الموجود بالماكينة

لا تشد درج زيت التبريد للخارج بدون اتباع الخطوات التالية

١. يتم فك المسامير الجانبية على يمين الماكينة والتي تحتوي على موتور طلمبة زيت التبريد كما هو مبين في شكل ٢.

شكل رقم ٢: فك مسامير قاعدة حامل موتور طلمبة زيت التبريد

٢. يتم انزال قاعدة حامل الموتور الى الخارج برفق كما هو مين في شكل ٣.

شكل رقم ٣: إنزال قاعدة حامل موتور طلمبة زيت التبريد للخارج

٣. يتم سحب درج زيت التبريد الموجود في اسفل الماكينة بالواجهة الامامية للخارج وفحص حالتة ظاهريا.

شكل رقم ٤: سحب درج سائل التبريد من اسفل الماكينة

٤. يتم أخذ عينة من سائل التبريد من داخل الخزان وإستخدام جهاز Refractometer ان وجد الذي يستخدم لقياس نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان أو يتم فرك الزيت باليد حسب خبرة المدرب و تحديد حالته.

شكل رقم ٥: فحص عينة سائل التبريد

٥. فلنفترض أن القيمة التى سيحصل عليها الطالب من جهاز القياس هى 8% (او حسب خبرة المدرب يحتاج زيت التبريد الى تغيير) فهذا دليل على أن تركيز السائل قد أصبح أعلى ويميل لأن يكون غنيا Rich نظرا لتبخر بخار الماء من المحلول أثناء فترات تشغيل الماكينة لذلك يجب أن نحرص أثناء ملىء الخزان أن تكون نسبة سائل التبريد فى الخليط المضاف منخفضة أى أن يكون الخليط فقيرا Lean .

ثالثا: تجهيز زيت التبريد الجديد

١. يتم إحضار جردل يحتوى على خمس جالونات من الماء.

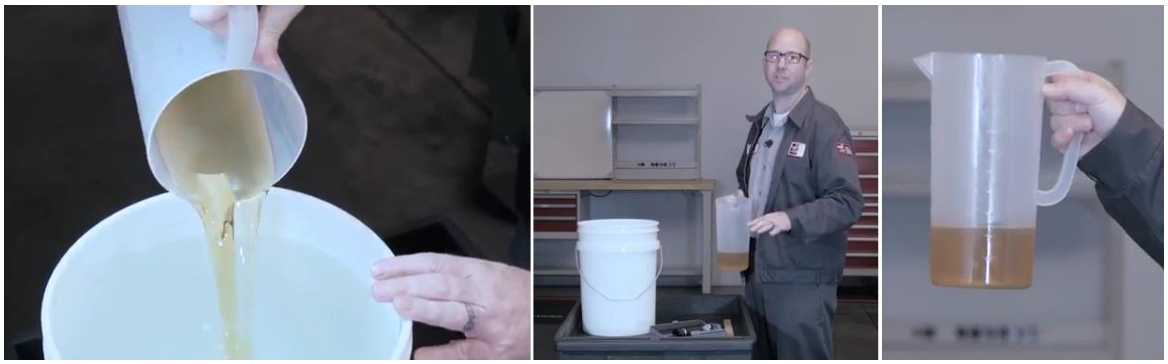
شكل رقم ٦: جردل به خمس جالونات من الماء

إضافة ربع جالونا (١ لتر) من سائل التبريد المركز على خمسة جالونات من الماء يعطى نسبة تركيز مقدارها ٥%

٢. يتم إحضار إبريق يحتوى على ربع جالونا من سائل التبريد المركز.

شكل رقم ٧: تجهيز ربع جالون من زيت التبريد

٣. يتم صب سائل التبريد المركز فى جردل الماء



شكل رقم ٨: صب زيت التبريد المركز على الماء

٤. يتم تقليب سائل التبريد والماء لمدة حوالى دقيقتين بواسطة عصا خشبية نظيفة أو ما يماثلها.

شكل رقم ٩: تقليب خليط زيت التبريد

٥. يتم أخذ عينة جديدة من خزان التبريد وفحصها بجهاز قياس التركيز Refractometer (ان وجد) لقياس نسبة تركيز سائل التبريد بعد ملىء الخزان والتأكد من أنها قريبة من القيمة المثلى للتركيز.

شكل رقم ١٠: فحص عينة سائل التبريد

رابعا: ملئ الخزان بخليط زيت التبريد الجديد

١. يتم صب الخليط فى خزان سائل التبريد حتى يمتلىء الخزان الى علامة الحد الأقصى المبينة في زجاجة مبين مستوى الزيت الموجودة خارج الدرج، وبهذه الطريقة يصبح تركيز المحلول ٥% وهى النسبة المثلى لتركيز سائل التبريد فى الخزان.

شكل رقم ١١: صب خليط زيت التبريد في درج الزيت

٢. يتم غلق درج زيت التبريد و إرجاعه الى مكانه
٣. يتم ارجاع حامل موتور زيت التبريد الى وضعه الأصلي
٤. يتم ربط مسامير حامل موتور زيت التبريد

شكل رقم ١٢: إعادة ربط حامل موتور زيت التبريد

٥. يتم تشغيل مضخة سائل التبريد Coolant Pump حتى يضمن إختلاط سائل التبريد داخل الماكينة بصورة جيدة ثم يتأكد من مستوى سائل التبريد فى مبين مستوى زيت التبريد أو شاشة حاسوب الماكينة (حسب الموديل).

شكل رقم ١٣: التأكد من تشغيل زيت التبريد

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

إسم العطل	.....
حالة زيت التبريد	.....
الإجراءات المتخذة لحل مشكلة نسبة تركيز زيت التبريد	....
إقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	....
الإستفادة التى حصل عليها الطالب من هذا التدريب	....

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يستطيع الطالب ملىء الخزان الفارغ وضبط نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان إلى القيمة المثلى			
٣	يفحص مستوى سائل التبريد فى الخزان باستخدام شاشة الحاسب.			
٤	يستخدم جهاز Refractometer (ان وجد) لقياس نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان.			
٥	يضبط نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان الذى يحتوى كمية قليلة من السائل سواء كان التركيز غنى أو فقير Rich/Lean .			
٦	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

١. ملىء الخزان الفارغ وضبط نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان إلى القيمة المثلى .
٢. ضبط نسبة تركيز سائل التبريد فى الخزان الذى يحتوى كمية قليلة من السائل سواء كان التركيز غنى أو فقير Rich/Lean.

الصيانة الوقائية وإزالة الرايش من خط مضخة سائل التبريد (Troubleshooting The Coolant Pump)

تدريب رقم	٢	الزمن	١٦ ساعة

أهداف

أن يستطيع المتدرب تشخيص الأسباب المؤدية إلى تعطل أو ضعف أداء مضخة سائل التبريد ، وعمل صيانة وقائية لنظام التبريد الخاص بماكينة فريزة ال CNC.

متطلبات التدريب

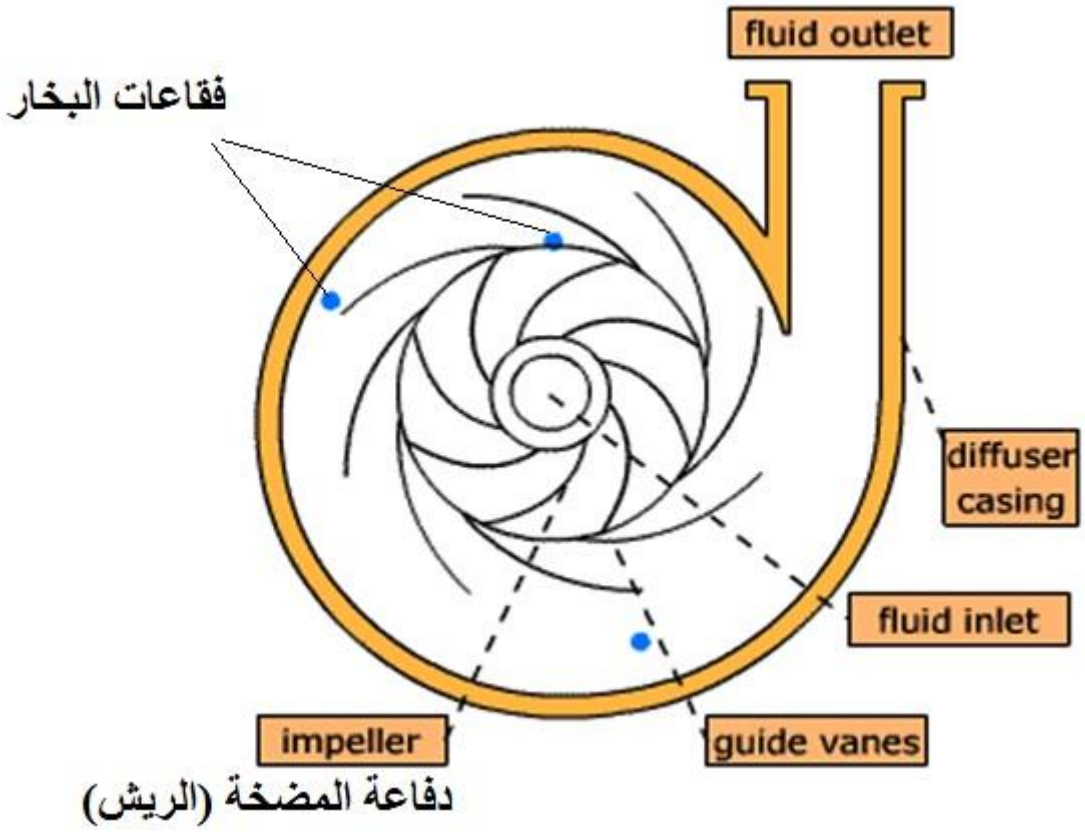
العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. فوطة تنظيف. قفاز لليد. مفك براغي (مسامير).	سائل تبريد Coolant Liquid.

هذا التمرين غير ملزم تنفيذه عمليا على الماكينة ويمكن شرحة بشكل توضيحي أو حسب تعليمات المدرب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة و شروط الصيانة الخاصة بالماكينة مع الشركة الموردة.

المعارف المرتبطة بالتدريب

- ظاهرة التكهف فى المضخة Pump Cavitation :

تطلق كلمة تكهف عند تكون فقاعات أو جيوب مملوئة بالهواء أو الأبخرة داخل السائل المتدفق (سائل التبريد أو الزيت الهيدروليكى) خلال المضخة ، وتعد ظاهرة التكهف من اخطر المشاكل التي يمكن ان تؤذي بصورة ملحوظة عمل واداء المضخات , وهي تسبب عند حدوثها اضرارا في دفاعة المضخة (impeller) كما هو موضح بشكل ١٤ حيث بعد فترة تظهر الاعراض على المضخة من تنقر في وجه الدفاعة والسطح الداخلي للمضخة (case) وان هذه الظاهرة تحدث نتيجة انفجار فقاعات في مركز المضخة اتية من جزء السحب لها مؤدية الى توليد ضغط كبير بصدمات متناوبة على الاجزاء الداخلية للمضخة وان تدهور الاداء الناتج عن التكهف يسبب تدهورا وتذبب في معدل التدفق وضغط التفريغ للمضخة.



شكل رقم ١٤: تكون الفقاعات داخل المضخة

- أسباب ظاهرة التكهف :

١. تسرب الهواء داخل المضخة :

ويحدث التسرب عبر أحد أجزاء المضخة مثل ثقب في الغلاف أو غرفة الحشو أو الحابك الميكانيكى (Mechanical Seal) أو ماسورة السحب ، ويمكن حلها بمعالجة المكان الذي تسرب منه الهواء.

٢. عندما تكون ظروف السحب مهيأة لتكون بخار السائل :

في البداية هناك طريقتين أساسيتين لتبخير السائل ;

أ. **زيادة درجة حرارته "Increasing Temperature"** حيث تعطي الجزيئات طاقة حركة تجعلها تتغلب على الروابط بين جزئياتها فتتبخر

ب. **تقليل الضغط الواقع على السائل "Decreasing Pressure"** فيؤدي لإضعاف الروابط بين جزيئات السائل فيتبخر، أي أن كلما قل الضغط المؤثر على السائل كلما تباعدت جزيئاته عن بعضها وتفككت الروابط بينها بحيث يصبح السائل سهل التبخر عند درجات حرارة أقل حتى يصل لمرحلة التبخر عند درجة حرارة التشغيل"working temperature"، ويسمى الضغط الذي تبخر عنده السائل بضغط البخار_Vapor Pressure_هذا التبخر هو أسوا عدو يقابل أي نظام هيدروليكي ، حيث في حالة حدوثه بالنسبة لمواسير النظام تتكون فقاعات بخار في مراكز عالية بالمواسير تقوم بإعاقة سريان السائل فيما يعرف بقفل البخارVapor Lock ، أما بالنسبة للمعدات

الهيدروليكية بما فيها الطلمبات فتكون مثل هذه الفقاعات وانفجارها يؤدي إلى تلف المعدة وهو ما يسمى التكهف Cavitation .

ولذلك يراعى عند تصميم وتشغيل أي نظام أن يكون أقل ضغط فيه أكبر من ضغط البخار للسائل حتى لا يتبخر ، طبقا للمعادلة التالية:

$$p_{min} > p_{vap} - p_{atm}$$

حيث ان :

p_{min}: اقل ضغط للنظام الهيدروليكي

p_{vap}: ضغط البخار للسائل

p_{atm}: الضغط الجوي (يساوي تقريبا ١ بار)

- كيف يحدث التكهف Mechanism Of Cavitation :

في حالة تكون فقاعات بخار Vapor Bubbles في خط السحب فإنها تنجرف مع السائل داخل المضخة إلى نقطة ذات ضغط أكبر غير مناسب لوجود فقاعات البخار فتنفجر فقاعة البخار تاركة فراغ " فجوة Cavity " يندفع فيها قطرات السائل بسرعات وضغوط عالية جدا مما يتسبب في إحداث تنقير Pitting في ريش المروحة أو سطح المضخة ، و مع انفجار عدد كبير من الفقاعات واستمرار هذه الظاهرة لفترة تصدر المضخة صوت طرقات عالية متتالية واهتزازات ميكانيكية بالمضخة نتيجة انفجار الفقاعات ، كما تؤدي إلى حدوث انخفاض في الضغط والتصرف والكفاءة ، وفي حالة عدم الأخذ في الاعتبار بتلك الظواهر السابقة أو الإغفال عنها سوف تفاجئ بعد فترة قصيرة بتلف المروحة وأجزاء من جسم الطلمبة بحدوث نحر وتآكل فيهما ، ولذلك يتضح لنا أن التكهف هو أسوأ عدو للطلمبات. ويوضح شكل ١٥ بعض الأضرار التى تسببها ظاهرة التكهف فى دفاعة المضخة.

شكل رقم ١٥: بعض الأضرار التى تسببها ظاهرة التكهف فى دفاعة المضخة

كيفية منع حدوث ظاهرة التكهف :

مما سبق نستنتج أن المانع الرئيسي أمام حدوث التكهف هو منع حدوث فقاعات البخار ، أي بجعل أقل ضغط في النظام يكون أكبر من ضغط بخار السائل. ولذلك يجب اتباع الخطوات العملية التالية:

١. زيادة منسوب السائل في خزان أو بيارة السحب ، أو بمعنى آخر غمر نهاية أنبوب السحب لعمق غاطس كافي.
٢. تقليل الفواقد في خط السحب بتقليل فواقد الاحتكاك عن طريق تقليل طول ماسورة السحب أو بمعنى آخر تقريب المسافة بين المضخة ومصدر المياه.
٣. تكبير قطر ماسورة السحب بحيث تكون أكبر من قطر فلانشة السحب، وكذلك تلاشي المحابس والكيعان الغير ضرورية بقدر الإمكان.

وسوف نستعرض الأن كيفية تشخيص سبب الضوضاء الناتجة أثناء تشغيل مضخة سائل التبريد (Noise in Coolant Pump)

خطوات تنفيذ التدريب

تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل.

أولا: احتمال انخفاض مستوى زيت التبريد في حوض التبريد

١. قم أولا بفحص مستوى سائل التبريد فى الخزان وتأكد من أن مستوى سائل التبريد فى الخزان لايقل عن ثلاثة أرباع وضع الإمتلاء الكامل للخزان وأيضا للتأكد من سرعة خروج ودخول السائل من وإلى الخزان لأن فى حالة حدوث العكس يؤدى هذا إلى حدوث ظاهرة التكهف والتى ينتج عنها ضوضاء عالية وأضرار كبيرة فى جسم المضخة كما أسلفنا سابقا.

شكل رقم ١٦: فحص مستوى الزيت من خلال مبين المستوى الزجاجي

٢. يتم فك المسامير الجانبية على يمين الماكينة والتي تحتوي على موتور طلمبة زيت التبريد كما هو مبين في شكل ١٧.

شكل رقم ١٧: فك مسامير قاعدة حامل موتور طلمبة زيت التبريد

٣. يتم انزال قاعدة حامل الموتور الى الخارج برفق كما هو مين في شكل ١٨.

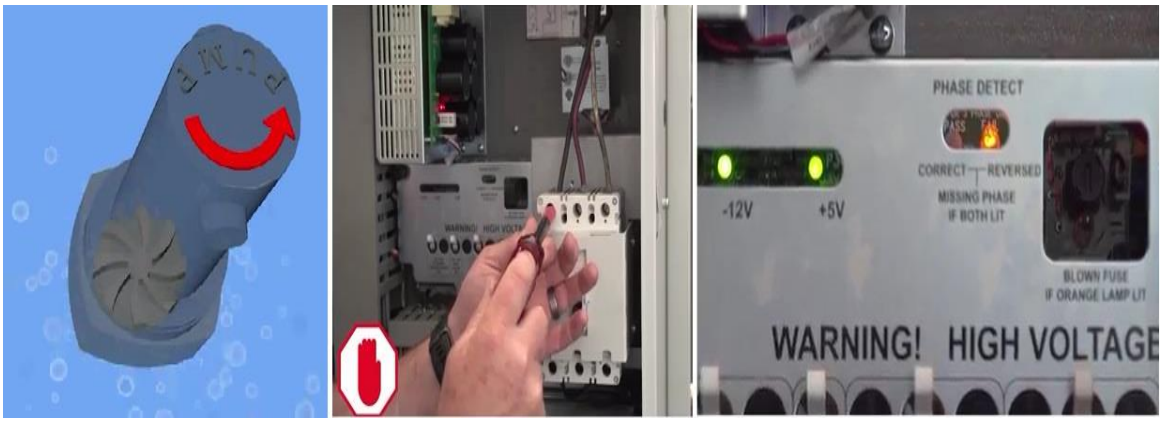
شكل رقم ١٨: إنزال قاعدة حامل موتور طلمبة زيت التبريد للخارج

٤. قم بسحب درج الزيت الى الخارج وملى الخزان إن تتطلب الأمر للتاكد من عدم حدوث نقص قي مستوى زيت التبريد.

شكل رقم ١٩: فحص مستوى الزيت من خلال مبين المستوى الزجاجي

ثانيا: احتمال اختلاف الفازة (طور) الكهرباء موتولر مضخة زيت التبريد

١. قم بفحص طور كابلات كهرباء المضخة (Pump phasing) حيث أنه إذا كانت المضخة تدور ولكن لا تضخ سائل التبريد فهذا يعنى أن طور المضخة خاطىء (The phasing is incorrect) لذا قم بعكس إتجاه الدوران.



شكل رقم ٢٠: فحص الفازة (طور) طلمبة التبريد

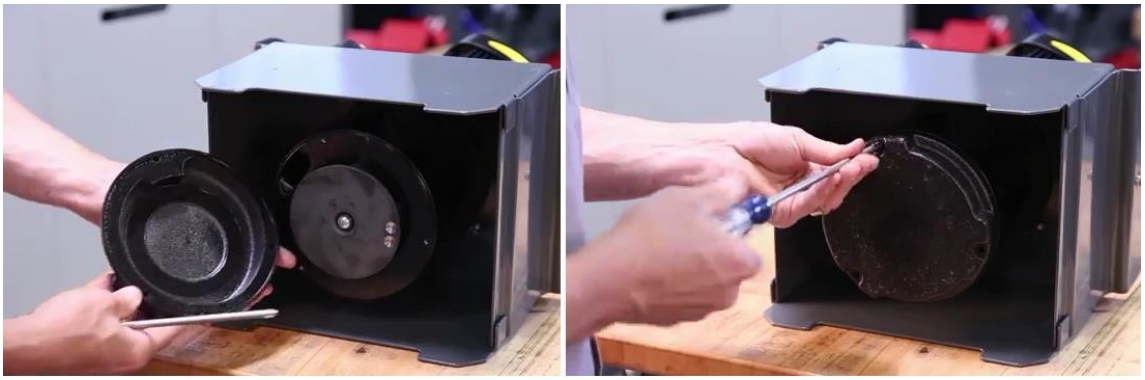
٢. قم بفك خراطيم ووصلات خراطيم زيت التبريد المتصلة بطلمبة زيت التبريد

شكل رقم ٢١: فك قفيز ربط خراطيم زيت التبريد من وصلات طلمبة التبريد

ثالثا: احتمال وجود سدد في الطلمبة او تشوة ريشة الطرد

١. قم بفصل الكهرباء عن المضخة أولا ثم قم بإزالة مضخة التبريد من الخزان لفحصها والتأكد من عدم تراكم أى رايش أو رقائق حول منطقة المدخل السفلى (Lower intake) للمضخة لأن هذا الرايش المتراكم سوف يحيط بغطاء ريشة المضخة (Impeller housing) لذلك قم بإزالة أى رايش أو شوائب تكون موجودة فى هذه المنطقة لأن فى بعض الأحيان يحدث شفط لهذه الشوائب أو الرايش ويتسبب فى حدوث ضوضاء عالية أثناء تشغيل المضخة .

٢. إذا كنت تشك بحدوث تحطم أو وجود شوائب داخل المضخة قم بإزالة غطاء ريشة المضخة لفحصها وتنظيفها من أى شوائب وإذا وجد بها علامات التحطم قم باستبدالها



شكل رقم ٢٢: فك غطاء ريشة طلمبة زيت التبريد

٣. قم بفحص مروحة تبريد المضخة للتأكد من عدم وجود أى تشوه أو تحطم بها وأيضا تأكد من عدم وجود أى شىء كأوراق أو عدة تصليح مثلا فوق المروحة لأن هذا من شأنه أن يرفع درجة حرارة المضخة ويقلل من كفائتها.

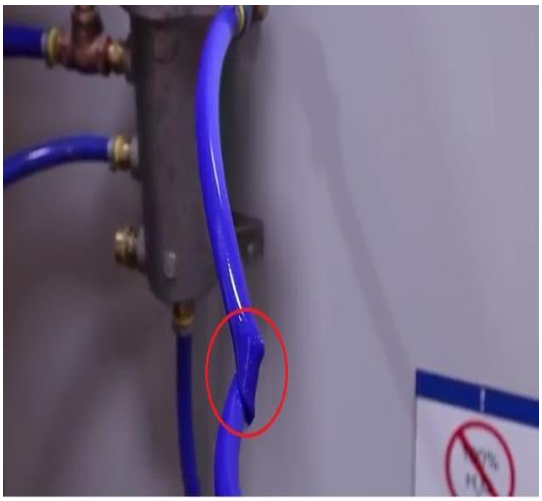
شكل رقم ٢٣: فحص ريشة طلمبة التبريد

رابعا: فى حالة أن صوت المضخة جيدا ولكن معدل تدفق سائل التبريد بطىء قم بعمل الأتى

١. فك وصلة خرطوم التبريد بين المضخة والفلتر من ناحية الفلتر وقم بتوجيهه مباشرة فى الخزان لنعلم ما إذا كانت المشكلة فى المضخة أو فى غيرها فإذا كان معدل تدفق سائل التبريد الخارج من الخرطوم جيدا يكون العيب ليس من المضخة .

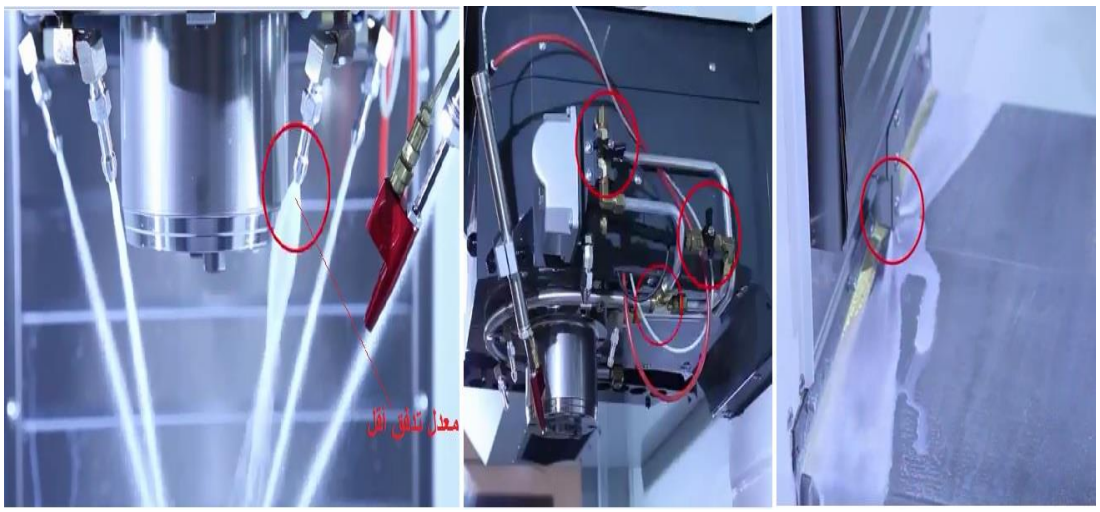
شكل رقم ٢٤: فحص وصلات (خراطيم) طلمبة التبريد

٢. قم بفحص خراطيم سائل التبريد للتأكد من عدم وجود أى تشابك أو عقد أو إلتواءات (Kinks or twisting).



شكل رقم ٢٥: فحص وجود انحناء او التواء بخراطيم زيت التبريد

٣. قم بفحص وصلات و رشاشات (Nozzles) سائل التبريد بجوار برج العدة للتأكد من نظافاتها وخلو مخارجها من الشوائب.



شكل رقم ٢٦: التأكد من خروج زيت التبريد من المخارط بجوار برج العدة

٤. قم بفحص المواضع المختلفة لتدفق سائل التبريد للتأكد من عدم إنسدادها أو تجمع الشوائب حولها فعلى سبيل المثال ربما تجد أن معدل تدفق السائل من أحد الرشاشات أقل من الباقى فهذا دليل على إحتمالية إنسدادها. أى موضع به وصلات هو مكان مناسب لتجمع الرايش وإهدار سائل التبريد لذلك

٥. إذا وجدت أثناء التنظيف الدورى للخزان كميات كبيرة من الرايش بداخله وتكررت عملية إنخفاض معدل تدفق سائل التبريد بسبب تجمع الرايش والشوائب حول مواضع ووصلات نظام التبريد فهذا مؤشر على ضرورة إستبدال فلتر سائل التبريد.

شكل رقم ٢٧: التأكد من إزالة الرايش من درج زيت التبريد

٦. تأكد من أن الرايش يتم إزالته بطريقة صحيحة من الماكينة

٧. قم بفك المسامير الجانبية على يمين الماكينة الخاصة بدرج الرايش

شكل رقم ٢٨: فك مسامير درج الرايش

٨. تأكد من أن الرايش يتم إزالته بطريقة صحيحة من الماكينة

شكل رقم ٢٩: درج الرايش و التأكد من خلوه من الرايش

٩. يوجد في بعض الموديلات سير مخصص لإزالة الرايش و نقله الى اخر جانب الدرج و تجميعة في حيز خاص لعدم انسداد فوهات رجوع سائل التبريد للخزان

شكل رقم ٣٠: التأكد عمل سيرالرايش اعلى درج زيت التبريد

١٠. قم بإعادة ربط المسامير الجانبية الخاصة بدرج الرايش

شكل رقم ٣١: فك مسامير درج الرايش

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

إسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	....
إقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	....
الإستفادة التى حصل عليها الطالب من هذا التدريب	....

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يستطيع الطالب فحص مستوى سائل التبريد فى الخزان و التأكد من سرعة خروج ودخول السائل من وإلى الخزان.			
٣	يفحص مروحة تبريد الخاصة بالمضخة.			
٤	يفحص منطقة المدخل السفلى (Lower intake) للمضخة .			
٥	يفك غطاء ريشة المضخة Impeller cover ثم فحصها وتنظيفها .			
٦	يفحص طور المضخة (Pump phasing) وعكس إتجاه دورانها إذا تطلب الأمر.			
٧	يفحص خراطيم ووصلات ورشاشات سائل التبريد.			
٨	يرتيب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

١. فحص مستوى سائل التبريد فى الخزان ومروحة تبريد المضخة .
٢. إزالة غطاء ريشة المضخة Impeller cover ثم فحصها وتنظيفها.
٣. فحص خراطيم ووصلات ورشاشات سائل التبريد.

صيانة قرص المظللة الدائرية المسئول عن تبديل الأدوات"برج العدة" (Umbrella Carousel Tool Changer)

تدريب رقم	٣	الزمن	١٦ ساعات

أهداف

أن يستطيع المتدرب عمل صيانة لقرص المظللة الدوار (برج العدة) وحل مشكلة الفك التلقائى للأدوات المثبتة فى القرص مما يعرضها للسقوط والتحطم.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. قفاز لليد. فوطة تنظيف. مفتاح عزم. لقم مختلفة المقاسات. طقم ألانكيه. كشاف. رافع. مسطرة محاذاة طويلة.	علبة شحم. فرشة تشحيم. ثلاثة مكعبات خشبية.

هذا التمرين غير ملزم تنفيذه عمليا على الماكينة ويمكن شرحة بشكل توضيحي أو حسب تعليمات المدرب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة و شروط الصيانة الخاصة بالماكينة مع الشركة الموردة.

شكل رقم ٣٢: العدد والأدوات المستخدمة فى التمرين

المعارف المرتبطة بالتدريب

لاحظ مشرف الورشة أن الأدوات المركبة بقرص المظللة الدائرى ليست محكمة الربط وأنها تهتز إذا ماقام بلمسها وأن قرص المظللة نفسه قلت كفائته فى تبديله بين الأدوات المختلفة المركبة عليها لذا قام بتكليفك (الطالب) بفك قرص المظلة وعمل اللازم له ثم تركيبه مرة مرة أخرى.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

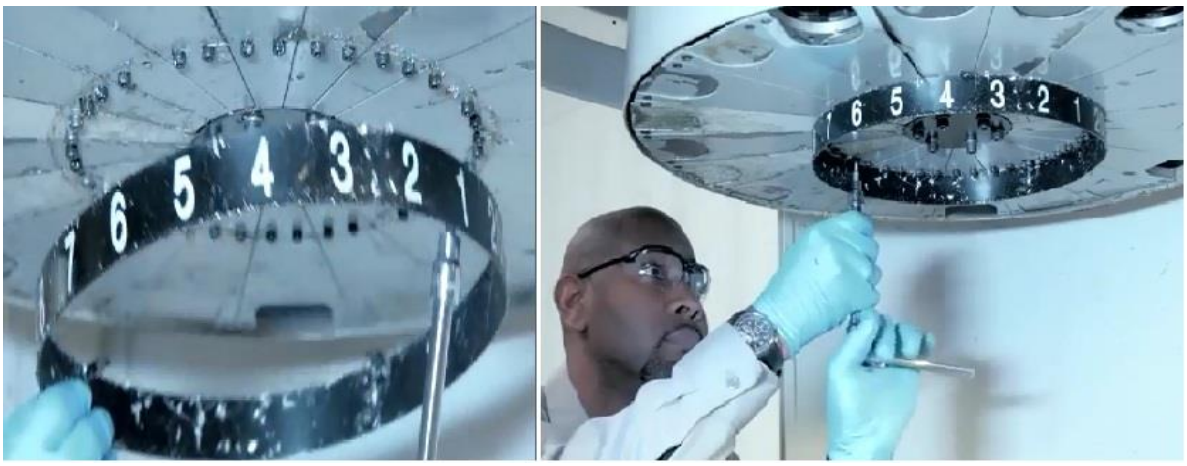
٢. فك الأداة (العدة) Tool وإعطائها رقم ووضعها فى مكان معلوم فى صندوق حفظ الأدوات

شكل رقم ٣٣: فك العدة

٣. قم بوضع علامة على القرص من ناحية الجيب أو البوكيت رقم ١ الموجود بمواجهة الحلقة الدائرية المرقمة Number Ring

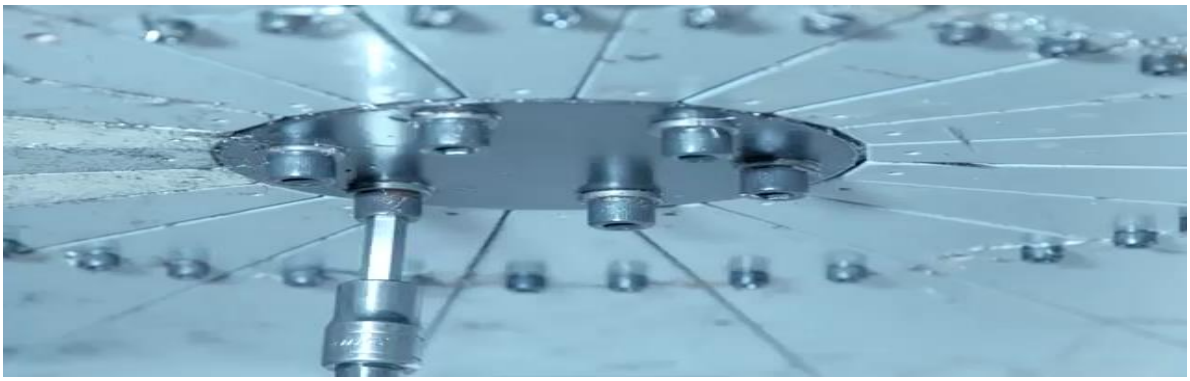
شكل رقم ٣٤: وضع علامة على قرص برج العدة

٤. فك مسامير تثبيت الحلقة المرقمة Number ring باستخدام الألنكية واللقمة المناسبة ثم يقوم بإزالتها



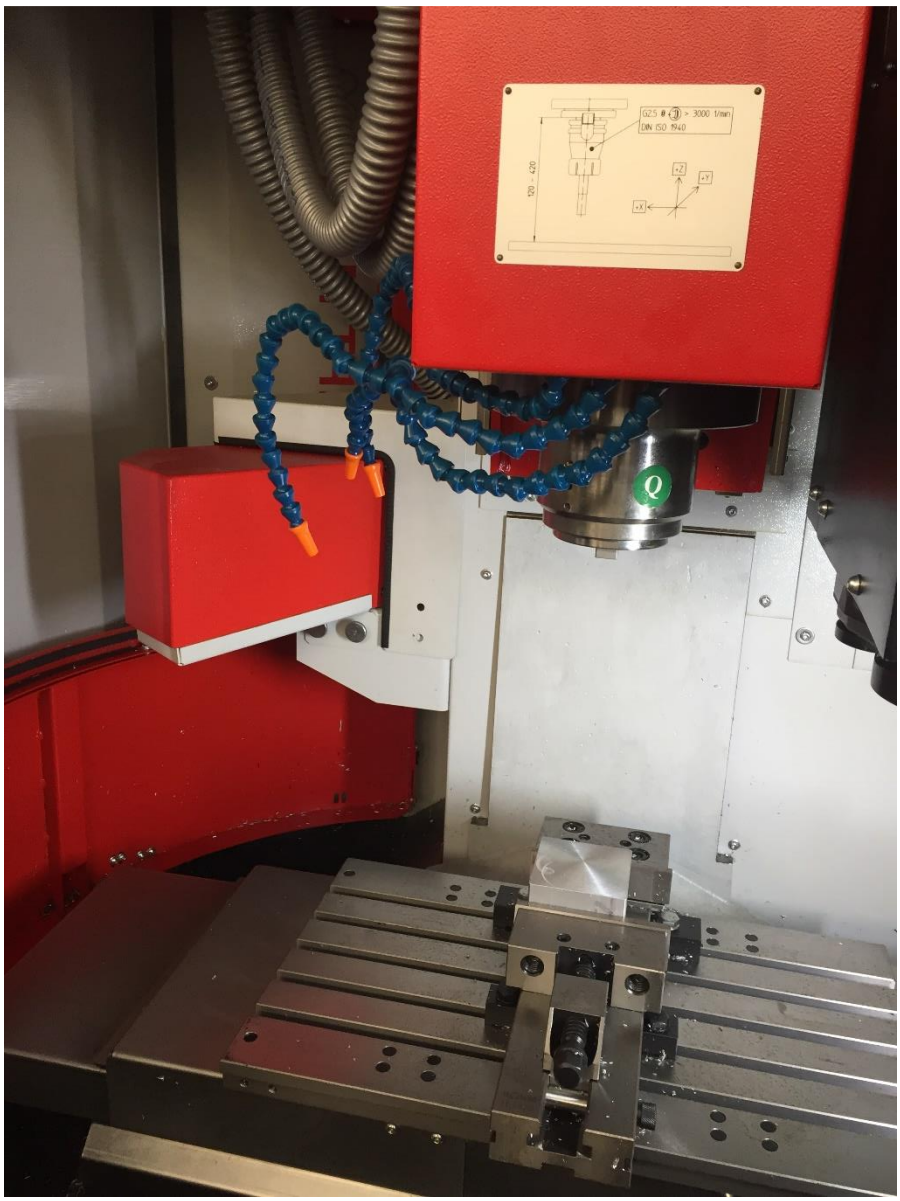
شكل رقم ٣٥: فك مسامير الحلقة المرقمة

٥. قم بفك جزئي بشكل غير كامل لمسامير قرص برج العدة الدائرى ولاتقوم بإخراج البراغى (أى تتركهم فى موضعهم)



شكل رقم ٣٦: فك مسامير قرص برج العدة بشكل جزئي

٦. حرك العربة أو المستوى المتحرك فى إتجاه محور ال X ومحور الY حتى تصبح أسفل قرص المظلة الدائرى مباشرة



شكل رقم ٣٧: تحريك العربة بوضع الJog

٧. قم بوضع المكعبات الخشبية الثلاث فوق العربة ثم يضع الرافع الهيدروليكى (Jack) فوقهم بحيث يكون أسفل مركز قرص المظلة الدائرى مباشرة

شكل رقم ٣٨: وضع كوريك وقطع خشبية اسفل برج العدة

٨. مد ذراع المكبس حتى يلامس سطح مركز قرص المظلة الدائرى

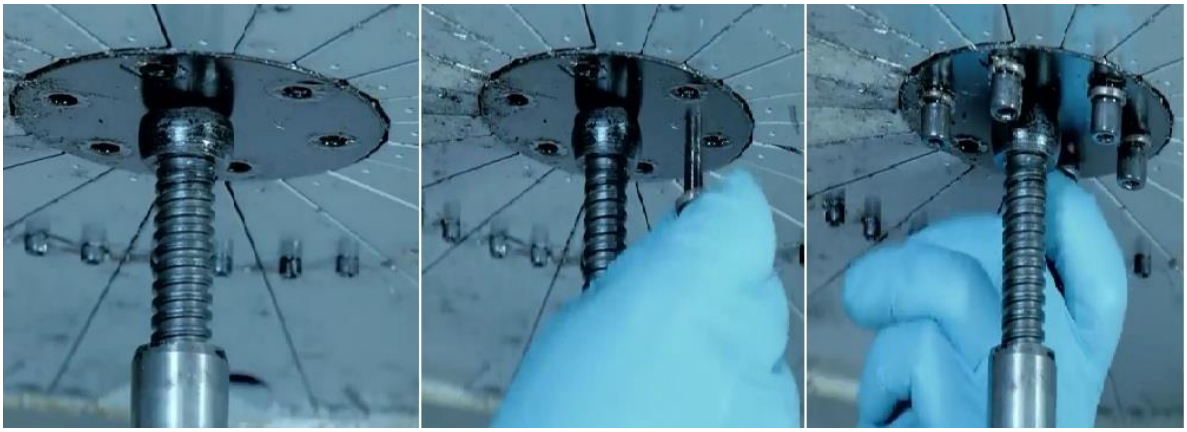
شكل رقم ٣٩: مد ذراع المكبس حتى يلامس سطح برج العدة

٩. قم بالضغط على ذر فصل الطاقة عن الماكينة

شكل رقم ٤٠: فصل الكهرباء

١٠. إحضر كشاف إضاءة وضعه فى مكان مناسب داخل الماكينة

١١. فك مسامير قرص المظلة الست وإخراجها



شكل رقم ٤١: فك مسامير القرص

١٢. قم بمعاونة أحد الزملاء بإنزال قرص المظلة نظرا لثقل وزنه وإخراجه من الماكينة ثم وضعه فوق سطح منضدة أفقى ونظيف

شكل رقم ٤٢: انزال القرص

١٣. قم بالنظر والتدقيق فى مكونات قرص المظلة والتعرف عليها فيجد أنه يتكون من يايات وشوك ومفاتيح وجلب معدنية وبراغى

شكل رقم ٤٣: فحص مكونات القرص

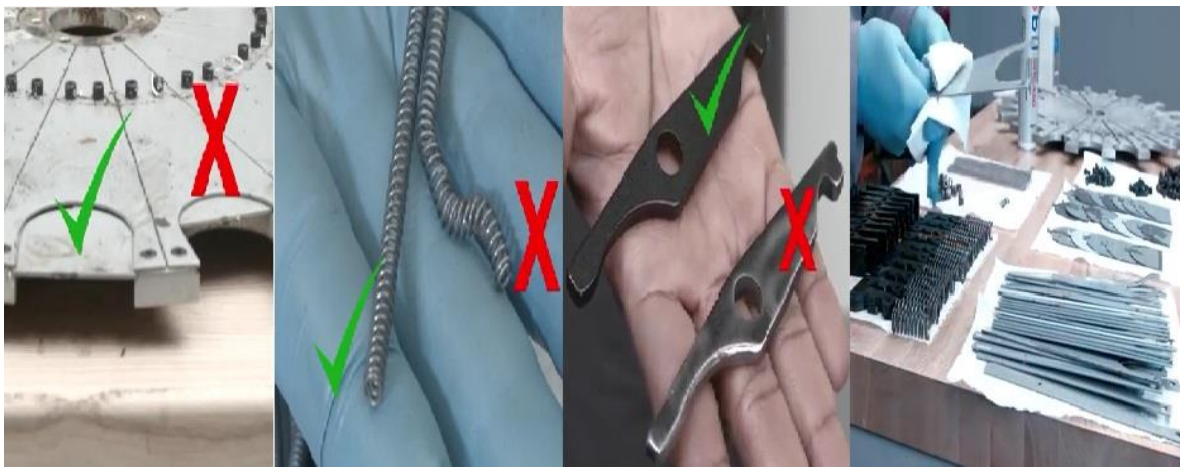
١٤. قم بفك الأجزاء الداخلية لقرص المظلة والموجودة على وجهى القرص

شكل رقم ٤٤: فك الأجزاء الداخلية

١٥. استخدم مسطرة محاذاة طويلة وقم بفحص مناطق مختلفة من قرص المظلة الدائرى فإذا كان هناك أى تشوه أو ثنى فى مستوى سطح القرص يتوجب حينها إستبدال القرص فورا

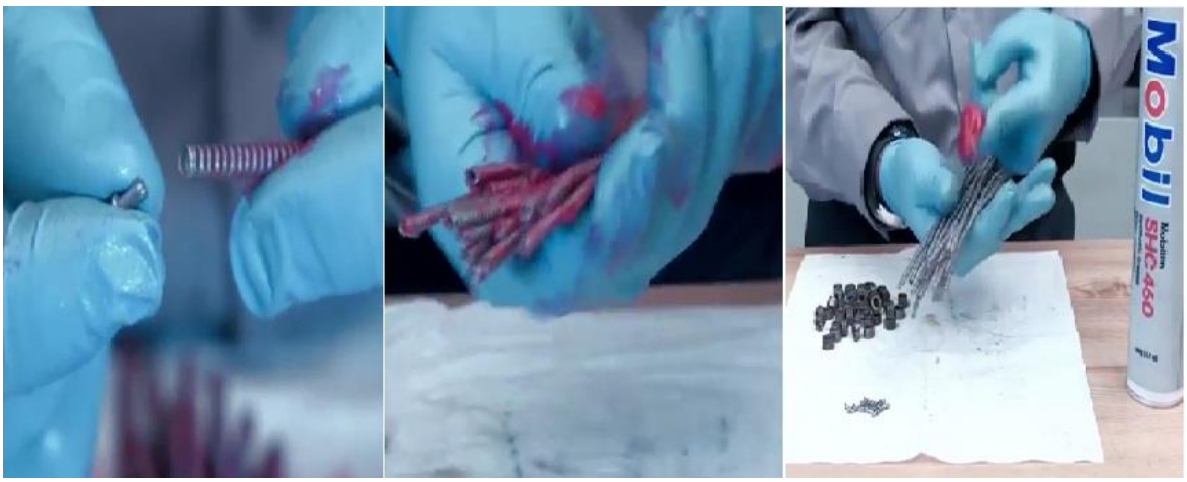
شكل رقم ٤٥: فحص التشوه بلقرص

١٦. قم بتنظيف المكونات الداخلية للقرص كالشوك والمفاتيح وقم بعمل فحص شامل لها فعلى سبيل المثال يفحص موانع التسرب ليرى إذا ماكان بها أى ثنى أو تأكل Corrosion وكذلك الياياتويفص البراغى ليرى ما إذا كان بها أى برى أو تأكل ...وهكذا



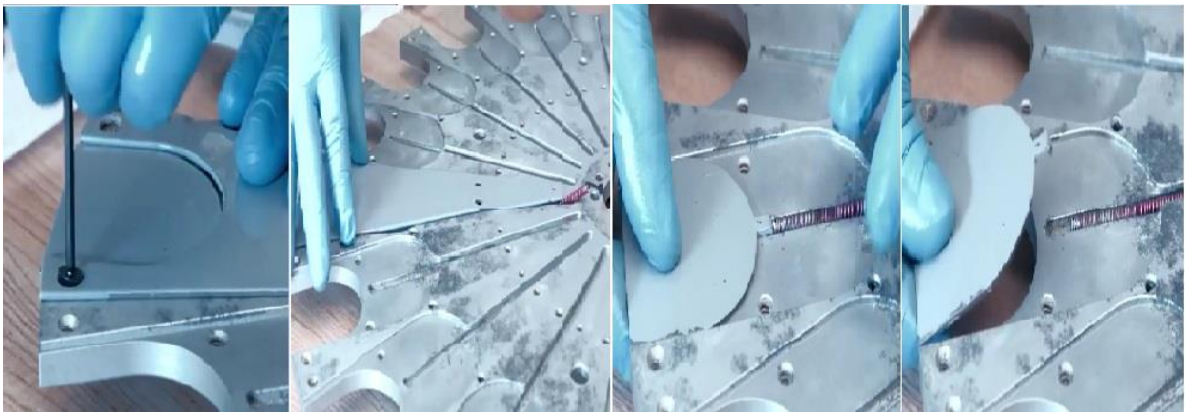
شكل رقم ٤٦: فحص موانع التسرب

١٧. قم بتشحيم الياياتووضع البراغى فى نهايتها



شكل رقم ٤٧: تشحيم الياءات

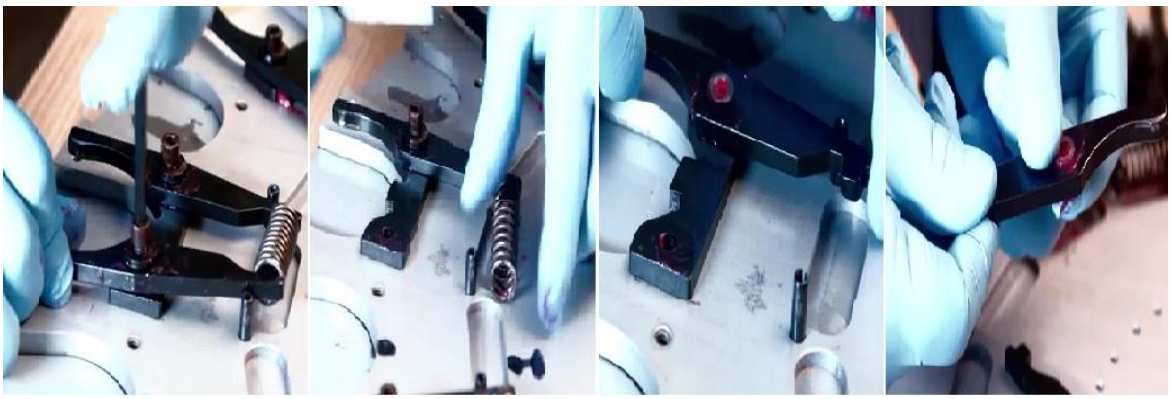
١٨. قم بتركيب وربط اللوح المنزلق ثم يقوم بالضغط عليه دخولا وخروجا للتأكد من أنه يعمل وتم تركيبه بطريقة صحيحة ثم قم بتركيب باقى الألواح المنزلقة بنفس الطريقة



شكل رقم ٤٨: قم بربط اللوح المنزلق

١٩. قم بقلب قرص المظلة لتركيب المكونات الداخلية الأخرى.

٢٠. قم بتشحيم كلا من الشوك والمفاتيح ثم قم بتركيبهم مع الياءات وربطهم فى موضعهم الصحيح



شكل رقم ٤٩: تشحيم الشوك و المفاتيح

٢١. قم بتركيب باقى الأجزاء بنفس الطريقة.

شكل رقم ٥٠: تركيب باقي الاجزاء

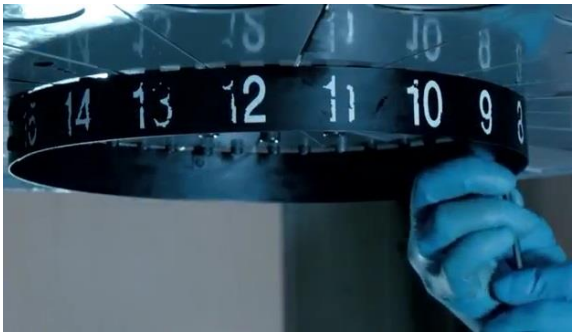
٢٢. قم بمساعدة أحد زملائه بحمل قرص المظلة وتركيبه فى موضعه داخل الماكينة

شكل رقم ٥١: رفع القرص و تركيبة

٢٣. قم بتركيب البراغى الستة فى موضعهم فى قرص المظلة وربطهم بالألنكية

شكل رقم ٥٢: تركيب المسامير في اماكنها

٢٤. قم بتركيب الحلقة المرقمة Number ring مع ملاحظة ضبطها مع العلامة التى صنعتها عند بوكيت رقم واحد فى بداية عملية الفك

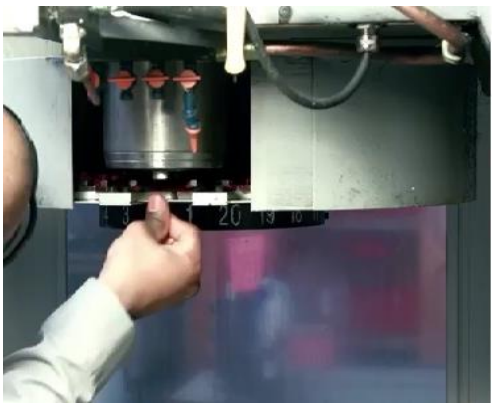


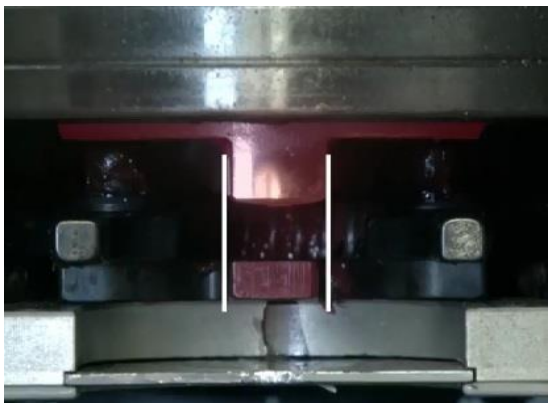
شكل رقم ٥٣: بتركيب الحلقة المرقمة Number ring

٢٥. قم بتشغيل الماكينة مرة أخرى

شكل رقم ٥٤: فصل الماكينة

٢٦. قم بالتأكد من المحاذاة بين المفتاح الممتد من القرص وبرغى المحور الدوار (Spindle drive bolt)



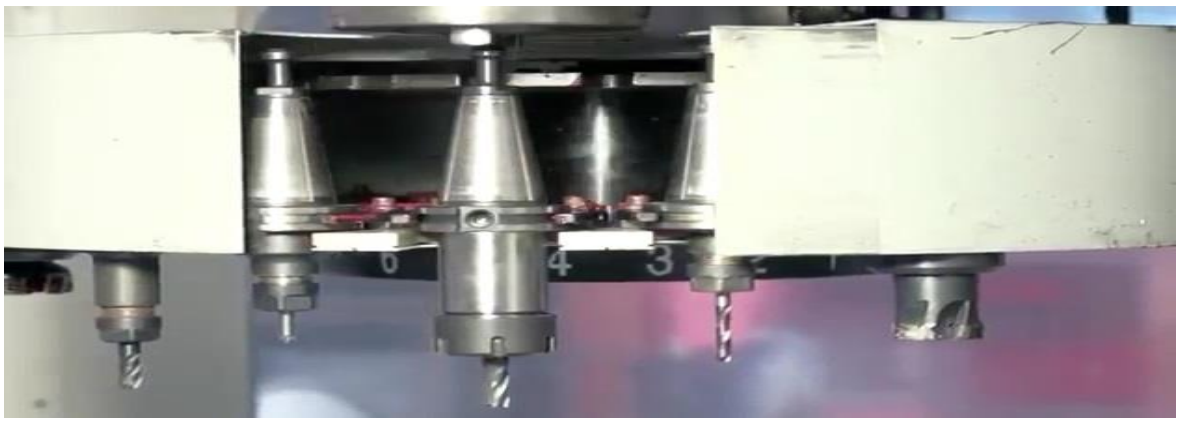


شكل رقم ٥٥: التأكد من المحازة

٢٧. قم بتركيب عدة القطع فى مواضعها خلال قرص المظلة الصلب.

شكل رقم ٥٦: تركيب عدة القطع

٢٨. قم بإجراء أوامر تبديل أو تغيير بين الأدوات المركبة بقرص المظلة الدائرى للتأكد من أن القرص يعمل بطريقة صحيحة



شكل رقم ٥٧: اجراء تبديل العدة في وضع Jog

٢٩. يتم للتأكد من أن العطل قد إختفى.

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

إسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	....
إقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	....
الإستفادة التى حصل عليها الطالب من هذا التدريب	....

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يفك الأدوات المركبة بقرص المظلة الدائرى.			
٣	يفك ويزيل الحلقة الرقمية Number Ring.			
٤	يفك ويزيل قرص المظللة الدائرى.			
٥	يفك ويزيل المكونات الداخلية الموجودة على وجهى قرص المظللة الدائرى.			
٦	يعمل التشحيم وإجراءات الحماية اللازمة للمكونات الداخلية الموجودة على وجهى قرص المظللة الدائرى.			
٧	يركب المكونات الداخلية للقرص فى مواضعها الصحيحة.			
٨	يركب قرص المظلة مرة أخرى فى موضعه داخل الماكينة والتأكد من عمله.			
٩	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

١. فك قرص المظللة الدائرى وعمل إجراءات الصيانة اللازمة له .
٢. تركيب قرص المظللة الدائرى والتأكد من أنه يعمل بطريقة صحيحة.

تنبيه بوجود خطأ فى وضع تثبيت مبدل الأداة (Tool Changer (Home Position Fault

تدريب رقم	٤	الزمن	٨ ساعات

أهداف

أن يستطيع المتدرب إكتشاف الأسباب المؤدية إلى ظهور إنذار تنبيهى بوجود خطأ فى وضع تثبيت مبدل الأداة وإيجاد الحلول الممكنة للتغلب على هذه المشكلة .

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. قفاز لليد. فوطة تنظيف.	علبة شحم. فرشة تشحيم.

هذا التمرين غير ملزم تنفيذه عمليا على الماكينة ويمكن شرحة بشكل توضيحي أو حسب تعليمات المدرب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة و شروط الصيانة الخاصة بالماكينة مع الشركة الموردة.

المعارف المرتبطة بالتدريب

أثناء قيام الطالب بإجراء تمرين ما على ماكينة ال CNC ظهر إنذار تنبيهى على شاشة الحاسوب الخاصة بالماكينة بوجود خطأ فى وضع تثبيت مبدل الأداة وكلف الطالب بإيجاد الحلول المناسبة للتغلب على هذه المشكلة.

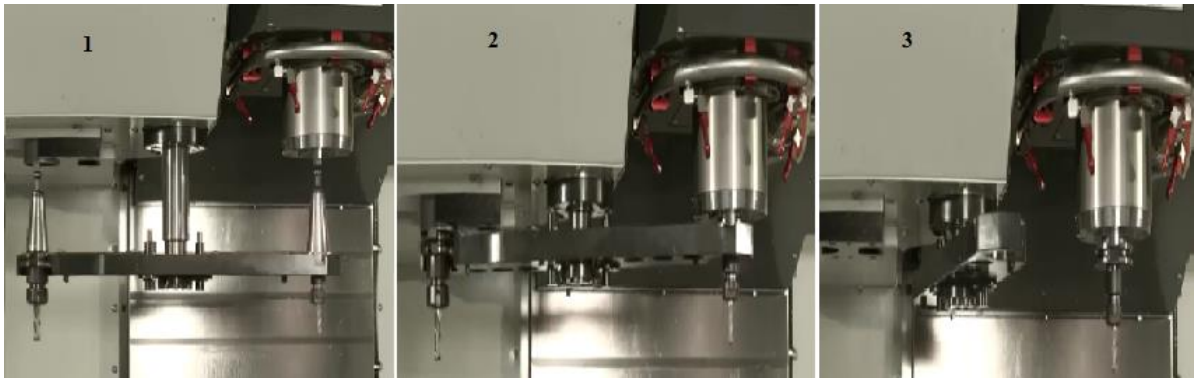
خطوات تنفيذ التدريب

الحالة الأولى عمل إسترجاع ألى Automatic Recovery

١. تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل
٢. قم بالضغط على ذر التنبيه Alarm لإستكشاف سبب العطل.
٣. قم بالضغط على ذر RESET لمحاولة حل المشكلة
٤. تظهر الشاشة رسالة تسألك ان تختار بين خيارين فيضغط الطالب F1 لإختيار إسترجاع مبدل الأداة Restore tool changer فتظهر رسالة أخرى فيقوم الطالب بقرائتها جيدا

٥. قم بالضغط على زر Reset لإستئناف عملية الإسترجاع

٦. قم بالضغط على زر REF لعمل إسترجاع ألى Automatic reference



٧. تبدأ الماكينة أليا بعمل إسترجاع ألى Automatic reference

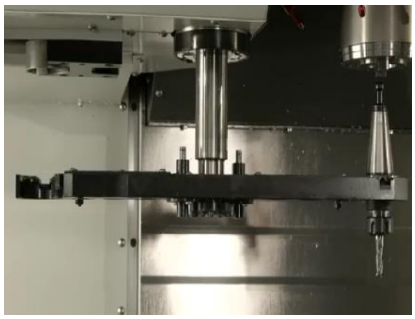
٨. قم بالضغط على ذر Exit بعد إنتهاء عملية الاسترجا الألى Automatic reference

الحالة ثانية: عمل إسترجاع يدوى Manual reference:

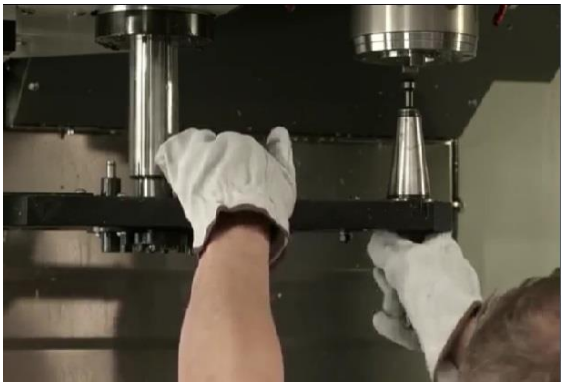
أحيانا قد لا تعمل خاصية الإسترجاع الألى Automatic reference لسبب ما أو قد تكون الماكينة نفسها لا تدعم هذه الخاصية فيتوجب حينها عمل إسترجاع يدوى Manual reference. أى أن فى هذه الحالة تفشل الماكينة فى عمل إسترجاع ألى

١. تظهر الرسالة أن الماكينة لم تستطع عمل الإسترجاع الألىAutomatic Recovery لسبب ما لذا يقوم الطالب بالضغط على ذر M لعمل إسترجاع يدوى Manual Recovery فتظهر رسالة تحتوى على الخطوات اللازمة لعمل إصلاح يدوى Maual Recovery

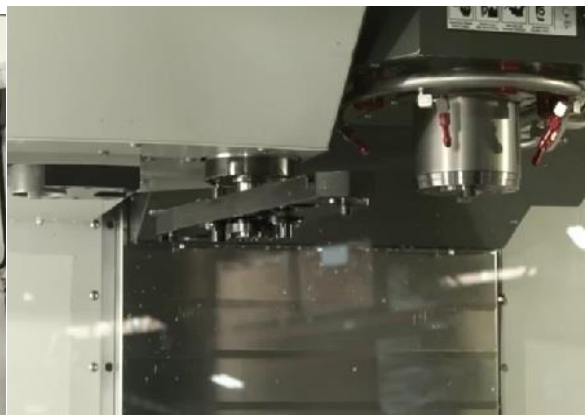
٢. قم بالضغط على المكبس الغطاس Plunger الخاص بالأداة الأولى لتحريرها وإخراجها خارج الماكينة.



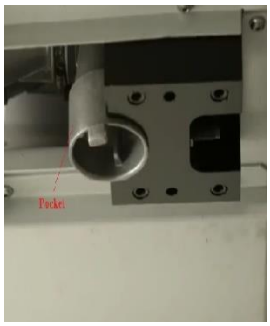
٣. قم بإغلاق نافذة الماكينة تمهيدا للف محور الأداة ثم يقوم بالضغط على ذر الدوران العكسى ATC Reverse للف محور الأداة تمهيدا لإزالة الإداة الأخرى



٤. قم بفتح نافذة الماكينة لإستئناف عمله ثم يقوم بإزالة الأداة الثانية بنفس الطريقة التى إستخدمها لإزالة الأداة الأولى



٥. قم بغلق أبواب الماكينة ولف ذراع الأداة Tool Arm لإعادته إلى الوضع الأصلى Origin Position



٦. استمر فى لف ذراع الأداة Tool Arm حتى تظهر جملة أن الذراع أصبح فى الوضع الأصلى على الشاشة Arm at origin وتظهر أيضا جملة تأمر بأن نرفع التجويف لأعلى Raise Pocket up فيقوم الطالب بالضغط على ذر الرفع لأعلى

٧. لاحظ الشاشة فتجد أن رسالة أخرى قد ظهرت تخبرك بأن خطوات الإسترجاع اليدوى قد إنتهت No manual recovery action is required فيقوم الطالب بالضغط على ذر Exit للخروج

٨. قم بالتأكد من أن العطل قد إختفى.

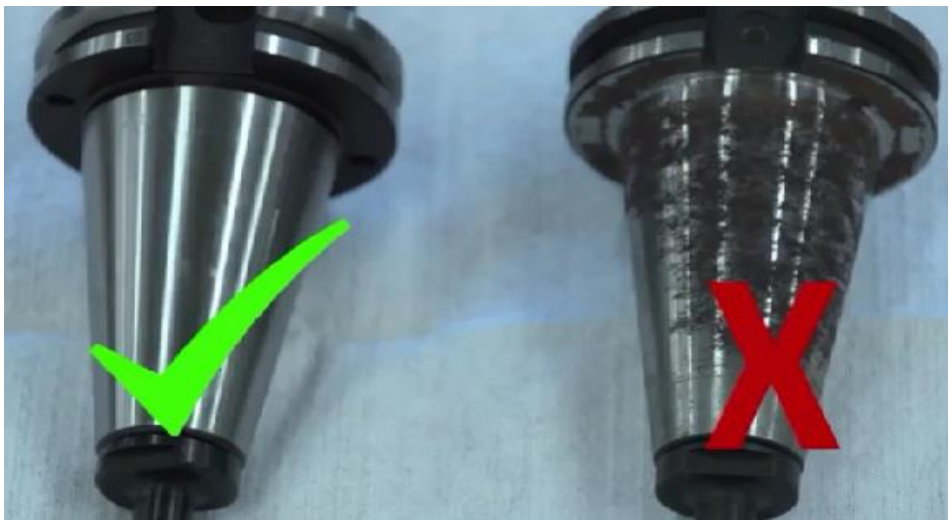
نلاحظ أن أحيانا عملية الإسترجاع Recovery قد لا تحل المشكلة ففى هذه الحالة قد يكون السبب هو وجود تذبذب فى ضغط الهواء Fluctuating Air Pressure أو عطل فى الأقطاب المغناطيسية لأحد الصمامات أو ربما سبب أخر ويمكنك فى هذه الحالة التواصل مع الصانع للوصول للحل الأمثل للمشكلة المسببة للعطل. ونوضح هنا مجموعة من التوصيات التى يوصى بها معظم صانعى ماكينات ال CNC لمنع أو للحد من ظهور هذا العطل :

١. يجب دائما التأكد من ضبط ضغط وحجم الهواء (pressure and volume of Air) الصحيح الموصى به فى كتالوج الصانع للماكينة.

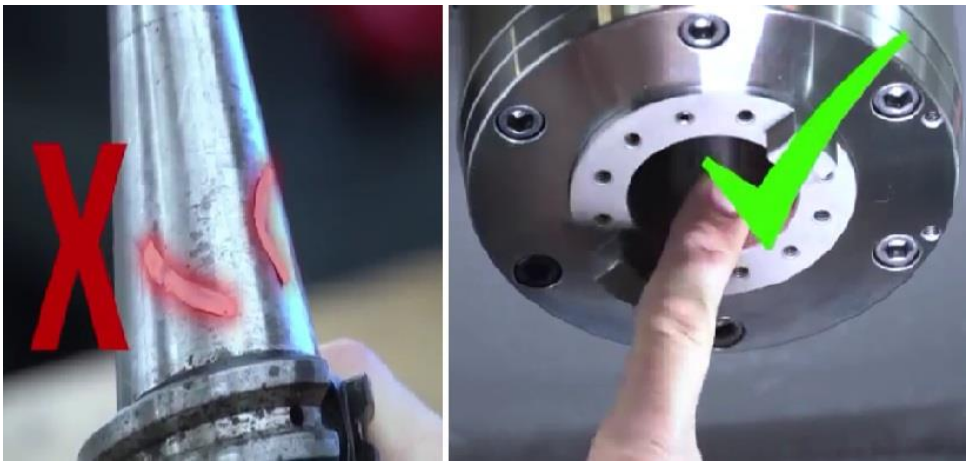
٢. التشحيم الدورى لذراع تثبيت الأداة والمكبس الغطاس والأجزاء المنزلقة.

٣. إستخدام مسامير مناسبة لتثبيت الأداة (Tool Stud) وغير متأكلة مع مراعاة عمل تشحيم دورى لها.

٤. لا تستخدم حوامل متأكلة للأداة (Worn Tool Holders).



٥. حافظ على نظافة حوامل الأداة وتجويف محور الدوران (Clean Tool holders and spindle taper).



تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

إسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	....
إقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	....
الإستفادة التى حصل عليها الطالب من هذا التدريب	....

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يستكشف أسباب العطل باستخدام شاشة الحاسب.			
٣	ينفذ إسترجاع ألى (Automatic Recovery) باستخدام شاشة حاسب الماكينة.			
٤	ينفذ إسترجاع يدوى (Manual Recovery) باستخدام شاشة حاسب الماكينة والمهارة اليدوية.			
٥	يضبط ضغط وحجم الهواء (pressure and volume of Air) الصحيح الموصى به فى كتالوج الصانع للماكينة.			
٦	يقوم بالتشحيم الدورى لذراع تثبيت الأداة والمكبس الغطاس والأجزاء المنزلقة.			
٧	يستخدم مسامير مناسبة لتثبيت الأداة (Tool Stud) وغير متأكلة وعمل تشحيم دورى لها.			
٨	يحافظ على نظافة حوامل الأداة وتجويف محور الدوران			
٩	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

١. عمل إسترجاع ألى (Automatic Recovery) باستخدام شاشة حاسب الماكينة.
٢. عمل إسترجاع يدوى (Manual Recovery) باستخدام شاشة حاسب الماكينة والمهارة اليدوية.

وجود إهتزاز عالى وضوضاء فى وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية (Vibration and Noisy Hydraulic Power unit)

تدريب رقم	٥	الزمن	٨ ساعات

أهداف

أن يستطيع المتدرب التعرف على المكونات الرئيسية لوحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية ويتعرف على الأسباب المؤدية إلى الإهتزاز العالى والضوضاء فيها وكيفية عمل الصيانة الوقائية اللازمة للحفاظ على سلامة هذه الوحدة.

متطلبات التدريب

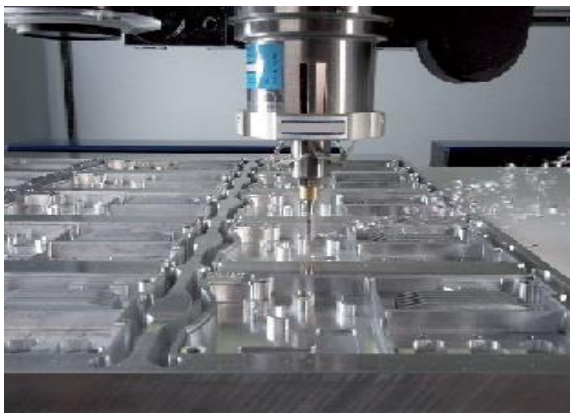
العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. قفاز لليد. فوطة تنظيف. مفتاح عزم. مرأة عاكسة. كشاف. جردل. مضخة يدوية.	زيت هيدروليك.

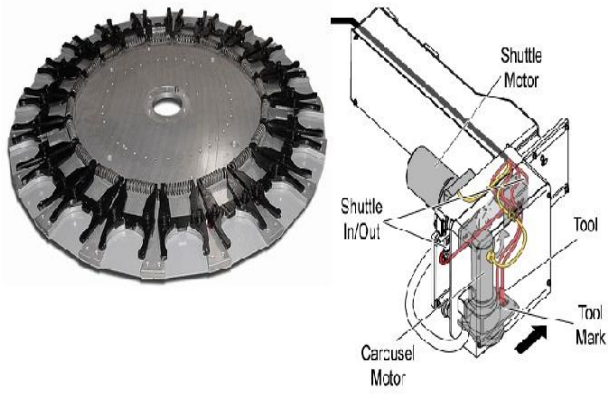
هذا التمرين غير ملزم تنفيذه عمليا على الماكينة ويمكن شرحة بشكل توضيحي أو حسب تعليمات المدرب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة و شروط الصيانة الخاصة بالماكينة مع الشركة الموردة.

المعارف المرتبطة بالتدريب

وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية Hydraulic Power Unit (HPU) :

هى الوحدة المسئولة عن إمداد ماكينة ال CNC بالطاقة اللازمة لتشغيل المكابس (Actuators) المسئولة عن حركة كلا من منجلة الشغلة (Chuck) والغراب المتحرك (Tail Stock) للمحور الرابع ومحور الدوران (Spindle) وقرص المظللة (Umbrella Carousel Tool Changer) وألات التشغيل (Tools) وغيرها..... فى كلا من ماكينات الفريزة المبرمجة بالحاسب CNC. ويوضح شكل ٥٨ بعض أجزاء ماكينة الفرايز CNC التى تعمل بطاقة الهيدروليك





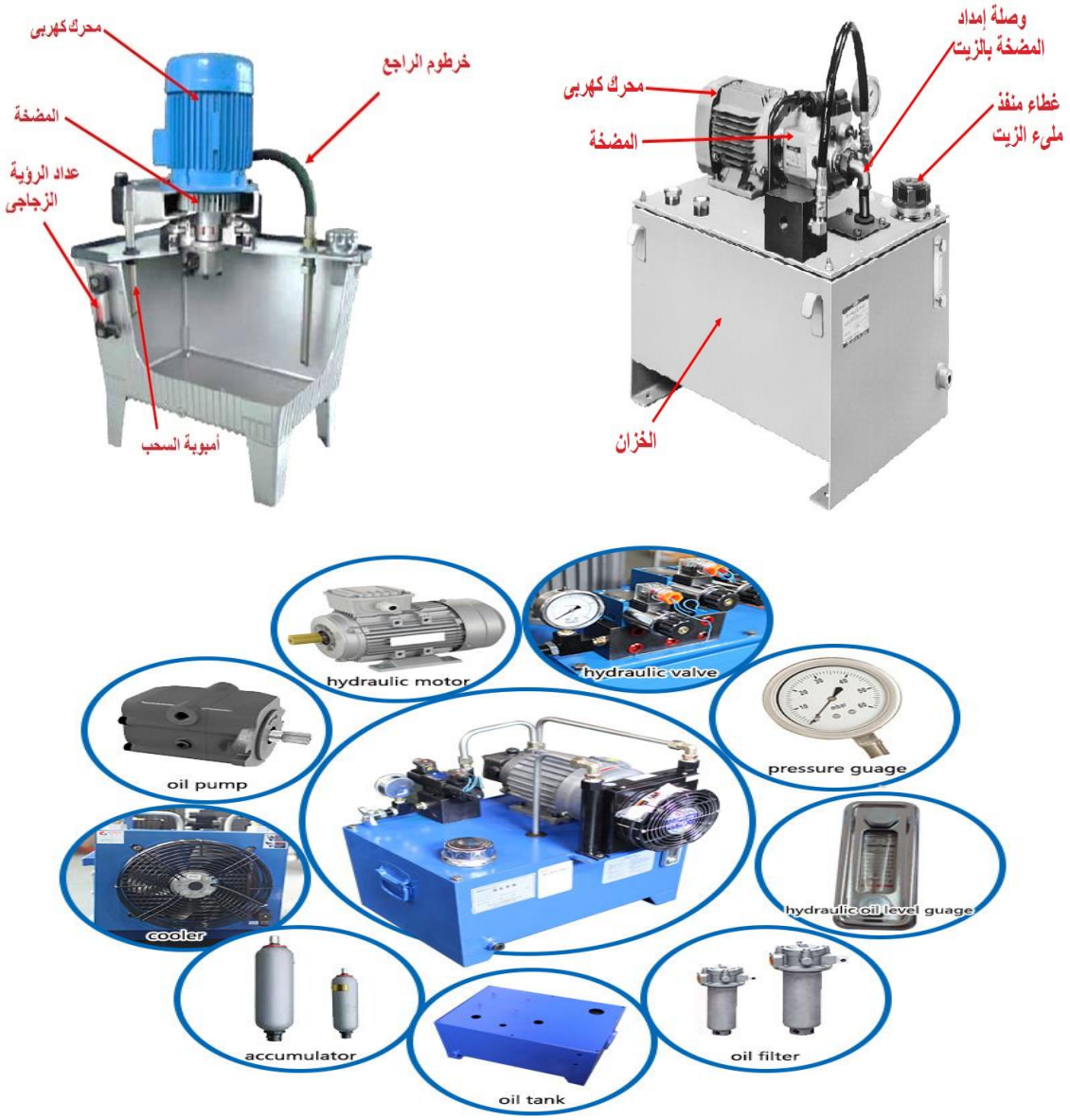
شكل رقم ٥٨: بعض أجزاء ماكينة ال CNC التى تعمل بطاقة الهيدروليك

مكونات وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية :

يوضح شكل ٥٩ المكونات الأساسية لوحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية حيث تتكون من المكونات الأتية :

١. خزان.
٢. مضخة هيدروليكية.
٣. فلتر.
٤. خرطومى إمداد ورجوع.

كما يتبين أيضا من الشكل أنه يمكن تعشيق كلا من المضخة والمحرك الكهربى فى الوضع الأفقى أو الرأسى كما أن فى حالة الوضع الرأسى يمكن للمضخة أن تكون فوق سطح الخزان مباشرة أو تكون بداخله. ولا يقتصر دور الخزان على تخزين كمية الزيت اللازمة لإنتاج الطاقة فقط بل تسمح جدران الخزان بإنتقال الحرارة من الزيت إلى البيئة المحيطة به لخفض درجة حرارته. كما يحتوى قاع الخزان على شريحة مغناطيسية تقوم بجذب الشوائب المعدنية من الزيت العائد من الماكينة حتى لا يتم سحبها بواسطة المضخة مرة أخرى مما قد يؤدى إلى أعطال أخرى كثيرة.

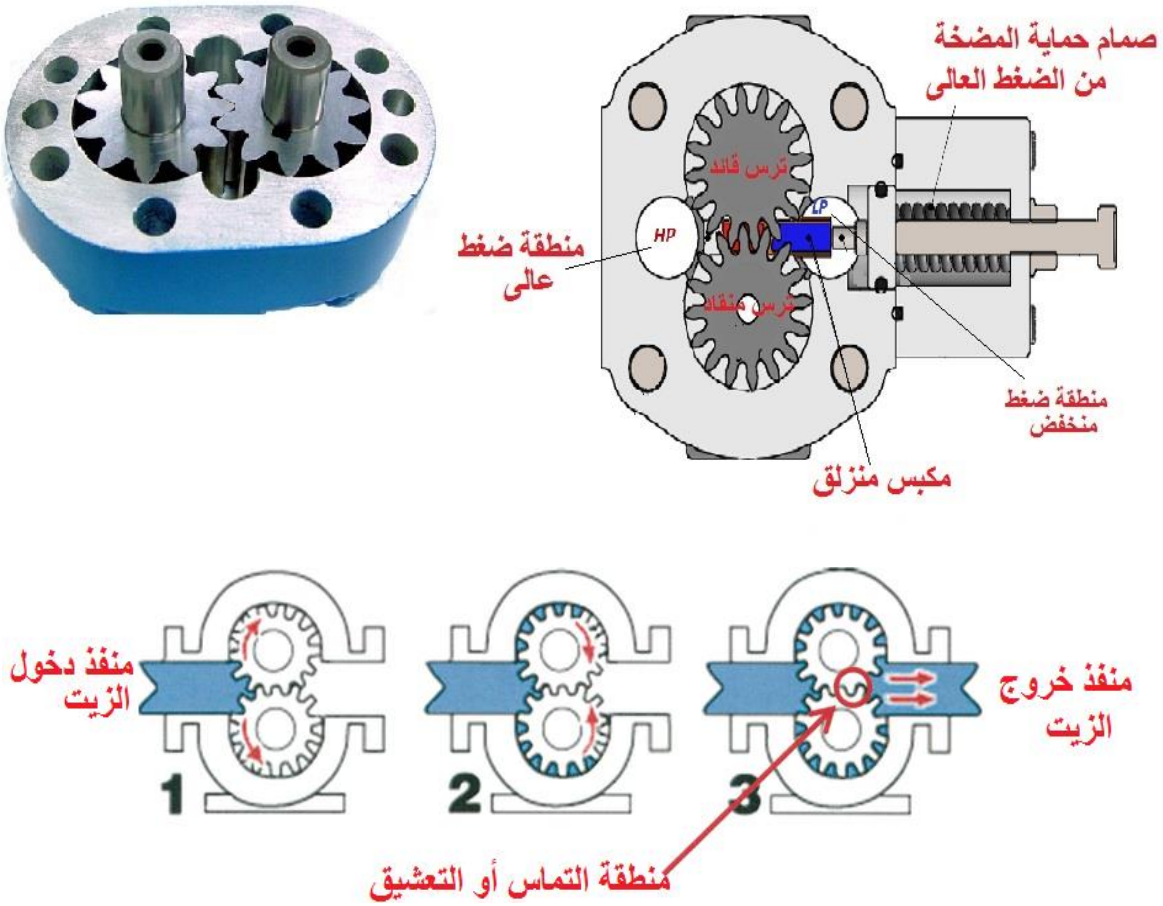


شكل رقم ٥٩: المكونات الأساسية لوحدات إنتاج القدرة الهيدروليكية

وعادة ما يحدد حجم الخزان بأن يكون ثلاثة أضعاف مقدار معدل التدفق الخارج من المضخة (معدل التفريغ) بمعنى أنه إذا كان معدل تفريغ المضخة على سبيل المثال خمسة جالون فى الدقيقة الواحدة 5 GPM فيكون حجم الخزان اللازم لهذه المضخة هو خمسة عشر جالونا 15 Galon ومن الممكن أن يتغير وضع الخزان بالنسبة للمضخة فليس دائما يكون الخزان أسفل المضخة فهناك أشكال أخرى من وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية يكون فيها الخزان أعلى من المضخة كما هو موضح بشكل ٦٠ حيث يتيح هذا الوضع إمكانية فك غطاء سطح الخزان وعمل صيانة داخلية له دو الحاجة إلى فك وإزالة المضخة والمحرك الكهربى كما يحمى هذا الوضع أو يقلل من ظاهرة تجويف المضخة (Pump Cavitation) ويعطى ميزة تبادل حرارى أكبر بين جدران الخزان والهواء المحيط به.

شكل رقم ٦٠: وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية ذات الخزان العلوى

وتوجد أنواع كثيرة من المضخات ولكن عادة ماتستخدم المضخة الترسية فى وحدة إنتاج القدرة ويوضح شكل ٦١ المكونات الرئيسية للمضخة الترسية وطريقة عملها. حيث تتكون من ترسين أحدهما يسمى قائد (Drive) واللأخر منقاد (Driven) فالترس القائد يأخذ حركته الدورانية من المحرك الكهربى بينما الترس الأخر ينقاد معه للدوران بسبب منطقة التعشيق أو التماس بينهما ويحتوى هيكل المضخة على منفذ لدخول الزيت متصل بالخزان ومنفذ أخر للخروج يتصل بصمامات التحكم (Control Valves) عبر خرطوم نقل الزيت.



شكل رقم ٦١: تكوين وطريقة عمل المضخة الترسية.

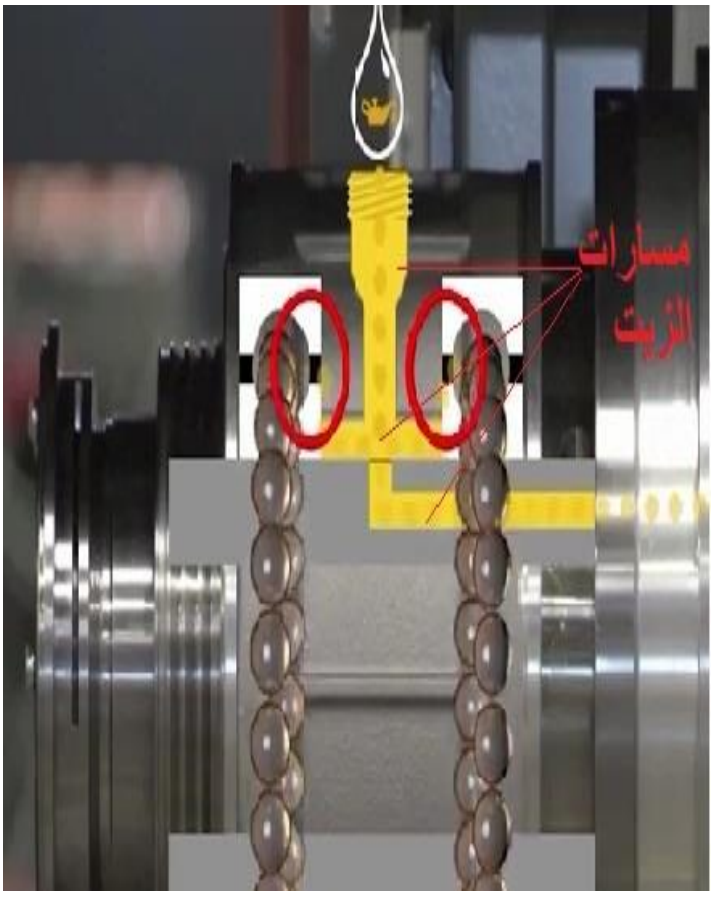
ظاهرة دخول الهواء (التهوية) Aeration:

هى ظاهرة إختلاط الهواء مع الزيت الموجود فى النظام الهيدروليكى وينتج عنه إهتزاز عالى فى المضخة مع صوت ضجيج.

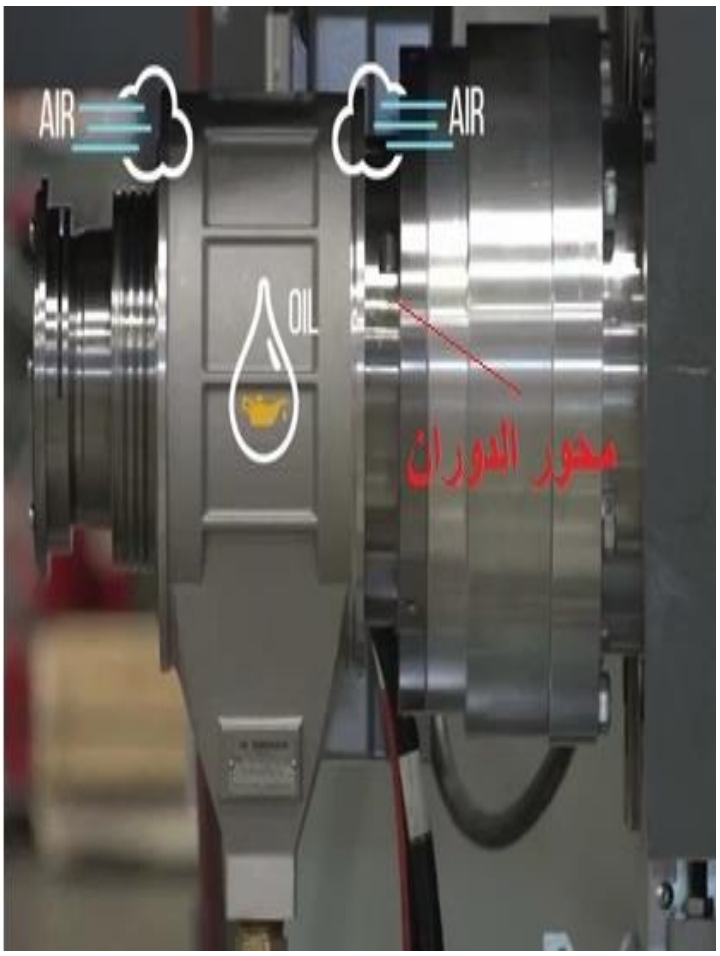
أسباب ظاهرة التهوية:

١. إنخفاض مستوى زيت الهيدروليك فى الخزان.
٢. دخول الهواء من خلال موانع التسرب الخاصة بعمود إدارة المضخة (Pump Shaft Seals)
٣. إرتفاع خط الرجوع عن مستوى سطح الزيت الموجود بالخزان.
٤. وصلات خط الأمداد غير المحكمة (Loose Fittings in Supply Line).
٥. تشغيل محور الدوران (Spindle) عند سرعات عالية.
٦. تشغيل قابض الشغلة (Chuck) عند ضغوط عالية.

ويوضح شكل ٦٢ (أ، ب، ج، د) حدوث ظاهرة التهوية Aeration فى ماكينة ال CNC نتيجة تشغيل محور الدوران عند سرعات عالية.

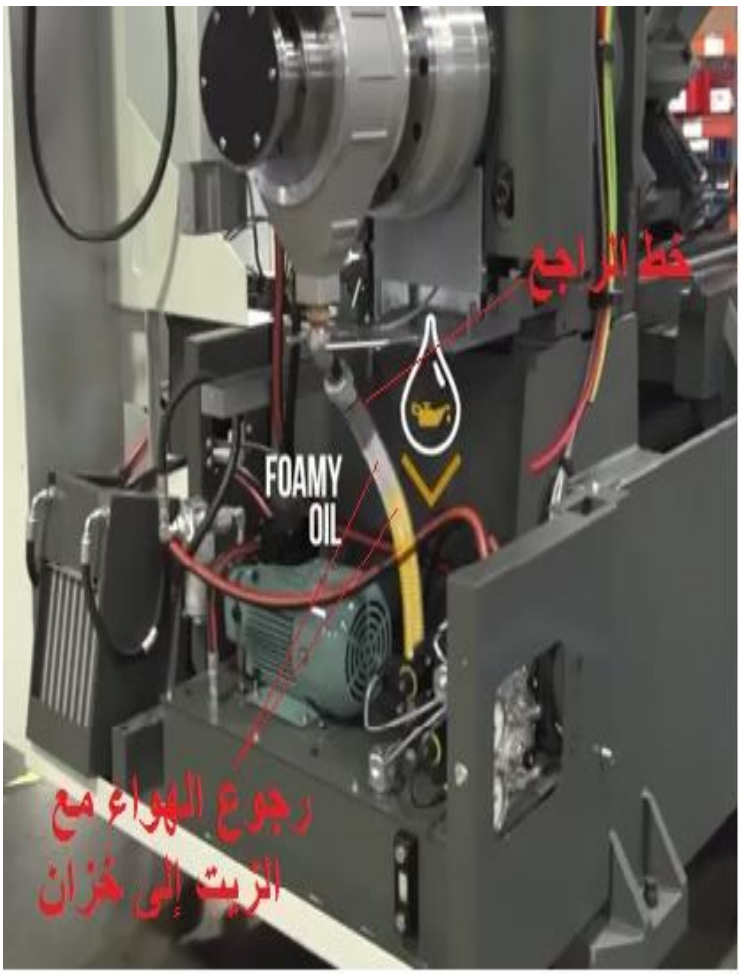


(أ) مسارات زيت الهيدروليك داخل محور الدوران



(ب) دخول هواء الى الزيت

(ج) اختلاط الهواء مع الزيت



(د) رجوع هواء الى الزيت في الخزان

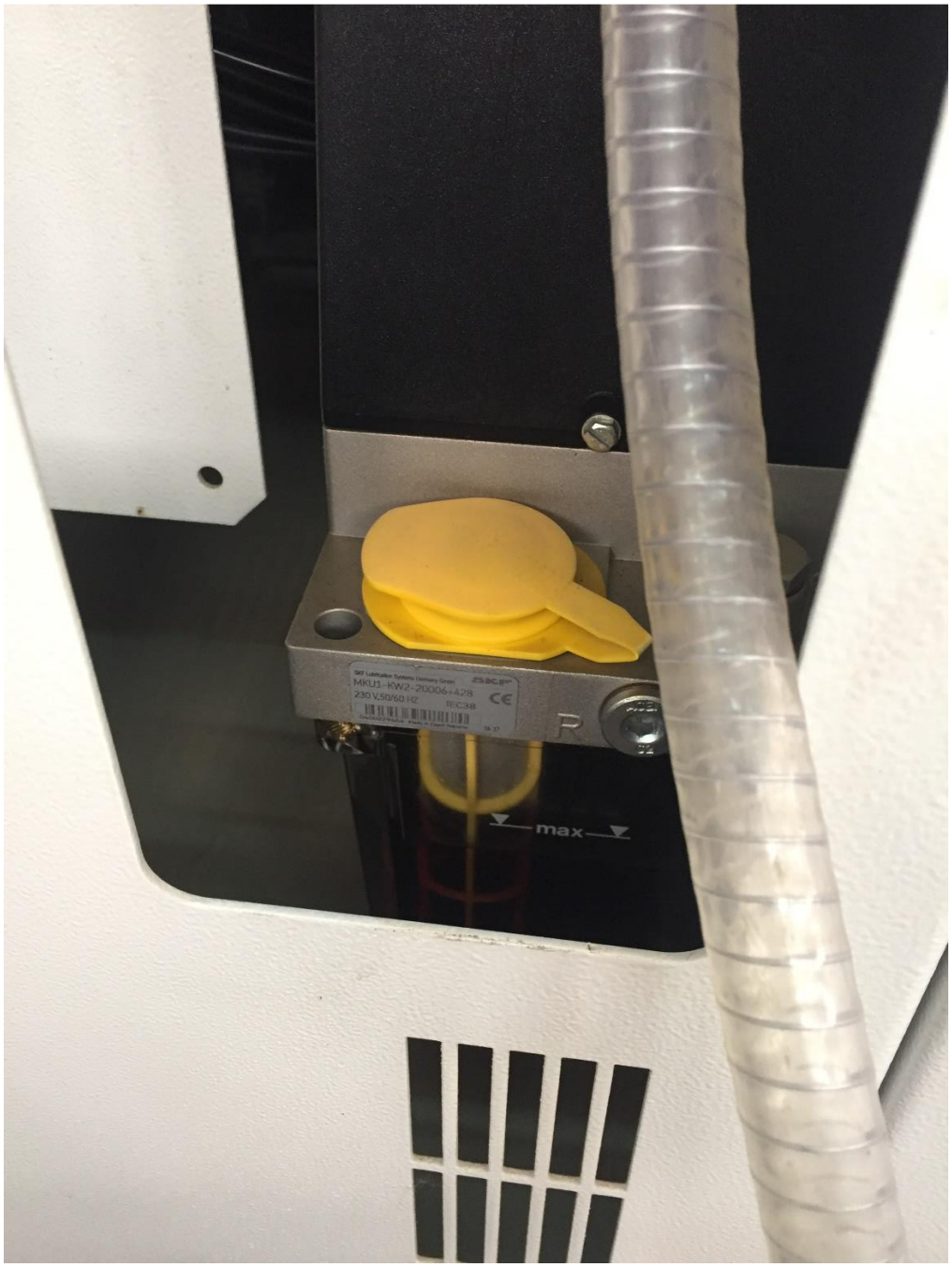
شكل رقم ٦٢: حدوث ظاهرة التهوية Aeration فى ماكينة ال CNC

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل أو ورشة CNC
٢. قم بالضغط على ذر الطوارىء لضمان توقف وحدة الطاقة الهيدروليكية (Hydraulic Power Unit) تماما عن العمل حيث إن إجراء الفحص أثناء عمل المضخة قد يسبب إصابات خطيرة للمتدرب.

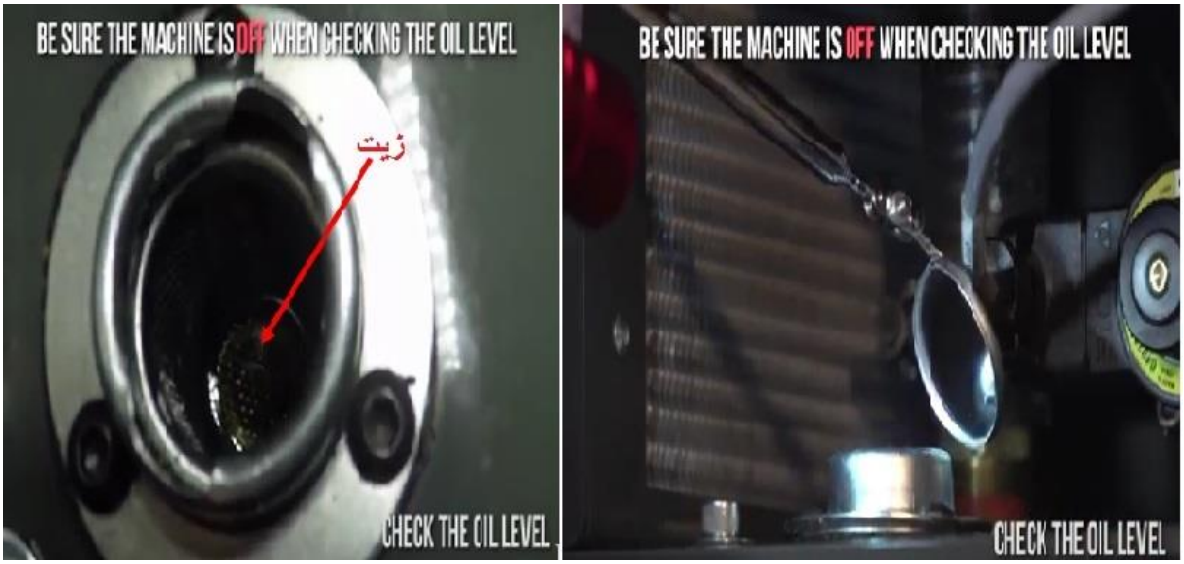
شكل رقم ٦٣: الضغط على مفتاح الطوراىء

٣. قم بفحص مستوى الزيت فى الخزان من خلال فتحة الرؤية والتأكد من مستوى الزيت أعلى من علامة "الأقل .Min" ولو بقليل وإلا توجب حينها تغيير الزيت و اقل من علامة "الاقصى Max".

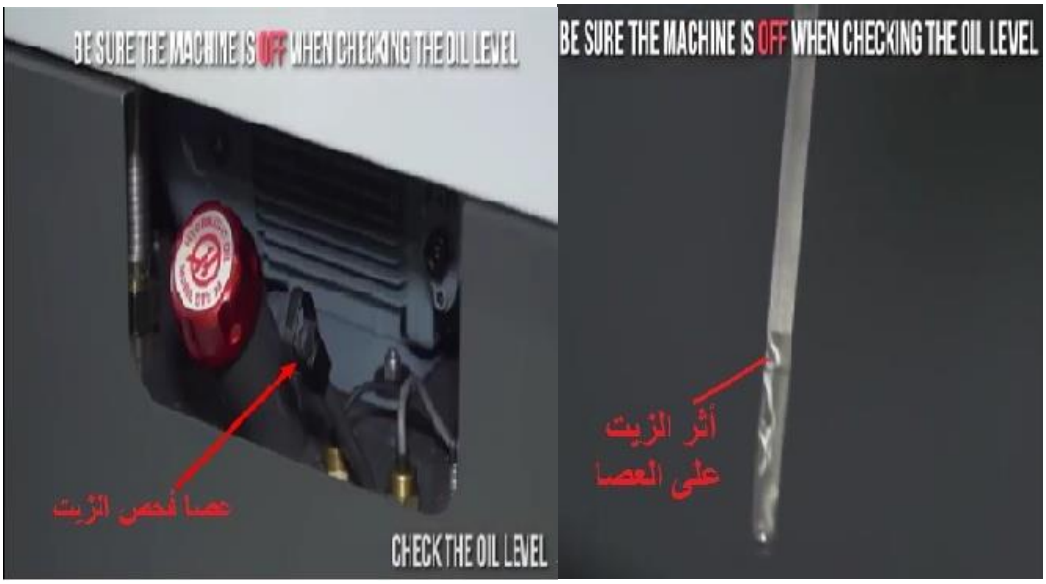


٤. قم بفحص درجة حرارة الزيت أيضا (في بعض الموديلات) حيث يجب أن لاتزيد عن المدى من (: 37 57°C) ويحب التنويه هنا هلى أن فى حالة تشغيل الزيت عند درجة حرارة أعلى من60°C يجب إضافة مبرد(Heat Exchanger or Cooler) إلى النظام ويتم تركيبه على خط رجوع الزيت إلى الخزان بحيث يتم تبريد الزيت على نحو قريب من الدرجة المرغوب فيها قبل دخوله الخزان حيث أن درجات الحرارة العالية تزيد من خاصية التأكسد فى الزيت وتقلل من لزوجته مما يؤثر على أداء الماكينة بالإضافة إلى حدوث ما يسمى بظاهرة التهوية (Aeration)

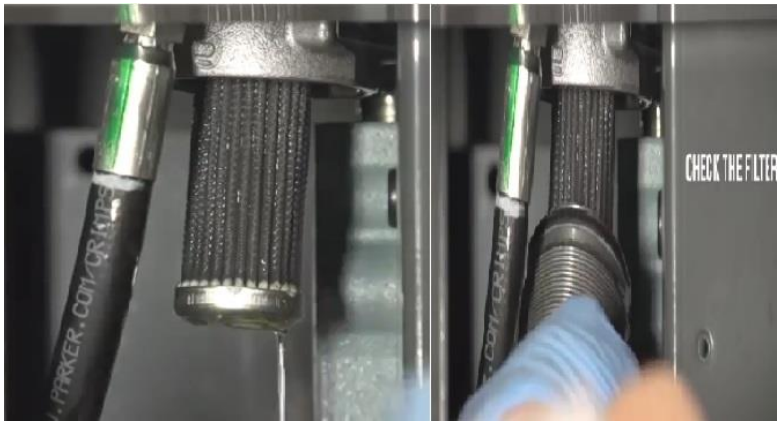
٥. فك غطاء ملىء الزيت الموجود بأعلى الخزان وإستخدام مرأة عاكسة وكشاف لفحص الزيت ويجب التأكد من رؤية الزيت فى قاع المصفاة الشبكية المثبتة أسفل فتحة ملىء الزيت.



٦. قم بإستخدام عصا فحص الزيت Dip Stick (ان وجدت بجوار فتحة الخزان لبعض الموديلات) ليتم التأكد من أن مستوى الزيت فى الخزان مناسب



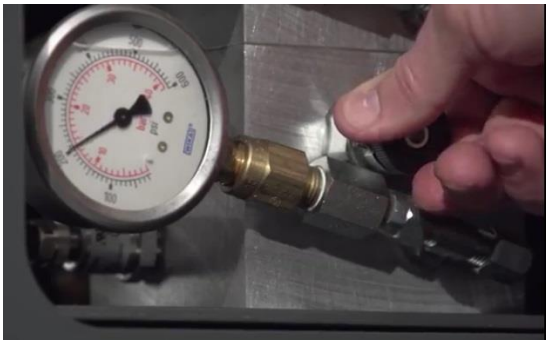
٧. قم بفحص الفلتر والتأكد من نظافته وإستبداله إن لزم الأمر



٨. لإظهار مدى أهمية مستوى الزيت الموجود فى الخزان يقوم المدرب بخفض محتوى الزيت الموجود فى الخزان إلى النصف مثلا ثم يقوم بتشغيل الماكينة عند سرعة بدائية 400 لفة فى الدقيقة (400 rpm) بضغط قابض الظرف (Chuck Pressure) حوالي 300 PSI فيلاحظ الطالب حينها إرتفاع صوت المضخة مصدرا ضوضاء عالية وإهتزاز مؤشر عداد ضغط قابض الظرف بصورة غير مألوفة ويقوم المدرب بتعليم الطالب الخطوات التالية لخفض مستوى الأهتزاز والضجيج الصادر عن وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية.

٩. قم بخفض سرعة الدوران الماكينة حتى تلاحظ إنخفاض صوت الضوضاء الصادر من وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية

١٠. قم بخفض ضغط القابض لقيمة 200 PSI فينخفض نتيجة لذلك صوت الضوضاء الناتج عن وحدة أنتاج القدرة الهيدروليكية



١١. قم باستخدام جردل يحتوى على الزيت الذى أزاله من الخزان ومضخه يدويه وقم بإعادة ملىء الخزان مرة أخرى فلايحظ أن صوت الضوضاء إختفى تماما

أن تشغيل الماكينة عند ضغط قابض للعدة عالى يؤثر بطريقة سلبية على أدائها ويؤدى إلى زيادة ظاهرة وجود هواء فى الزيت (Aeration) مما يؤدى إلى الإهتزاز العالى والضجيج فى وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية. كما ينصح صانعى الماكينات للتغلب على هذه المشكلة بتقليل زمن الدورة (Cycle Time) عن طريق زيادة زمن التغذية (Feed rate) من البرنامج الملحق بالماكينة مما يساعد على إنتاج نفس الكمية فى زمن أقل مما يتيح مدة أطول للراحة.

١٢. قم بفحص صوت وإهتزاز ودرجة حرارة المحرك الكهربى أثناء التشغيل والتأكد من أنها لا تزيد عن 75°C وإلا توجب التدخل لإكتشاف السبب فى زيادة درجة الحرارة كاتأكل رولمان البلى مثلا أو نقص طبقة التشحيم أو فقد المحاذاة مع المضخة (missalignment) أو غيرها من الأسباب الأخرى.

١٣. قم بفحص صوت ومعدل إهتزاز المضخة أثناء التشغيل.

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

إسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراء المتخذ لحل المشكلة	....
إقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	....
الإستفادة التى حصل عليها الطالب من هذا التدريب	....

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يستطيع التعرف على المكونات الأساسية لوحدة إنتاج الطاقة الهيدروليكية.			
٣	يستطيع فحص فحص مستوى الزيت ودرجة حرارته من خلال Sight Glass.			
٤	يستطيع فحص فحص مستوى الزيت من خلال منفذ ملىء الزيت.			
٥	يستطيع فحص فحص مستوى الزيت من خلال عصا فحص الزيت.			
٦	يستطيع فحص الفلتر والتأكد من سلامته.			
٧	يستطيع فحص المحرك الكهربى والتأكد من سلامته.			
٨	يستطيع فحص المضخة والتأكد من سلامتها.			
٩	يستطيع حل مشكلة الإهتزاز العالى والضوضاء الناتجة من وحدة إنتاج الطاقة الهيدروليكية.			
١٠	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

١. التعرف على مكونات وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية.
٢. حل مشكلة الإهتزاز العالى والضوضاء الناتجة من وحدة إنتاج الطاقة الهيدروليكية.

الصيانة الوقائية لوحدة إنتاج الهواء المضغوط فى نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة (Preventive Maintenance of Air Source (of Pneumatic System

تدريب رقم	٦	الزمن	١٦ ساعة

أهداف

أن يستطيع المتدرب عمل صيانة وقائية للمكونات الأساسية لوحدة إنتاج الهواء الخاصة بنظام النيوماتيك كاضاغط الهواء (Air Compressor) ووحدة خدمة الهواء (Air Service Unit) و الذى يؤثر وجود أى خلل بهما تأثيرا مباشرا على عمل وأداء ماكينة ال CNC.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. قفاز لليد. فوطة تنظيف. مفتاح عزم. قمع مخروطى. كشاف. جردل. عداد قياس شد السير.	زيت خاص بالضاغط.

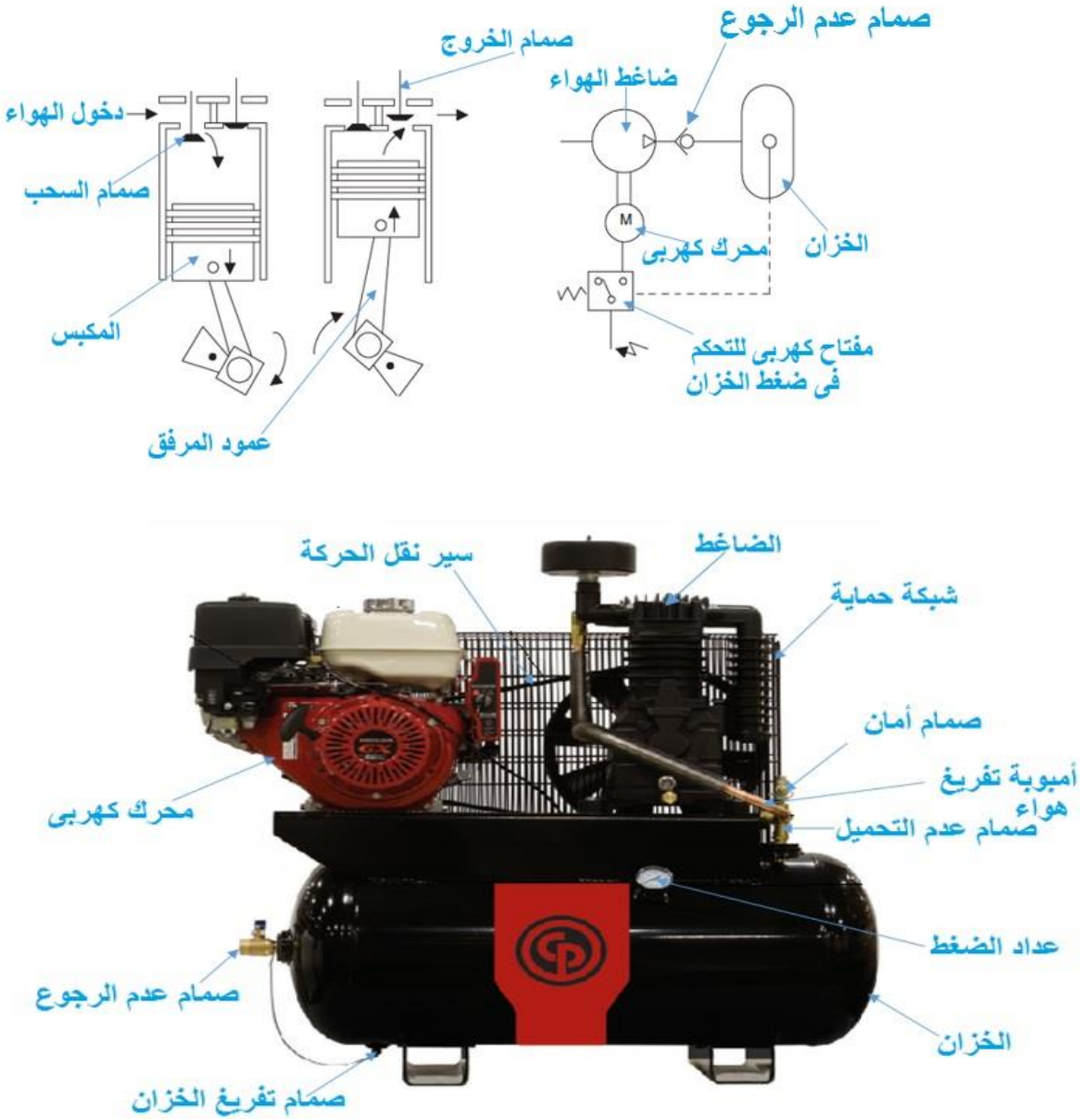
هذا التمرين يمكن شرحه بشكل توضيحي بدون تنفيذه عمليا على الماكينة أو حسب تعليمات المدرب وشروط الصيانة الخاصة بالماكينة مع الشركة الموردة ويحددها المسؤول عن التدريب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة.

المعارف المرتبطة بالتدريب

٦-١ : الضاغط الهوائى (Air compressor)

وهو الجهاز المسئول عن تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة وضع مختزنة فى صورة هواء مضغوط (Compressed Air) أو هو الجهاز المسئول عن توفير الكمية اللازمة من الهواء التى تحتاجها الماكينة لتحريك المشغلات (Actuator) المختلفة. ويستمد ضاغط الهواء حركته الدورانية من محرك كهربى (Electrical Motor) بطريقة غير مباشرة بوسطة سير نقل الحركة(Drive Belt) أو مباشرة عن طريق

عمود الإدارة (Crank Shaft) يرتكز على أحد طرفيه المحرك الكهربى وعلى الطرف الأخر ضاغط الهواء. وتوجد أنواع كثيرة من ضواغط الهواء مثل الضاغط المكبسى (Piston Compressor) وضاغط الطرد المركزى (Centrifugal Compressor) والضاغط اللولبى (Screw Compressor) والضاغط الحلزونى(Scroll Compressor) .....وغيرهم من الأنواع الأخرى. ويعد الضاغط المكبسى هو أكثر هذه الأنواع إنتشارا وإستخداما فى الأنظمة النيوماتيكية ويوضح شكل ٦٤ الضاغط المكبسى وطرية وعمله.



شكل رقم ٦٤: مكونات الضاغط المكبسى وطريقة عمله

مكونات الضاغط المكبسى :

يتكون الضاغط المكبسى من ثلاثة مكونات رئيسية وهم :

١. **المحرك الكهربى :** وهو يقوم بتحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة دورانية (ميكانيكية) لتحريك الضاغط المكبسى بطريقة مباشرة أو غير مباشرة كما أسلفنا.

٢. **الضاغط :** وهو يتكون من أسطوانة أو أكثر وتحتوى الإسطوانة الواحدة على صمامين أحدهما يسمى صمام السحب أو الدخول(Intake Valve) والأخر يسمى صمام الخروج أو التفريغ (Exit Valve) ومكبس(Piston) يقوم بتحويل الحركة الدورانية(Rotational Mtion) إلى حركة ترددية (Reciprocating Motion) أى صعودا وهبوطا بين نقطتين أحدهما تسمى النقطة الميتة العليا والأخرى تسمى النقطة الميتة السفلى حيث يسبب هبوط المكبس فرق فى الضغط بين داخل الإسطوانة وخارجها فيحدث تخلخلا يؤدى إلى فتح صمام السحب ودخول الهواء إلى داخل الإسطوانة وأثناء حركة صعود المكبس يتم إغلاق صمام السحب وضغط الهواء المسحوب فى حيز صغير فتزداد قيمة ضغط الهواء حتى يصبح قادرا على فتح صمام الخروج ويتدفق الهواء المضغوط إلى الخزان ليتم إستخدامه بواسطة النظام النيوماتيكى لأداء العمليات المختلفة داخل ماكينة الCNC.

٣. **الخزان :** وهو الحيز الذى يتجمع بداخله الهواء المضغوط الخارج من الضاغط حتى تصبح قيمة الضغط داخله مساوية لقيمة الضغط المطلوب لأداء المهام المختلفة داخل الماكينة وتوجد مجموعة من الصمامات على الهيكل الخارجى للخزان كصمام عدم الرجوع (Check Valve) والذى يسمح للهواء بالتدفق فى إتجاه واحد فقط وهو إتجاه الخروج من الخزان ، وصمام التفريغ (Drain Valve) والذى يتم فتحه أثناء الصيانة لتفريغ الشوائب وقطرات الماء المتجمعة فى قاع الخزان ، وصمام تنظيم الضغط (Pressure regulating Valve) والذى بواسطته يتم ضبط والتحكم فى قيمة الضغط الخارج من الخزان إلى النظام النيوماتيكى عند قيمة معينة حسب الحاجة ، ومفتاح الضغط الكهربى (Electrical Pressure Switch) والذى يتم التحكم به بواسطة ضغط الهواء الموجود داخل الخزان حيث عندما يصل الضغط داخل الخزان عند قيمة معينة يتم فتح المفتاح الكهربى فيفصل الكهرباء عن المحرك ويتوقف عن الدوران ومن ثم يتوقف الضاغط أيضا عن الدوران ويتم تثبيت الضغط داخل الخزان عند هذه القيمة وعندما يقل الضغط داخل الخزان يغلق المفتاح الكهربى ويسمح بمرور الكهرباء فيدور كلا من المحرك والضاغط. ويوضح شكل ٦٥ كلا من صمامى تنظيم الضغط وعدم الرجوع ومفتاح الضغط الكهربى.

شكل رقم ٦٥: صمامى تنظيم الضغط وعدم الرجوع ومفتاح الضغط الكهربى

٢-٦ : وحدة خدمة الهواء Air Service Unit

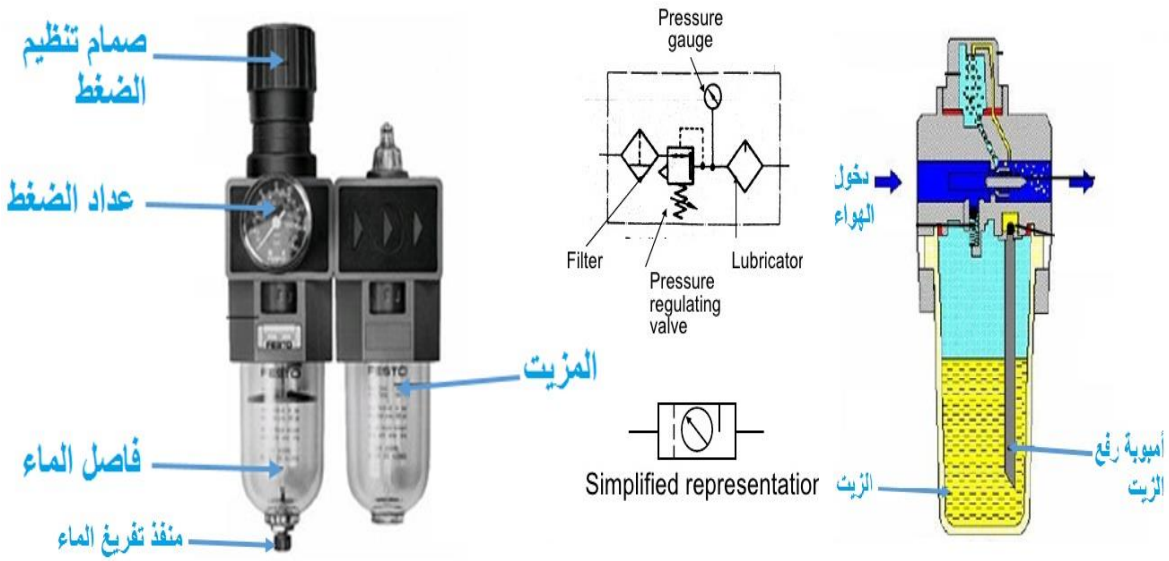
وهى وحدة تقوم بخدمة معالجة الهواء وإعداده قبل دخوله النظام وتركب هذه الوحدة فى الخط الواصل (أمبوبة أو خرطوم) بين الخزان وبقية عناصر النظام النيوماتيكى. وتتكون هذه الوحدة من ثلاثة عناصر أساسية وهم كالأتى :

١. **الفلتر Filter :** وهو يقوم بتنقية الهواء من الشوائب والرواسب المتعلقة به قبل دخوله للنظام حتى لايتسبب فى إنسداد منافذ الدخول والخروج الموجودة فى الصمامات كما يحتوى الفلتر أيضا على ما يسمى بفاصل أو عازل الماء والذى يقوم بفصل وإمتصاص جزيئات بخار الموجودة فى الهواء حتى لا تسبب فى تأكل الأجزاء الداخلية للنظام.

٢. **صمام تنظيم الضغط Pressure Regulator :** وهو يقوم بضبط الضغط الخارج من الخزان عند قيمة معينة بحيث أنه يحافظ على ثبوت هذه القيمة بغض النظر عن التذبذب أو التغير فى قيمة الضغط داخل الخزان.

٣. **المزيت Lubricator :** وهو عبارة عن غرفة صغيرة تحتوى على كمية من الزيت تقوم بترذيذه ورشه على جزيئات الهواء قبل دخوله إلى النظام لتقوم قطرات الزيت بتزييت المكونات الداخلية للنظام كأعمدة تبديل الأوضاع (Spool) الموجودة فى الصمامات والمكابس والأقراص الدوارة الموجودة الأسطوانات (Pneumatic Culinder)والمحركات الدوارة النيوماتيكية (Pneumatic Motors).

ويوضح شكل ٦٦ وحدة خدمة الهواء والرمز المعبر عنها بالإضافة إلى التركيب الداخلى لمزيت الهواء.



شكل رقم ٦٦: وحدة خدمة الهواء والرمز المعبر عنها بالإضافة إلى التركيب الداخلى لمزيت الهواء

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل أو ورشة CNC.

٢. قم بفصل مفتاح الكهرباء الرئيسي عن الماكينة

شكل رقم ٦٧: فصل مفتاح الكهرباء الرئيسي

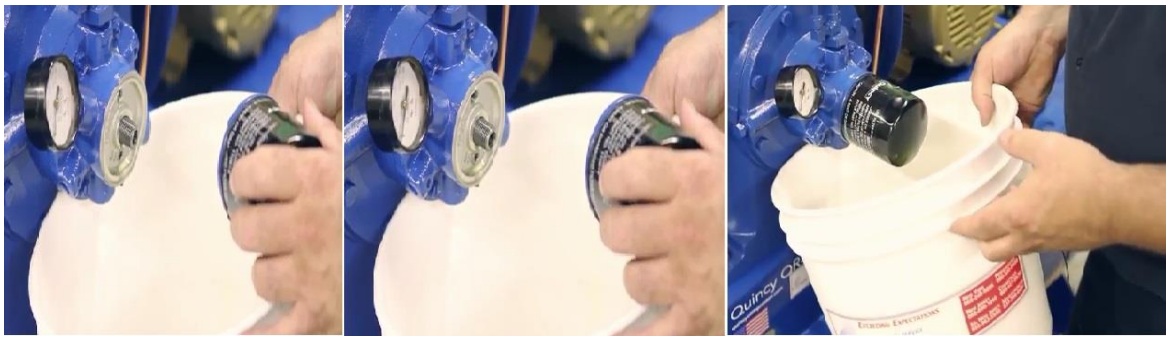
٣. قم بتفريغ الهواء من الخزان

شكل رقم ٦٨: تفريغ هواء الضاغط

٤. إستخدم مفتاح وجردل لفتح منفذ الزيت ثم تفريغ الزيت من خزان تزييت الضاغط.

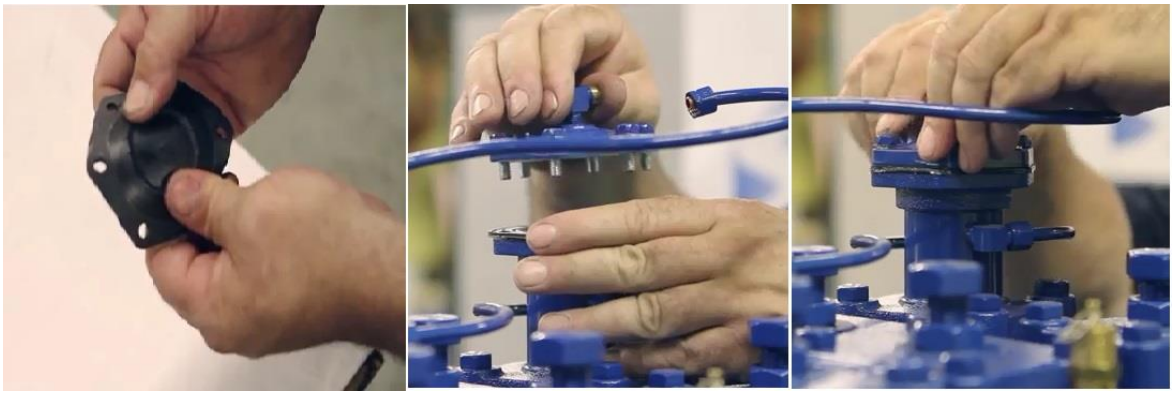
شكل رقم ٦٩: تفريغ الزيت

٥. قم بوضع جردل أسفل الفلتر ثم يقوم بتغييره حتى لاتتساقط أى قطرات زيت على الأرض وتتسبب فى سقوط أحد زملائه.



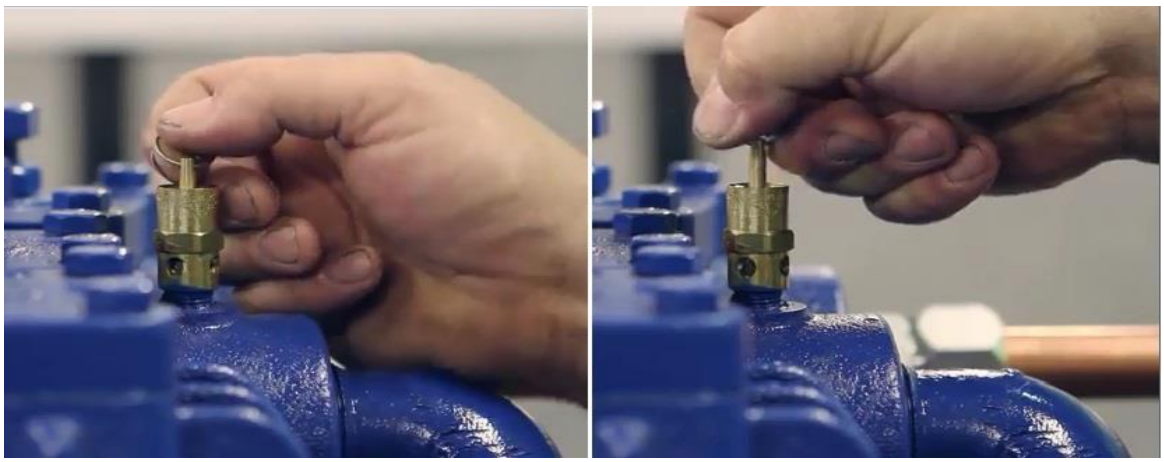
شكل رقم ٧٠: تغير الفلتر

٦. قم بفك غطاء صمام عدم التحميل وفحص غشاء الحجاب الحاجز Diaphragm للتأكد من عدم وجود شروخ أو تشققات به وإذا وجد ذلك قم بإستبداله بأخر جديد ثم يقوم بتركيب الصمام مرة أخرى.



شكل رقم ٧١: فحص الغشاء Diaphragm

٧. قم بفحص صمام الأمان Safety Valve بشد الحلقة الموجودة فى أعلاه كما بالشكل لأعلى ولأسفل والتأكد من أنه يعمل.



شكل رقم ٧٢: فحص صمام الامان

٨. قم بوضع قمع مخروطى فى منفذ ملىء الزيت ثم قم بإحضار الزيت الخاص بالضاغط وقم بسكبه خلال القمع.

شكل رقم ٧٣: ملئ خزان الزيت

٩. قم بإستخدام فوطة لمسح عصا الزيت ووضعها مرة أخرى فى موضعها فى هيكل الضاغط للتأكد من أن مستوى الزيت مناسب

شكل رقم ٧٤: تنظيف عصا الزيت قبل ارجاعها

١٠. قم بفك فلتر الهواء وفحص الجزء الداخلى له والتأكد من عدم وجود أى صدأ به أو إنسداده ثم قم بتركيبه مرة أخرى

شكل رقم ٧٥: فحص فلتر الهواء

١١. قم بفحص قوة شد سير Drive Belt نقل الحر من المحرك الكهربى للضاغط بإستخدام عداد قياس شد السير وضبط شد السير كما تتأكد من عدم وجود تأكل أو أى شروخ جزئية فى السير وإن وجدت يستبدله على الفور بأخر جديد

شكل رقم ٧٦: فحص سير الشد

١٢. قم بإعادة توصيل الكهرباء للماكينة لفترة ثم قم بفحص درجة حرارة المحرك الكهربى وتتأكد أنها لا تتعدى فى كل أحوال وظروف التشغيل 75°C ثم قم بسماع صوت المحرك وتتأكد من عدم وجود أى أصوات غير طبيعية كضوضاء عالية وإهتزاز أعلى من المعدل الطبيعى ،وإن وجد ذلك قم بفصل الكهرباء أولا ثم يقوم بفحص رولمان البلى ويتأكد من سلامته ووجودة طبقة شحم كافية عالية ثم افحص السير belt الواصل بين المحرك والضاغط مرة أخرى للتأكد من وضعيته وأنه تم تركيبه بطريقة صحيحة.

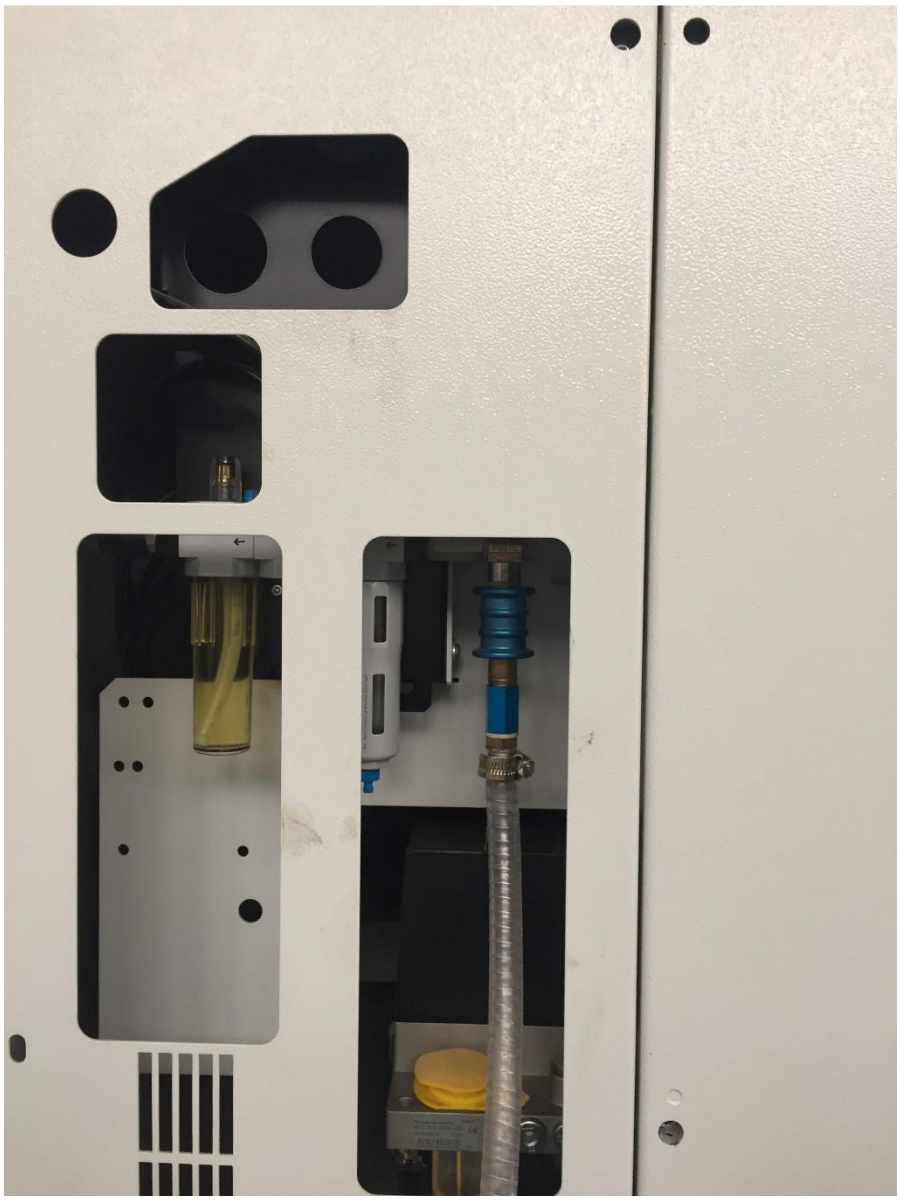
١٣. قم بفحص ضغط عداد وحدة خدمة الهواء أثناء عمل الماكينة وتأكد من أنه مساوى للقيمة المنصوص عليها فى كتالوج الصانع فإذا كانت القيمة المقروءة من العداد غير ذلك قم بسحب البكرة العلوية الموجودة أعلى صمام تنظيم الضغط لأعلى ثم قم بلفها (مع ملاحظة حركة مؤشر

عداد الضغط مع العلم أن لف البكرة مع عقارب الساعة يزيد قيمة الضغط ولفها عكس عقارب يقلل الضغط)

شكل رقم ٧٧: فحص ضغط عداد وحدة خدمة الهواء

١٤. قم بلف البكرة فى الإتجاه الذى يحقق القيمة المطلوبة وليكن 6 bar مثلا وحين يصل مؤشر العداد لهذه القيمة يوقف الطالب دوران البكرة ثم يضغط على البكرة لأسفل ليضمن ثبات الضغط عند القيمة المضبوطة.

شكل رقم ٧٨: ضبط ضغط العداد (المنظم)



شكل رقم ٧٩: فحص مستوى زيت وحدة خدمة الهواء

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

اسم المدرسة/المعهد Name of Company						
.....						
قائمة صيانة الفحص لماكينة..... Maintenance check List of ..... Machine						
Sr. No.	القسم الميكانيكي Mechanical			القسم الكهربي Electrical		
	اسم الجزء الخاضع للفحص	علامة الفحص (✓or✗)	ملاحظات	اسم الجزء الخاضع للفحص	علامة الفحص (✓or✗)	ملاحظات
١	.....			.....		
٢	.....			.....		
٣	.....			.....		
٤	.....			.....		
٥	.....			.....		
٦	.....			.....		
٧	.....			.....		
٨	.....			.....		
٩	.....			.....		
١٠	.....			.....		
قام بتنفيذ الفحص للأجزاء الميكانيكية:				قام بتنفيذ الفحص للأجزاء الكهربية:		
.....				.....		
توقيع الطالب القائم بالمهمة:				توقيع الطالب القائم بالمهمة:		
.....				.....		
توقيع المشرف على الصيانة الميكانيكية:				توقيع المشرف على الصيانة الميكانيكية:		
.....				.....		

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يستطيع التعرف على المكونات الأساسية لوحدة إنتاج الهواء المضغوط.			
٣	يستطيع فحص فحص مستوى الزيت من خلال عصا فحص الزيت.			
٤	تغيير الزيت الخاص بتزييت ضاغط الهواء Lubricating Oil of Air) (Compressor.			
٥	يستطيع فحص المحرك الكهربى والتأكد من سلامته.			
٦	يستطيع فحص صمام عدم التحميل والتأكد من سلامته.			
٧	يستطيع فحص فلتر الهواء والتأكد من سلامته.			
٨	يستطيع فحص قوة شد سير نقل الحركة والتأكد من سلامته.			
٩	يستطيع قراءة قيم الضغط من عداد الضغط بطريقة صحيحة.			
١٠	يستطيع ضبط قيمة الضغط المطلوبة بإستخدام صمام تنظيم الضغط الخاص بوحدة خدمة الهواء			
١١	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

١. التعرف على مكونات وحدة إنتاج الهواء المضغوط.
٢. عمل متطلبات الصيانة الوقائية لوحدة إنتاج الهواء المضغوط .

تنظيف الصمامات ذات الملف الكهربى فى نظام النيوماتيك
Maintenance of Solenoid Valves of Pneumatic System

تدريب رقم	٧	الزمن	٨ ساعة

أهداف

أن يتعرف المتدرب على أنواع وطبيعة عمل الصمامات ذات الملف الكهربى وأن يقوم بتحديد وإكتشاف الأعطال الناتجة عنها والتى يؤثر وجود أى خلل بهما تأثيرا مباشرا على عمل وأداء ماكينة ال CNC وعمل الصيانة اللازمة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. قفاز لليد. فوطة تنظيف. مفتاح عزم. جهاز قياس فرق الجهد الكهربى.	رشاش تنظيف الصمامات.

هذا التمرين غير ملزم تنفيذه عمليا على الماكينة ويمكن شرحة بشكل توضيحي أو حسب تعليمات المدرب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة و شروط الصيانة الخاصة بالماكينة مع الشركة الموردة.

المعارف المرتبطة بالتدريب

٧-١ : أنواع الصمامات

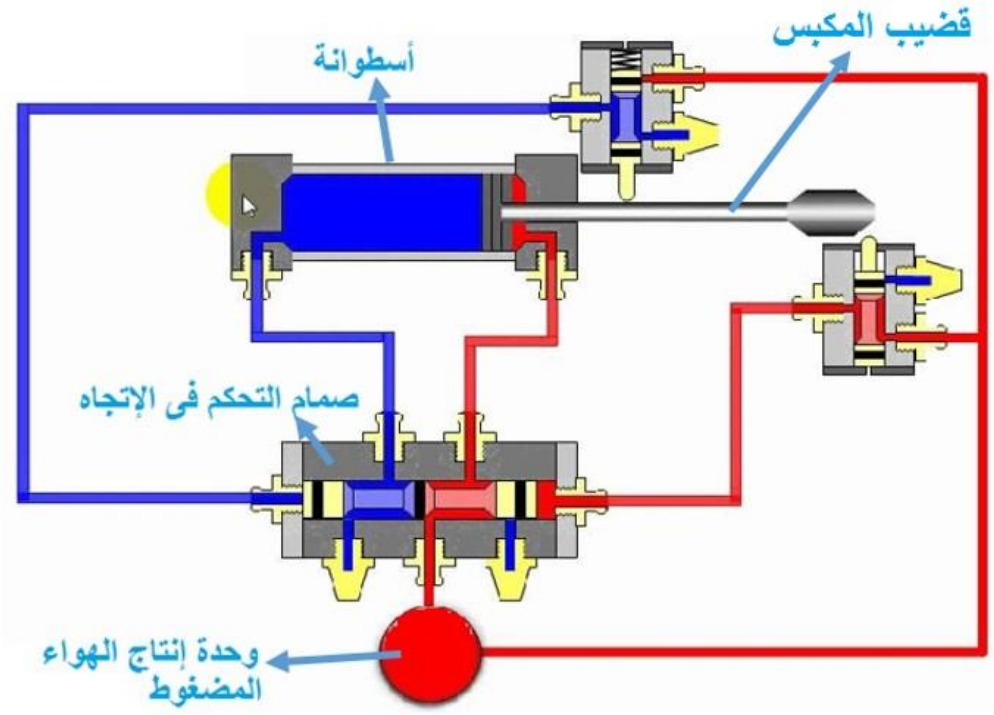
تنقسم الصمامات التى يعتمد عليها نظام النيوماتيك الخاص بماكينة ال CNC فى عمله إلى ثلاثة أنواع وهم كالأتى:

١. صمامات التحكم فى الإتجاه Direction Control Valves
٢. صمامات التحكم فى الضغط Pressure Control Valves
٣. صمامات التحكم فى معدل التدفق Flow Control Valves

وسوف نركز فى هذا الجزء على صمامات التحكم فى الإتجاه وسوف نتعرف على وظيفتها داخل الماكينة وعلى أنواعها المختلفة وطريقة عملها.

٧-١-١ صمامات التحكم فى الإتجاه :

وهى الصمامات التى تتحكم فى إتجاه حركة الهواء المضغوط داخل نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة ومن ثم تتحكم فى إتجاه حركة المشغلات الميكانيكية (Actuators) كالأسطوانات (Cylinders) ومحركات الهواء الدوارة (Air Motors) والتى تقوم بأداء المهام المختلفة داخل الماكينة كتثبيت قطعة العمل(الشغلة) وأداء العمليات المختلفة كالثقب وتقليل الأقطار وتسوية الأسطح وغيرها من العمليات المختلفة التى يمكن أن تقوم بها ماكينة الCNC . ويوضح شكل ٨٠ دائرة نيوماتيك تحتوى على صمام تحكم فى الإتجاه يعمل على التحكم فى إتجاه حركة الهواء االقادم من وحدة إنتاج الهواء المضغوط ومن ثم يتحكم فى إتجاه حركة دخول وخروج قضيب المكبس داخل الإسطوانة.



شكل رقم ٨٠: دور صمام التحكم فى الإتجاه داخل دائرة نظام نيوماتيك

ويتم وصف أو تسمية صمامات التحكم فى الإتجاه طبقا لأربعة عوامل هى :

١. عدد المنافذ أو الفتحات الموجودة فى الصمام No. of Ports
٢. عدد الأوضاع التى يمكن أن يعمل خلالها الصمام No. of Positions
٣. وسيلة تفعيل أو تشغيل الصمام Method of Activation
٤. وسيلة عودة الصمام إلى وضعه الأصلى Method of Return

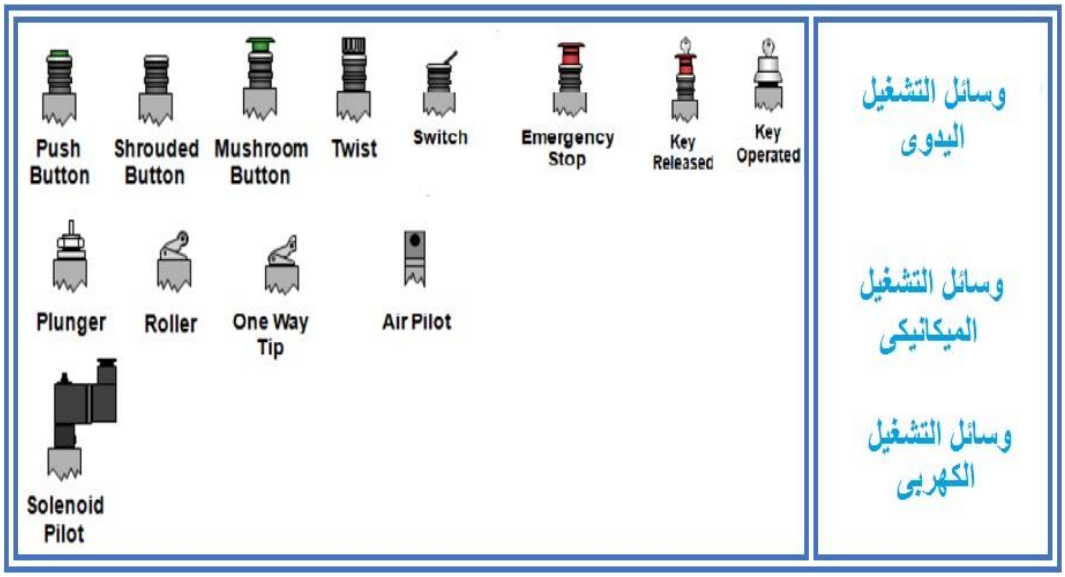
فأما بالنسبة لعدد المنافذ أو الفتحات الموجودة فى الصمام فهى تختلف من صمام لأخر طبقا للوظيفة الذى يقوم بها فهناك صمامات تحتوى على منفذين وأخرى على ثلاثة وهناك أيضا صمامات تحتوى على خمسة

منافذ. وأما بالنسبة لعدد الأوضاع التى يمكن أن يعمل خلالها الصمام فغالبية الصمامات المستخدمة فى دوائر النيوماتيك الخاصة بماكينة الCNC تعمل خلال وضعين أو ثلاثة أوضاع. ويوضح شكل ٣-٢ صور مختلفة من صمامات التحكم فى الإتجاه ذات عدد منافذ وأوضاع مختلفة كما يوضح التكوين الداخلى لها. وأما بالنسبة لوسيلة التفعيل أو التشغيل فهناك ثلاثة أنواع مختلفة من وسائل أو طرق التفعيل وهى كالأتى :

١. التفعيل اليدوى
٢. التفعيل الميكانيكى
٣. التفعيل الكهربى

فالتفعيل اليدوى قد يكون بواسطة الضغط على ذر أو بدال أرضى أو بسحب سقاطة أو شد عصا .....إلخ. والتفعيل الميكانيكى قد يكون بواسطة يای أو بواسطة ضغط الهواء أو بواسطة مكبس غطاس والتفعيل الكهربى عادة مايكون بواسطة ملف كهربى (Solenoid). ويوضح شكل ٨١ الوسائل المستخدمة لتنفيذ كلا من طرق الثلاث الثلاث. وأما بالنسبة لوسيلة عودة الصمام إلى وضعه الأصلى أو الأولى فهى إما أن تكون بواسطة يای أو عن طريق أو وسيلة وسائل التفعيل الثلاث السابقة.

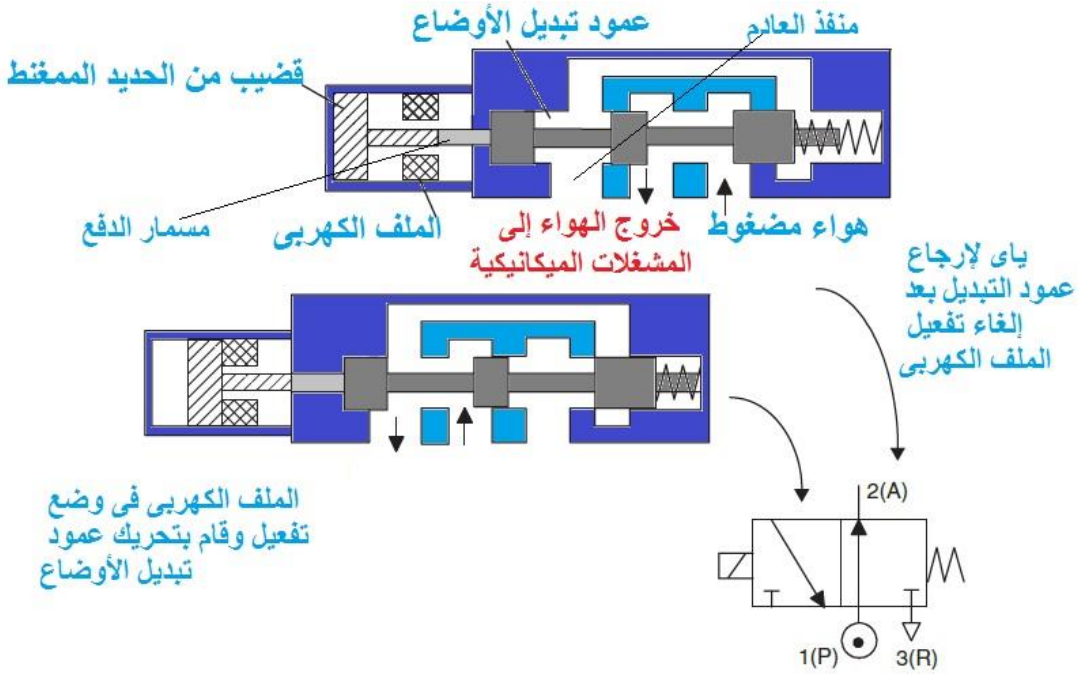
شكل رقم ٨١: صور مختلفة من صمامات التحكم فى الإتجاه ذات عدد منافذ وأوضاع مختلفة كما يوضح التكوين الداخلى لها



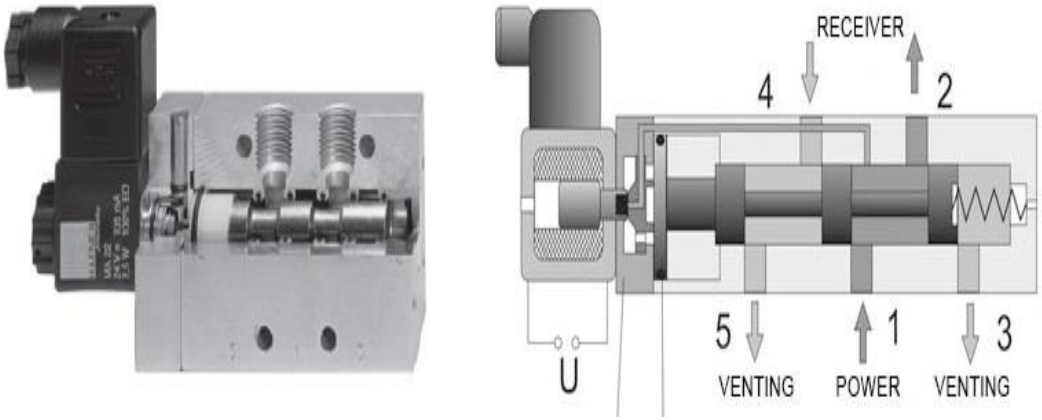
شكل رقم ٨٢: الوسائل الثلاث المستخدمة لتفعيل أو تشغيل صمامات التحكم فى الإتجاه

تعد صمامات التحكم فى الإتجاه التى تفعل بوسيلة التفعيل الكهربى هى أكثر صمامات التحكم فى الإتجاه إنشارا أو إستعمالا فى أنظمة النيوماتيك المستخدمة فى ماكينات ال CNC وتوجد أنواع مختلفة من هذه الصمامات لكلا منها إستخدامه ووظيفته داخل النظام ولا يسمح المجال هنا بالشرح التفصيلى لطريقة عمل هذه الصمامات وإستخداماتها المتعددة داخل النظام ولكن سنتطرق هنا لبعض هذه الأنواع ونتناوله بشىء من التفصيل. فغالبا مايحتوى نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة على صمامات من نوع 3/2 ونوع 5/2 ونوع 5/3 ذوى ملف كهربى وسنتطرق هنا لشرح كيف يقوم الملف الكهربى بتفعيل الصمام والتبديل بين الأوضاع Positions الداخلية له.

يوضح شكل ٨٣ طريقة عمل الملف الكهربى فى صمام من نوع 3/2 وكيف يقوم بالتبديل بين الأوضاع الداخلية للصمام. حيث عندما يمر التيار الكهربى إلى الملف الذى يمر بمركزه قضيب من الحديد الممغنط يتولد مجال مغناطيسى وتعمل قوة المجال المغناطيسى على جذب القضيب الممغنط إلى الملف الكهربى دافعا معه مسمار الدفع ومن ثم عمود تبديل الأوضاع أيضا لتغيير مسار مرور الهواء داخل الصمام ويتم ضغط الياى الموجود داخل الصمام وعندما يتم فصل التيار الكهربى عن الملف يتلاشى المجال المغناطيسى وتتلاشى قوته فيعمل الياى المضغوط حينها على دفع عمود تبديل الأوضاع ومن ثم تغيير مسار مرور الهواء مرة أخرى وعودته إلى المسار الأولى. ويوضح شكل ٨٤ أيضا صورة لصمام 5/2 يفعل بواسطة ملف كهربى.



شكل رقم ٨٣: طريقة عمل الملف الكهربى فى صمام من نوع ٢/٣



شكل رقم ٨٤: صمام ٢/٥ يفعل بواسطة ملف كهربى

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل أو ورشة ال CNC

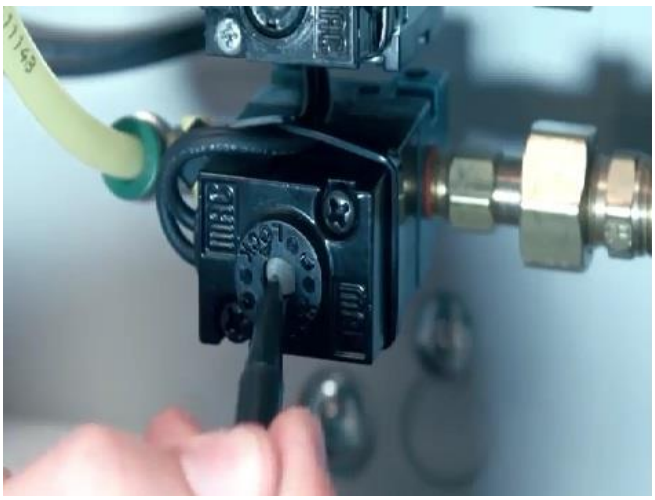
٢. قم بفتح باب اللوحة التى تحتوى على الصمامات النيوماتيكية وأسلاك القدرة الخاصة بها

٣. قم بتحديد الصمام الذى يعتقد بأنه هو المسبب للعطل ليبدأ إختباره

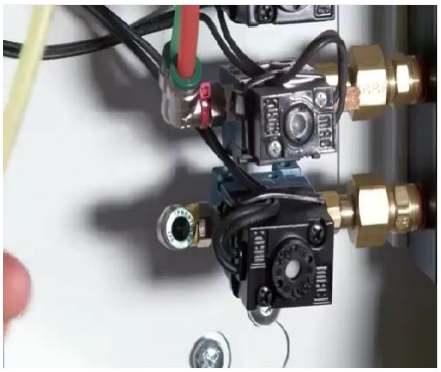
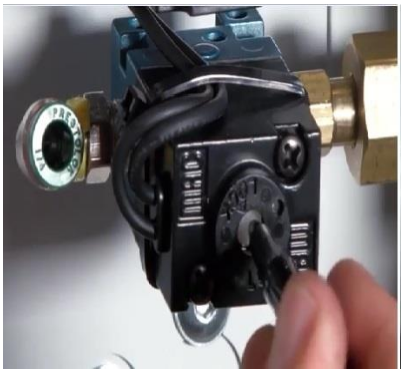
٤. قم بإحضار جهاز قياس الجهد الكهربى ويقيس جهد الأسلاك الخارجة من الصمام ذو الملف الكهربى Solenoid Valve إلى الجزء المراد تشغيله فإذا كانت قراءة الجهد صفر قم بفحص الأسلاك الموصلة الكهرباء لل Solenoid حتى تصل إلى موضع المشكلة أما إذا كانت قراءة الجهد عادية فهذا دليل على أنه ليس هناك مشكلة فى التوصيلات الكهربية لهذا الصمام.

٥. قم بقراءة ضغط الهواء من عداد الضغط فإذا كان مطابق للقيمة المعتادة لعمل الماكينة فهذا دليل على أن الضاغط ووحدة خدمة الهواء يعملان بصورة جيدة فيقوم الطالب بفحص الصمام ذو الملف الكهربى لإحتمالية وجود خلل أو عطل داخلى فيه كتلف موانع التسريب أو إنسداد أحد منافذ الهواء أو غيره.

٦. قم بالضغط على ذر التشغيل اليدوى Maual override button للصمام ذو الملف الكهربى والإستماع إلى صوت دخول وخروج الهواء من الصمام للتأكد من أن الصمام سليم من الداخل أو ليس به عطل ميكانيكى.

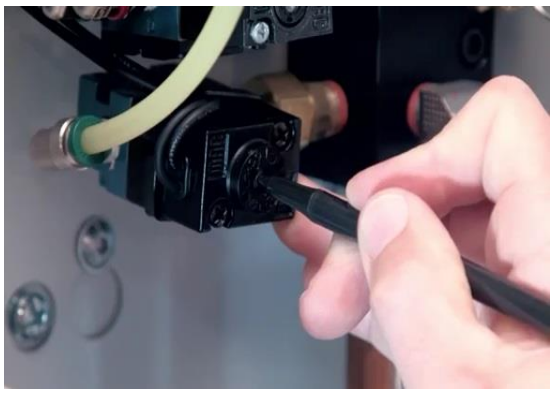


٧. قم بنزع خرطوم الهواء الخارج من الصمام ذو الملف الكهربى والضغط على ذر التشغيل اليدوى Manual override للتأكد من خروج الهواء بسرعة من الصمام وأنه يعمل بكفائة فإذا لم يشعر الطالب بخروج الهواء أو أن الهواء يخرج ببطىء يعلم حينها بأن هناك مشكلة ميكانيكية فى الصمام ويتوجب عليه حينها تنظيف الصمام.

٨. قم بقفل مفتاح مرور الهواء للصمامات Shut off valve لتنظيف الصمام ذو الملف الكهربى

٩. قم بالضغط على مفتاح Manual override ليخرج أى هواء موجود بالصمام



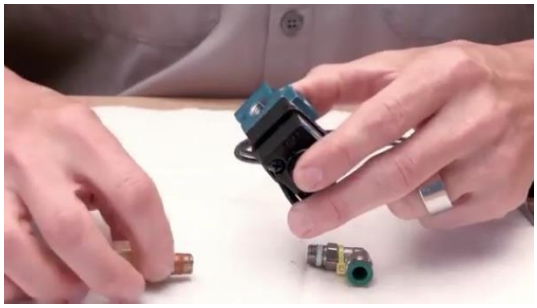
١٠. يقوم الطالب بإزالة خرطوم الهواء من الصمام بإستعمال يديه الإثنين

١١. قم بإزالة غطاء الأسلاك بحرص حتى لا يتسبب الغطاء بخدش أو قطع أحد الأسلاك وليتمكن من إخراج الصمام

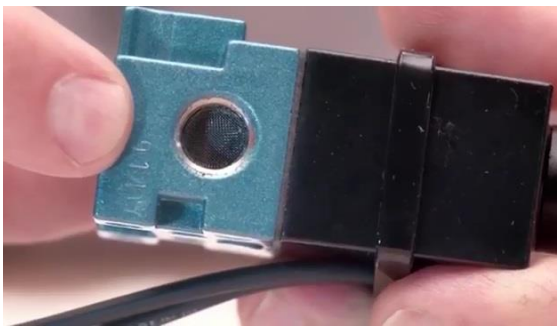
١٢. قم بإزالة وصلة الأسلاك الكهربائية الخارجة من الصمام ذو الملف الكهربى

١٣. قم بفك الصمام ذو الملف الكهربى بإستخدام مفتاح مناسب وإزالته ثم وضعه على منضدة ليتم تنظيفه.

١٤. قم بإزالة وصلة دخول الهواء الموجودة على الصمام



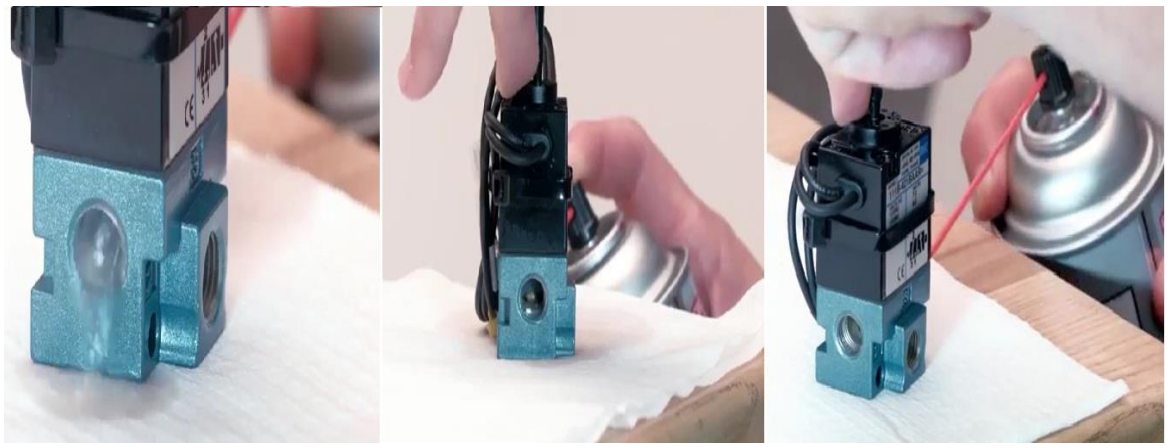
١٥. قم بملاحظة منفذ الوصلة التى أذالها فيجد أن به شريحة شبكية تعمل كفلتر للهواء الداخل للصمام فيقوم بفحصها ويتأكد من إزالة أى شوائب أو رواسب متعلقة بها.



١٦. إحضر بخاخ تنظيف الصمام وإستخدامه لتنظيف الصمام من الداخل.

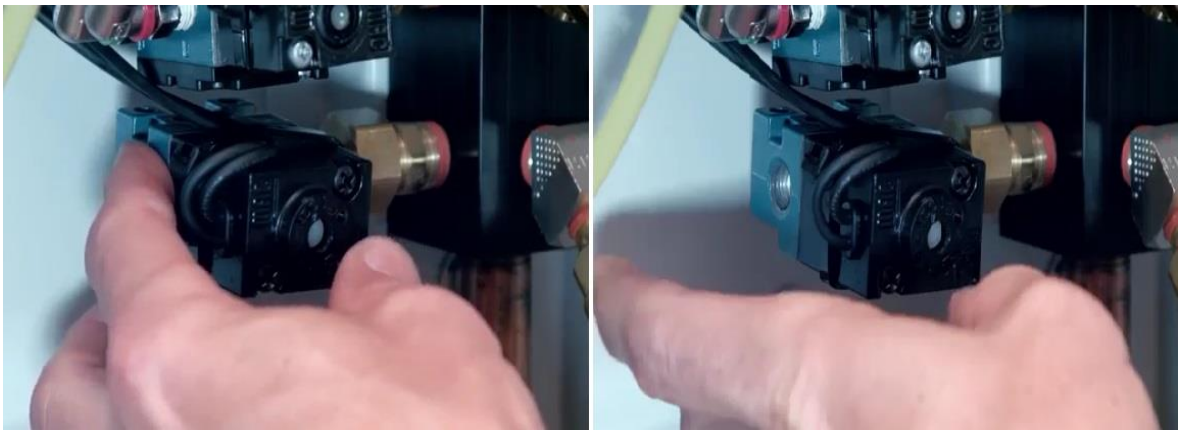
١٧. قم أولا بالضغط على زر التشغيل اليدوى للصمام ليبدأ بتنظيف الصمام من الداخل باستخدام رشاش التنظيف.

١٨. قم برش سائل التنظيف من منفذ دخول الهواء مع مراعاة التبديل فى الضغط على ذر تشغيل الصمام اليدوى أثناء عملية الرش أى قم للضغط على الزر ويوقف الضغط ثم اضغط وتوقف وهكذا حتى تضمن وصول سائل التنظيف إلى كل مكان داخل الصمام وتتمكن من إزالة أى شوائب أو رواسب متعلقة داخل الصمام.



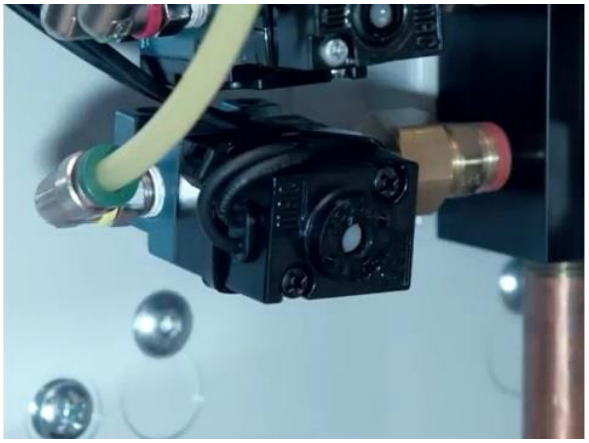
١٩. قم بإعادة تركيب الصمام ذو الملف الكهربى فى مكانه مرة أخرى داخل الماكينة.

٢٠. قم بإعادة تشغيل صمام مرور الهواءShut off Valve للصمامات مرة أخرى ثم قم بالضغط على ذر التشغيل اليدوى للصمام ولاحظ صوت خروج الهواء وتأكد من أنه يعمل.



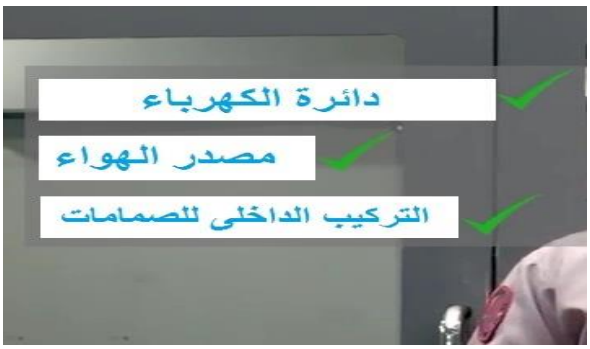
٢١. توقف عن الضغط على ذر التشغيل اليدوى وقم بوضع إصبعك على منفذ خروج الهواء من الصمام لمدة حوالى ٣٠ ثانية لتتأكد من عدم وجود تسريب للهواء داخل الصمام ويجب مراعاة أنه فى حالة وجود تسريب داخلى فى الصمام أن تقوم باستبداله بأخر جديد.

٢٢. قم بإعادة تركيب خرطوم الهواء للصمام مرة أخرى.



٢٣. قم باختبار بقية الصمامات الأخرى بنفس الطريقة.

من هذه الخطوات يتضح أنه إذا كان العطل الموجود بالماكينة متعلق بنظام النيوماتيك فأول ما يجب عليك القيام بفحصه هو الدائرة الكهربية (Electrical Circuit) الخاصة بالنظام فإذا كانت سليمة تقوم بفحص مصدر الهواء فإذا كان الضغط الخارج منه ملائم تقوم بفحص الصمامات للتأكد من عدم وجود أى خلل أو عطل ميكانيكى بداخلها.



تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

إسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	....
إقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	....
الإستفادة التى حصل عليها الطالب من هذا التدريب	....

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يعرف على الصمامات ذات الملف الكهربى وأنواعها.			
٣	يفحص أسلاك الكهرباء الخاصة بالملف الكهربى للصمام.			
٤	يتأكد من عمل مصدر الهواء الخاص بنظام النيوماتيك للماكينة وأنه يعطى ضغط الهواء المطلوب.			
٥	يفحص الصمام ذو الملف الكهربى والتأكد من أنه يعمل بكفائة.			
٦	يفك وإزالة الصمام دون إحداث أى ضرر بالدائرة التى يعمل من خلالها.			
٧	ينظف التكوين الداخلى للصمام وإزالة الرواسب الموجودة بداخله.			
٨	يركب الصمام فى موضعه مرة أخرى وتوصيل الأسلاك الكهربية الخاصة بالملف الكهربى بطريقة صحيحة بعد الإنتهاء من تنظيف الصمام.			
٩	يستطيع قراءة قيم الضغط من عداد الضغط بطريقة صحيحة.			
١٠	يتأكد من عمل الصمام بكفائة بعد تركيبه.			
١١	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

١. فحص دائرة الكهرباء الخاص بنظام النيوماتيك.
٢. التأكد من أن مصدر الهواء يعطى الضغط المطلوب.
٣. فحص الصمام ذو الملف الكهربى والتأكد من عمله بطريقة صحيحة.
٤. تظيف الصمام ذو الملف الكهربى وتركيبه فى موضعه بطريقة صحيحة.

إستبدال بطارية لوحة التحكم (Main Processor Battery (Replacement

تدريب رقم	٨	الزمن	٨ ساعة

أهداف

أن يستطيع المتدرب إستبدال بطارية لوحة التحكم المنتهية الشحن بأخرى جديدة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. فوطة تنظيف. قفل لوحة كهرباء.	عدد ٢ بطارية ثابتة القدرة. لوح مجهز لتثبيت البطاريتين به. كماشة قطع أسلاك. أداة جمع بيانات USB Memory.

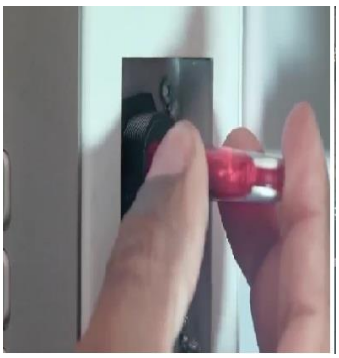
هذا التمرين غير ملزم تنفيذه عمليا على الماكينة ويمكن شرحة بشكل توضيحي أو حسب تعليمات المدرب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة و شروط الصيانة الخاصة بالماكينة مع الشركة الموردة.

المعارف المرتبطة بالتدريب

البطارية المسئولة عن إمداد لوحة التحكم الخاصة بماكينة ال CNC أوشكت على إنتهاء صلاحيتها وتفريغ شحنها وقام رئيسك بالعمل بإعطائك (الطالب) مهمة إستبدال البطارية بأخرى جديدة مع الأخذ بالإعتبار الحفاظ على ملفات التحكم الخاصة بالماكينة .

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل.
٢. يجب فى البداية أخذ نسخة إحتياطية من ملفات التحكم الخاصة بالماكينة على فلاشة جمع البيانات.



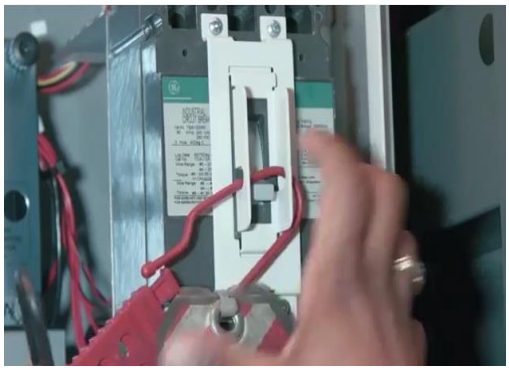
٣. يقوم الطالب بالضغط على زر List Program

٤. ثم يقوم الطالب بعد ذلك بالضغط باختيار USB Device

٥. قم بالوصول الى القائمة الرئيسية ثم بعد ذلك يقوم بالضغط على حفظ الكل Save all-Back up ثم قم بالضغط على ذر Entre لإنهاء عملية الحفظ

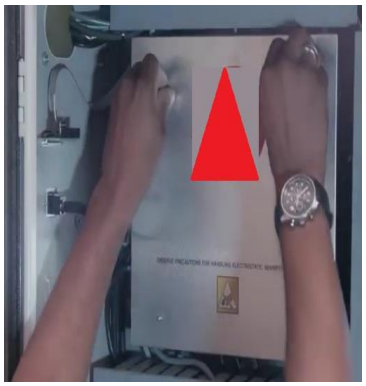
٦. قم بالضغط على مفتاح Power off ليغلق الماكينة ويسحب مفتاح الطاقة الرئيسى Main Power لأسفل ليفصل الكهرباء تماما عن الماكينة ولا تبداء بالعمل على إستبدال البطارية حتى ينطفى نور اللمبة الإرشادية Led Lamp الموجودة على وحدة التشغيل Drive

٧. قم بتركيب مانع أو قفل على مفتاح وحدة الطاقة الرئيسى حتى يضمن عدم تشغيل الطاقة أثناء قيامه بإستبدال البطارية للحفاظ على سلامته الشخصية وسلامة الماكينة

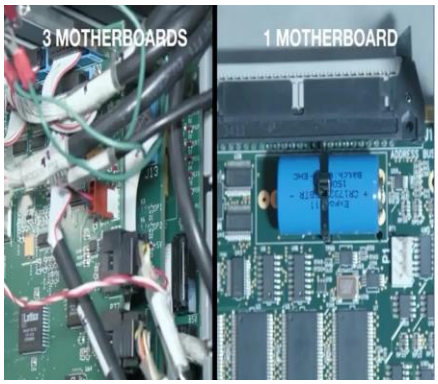


٨. قم باستخدام فوطة لتنظيف وحدة التحكم قبل البدء فى استبدال البطارية

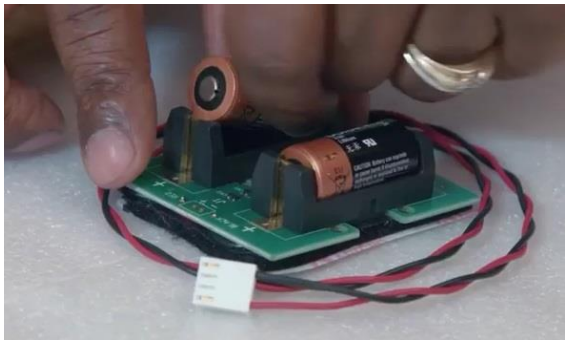
٩. قم بإزالة غطاء لوحة التحكم



١٠. بعد إزالة الغطاء من الممكن أن تجد اللوحة الرئيسية Motherboard وتكون البطارية فى أخر اللوحة

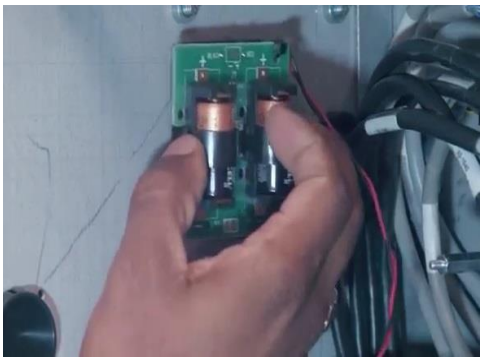


١١. قم بتركيب البطاريتين فى للوحة تثبيت البطاريات



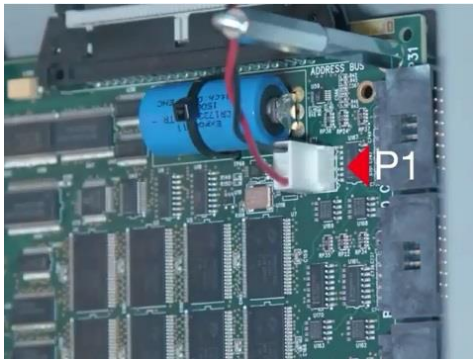
١٢. قم بإزالة طبقة البلاستيك الموجودة على الجزء اللاصق للوحة تثبيت البطاريات

١٣. قم بلصق لوح تثبيت البطاريات على الجدار الداخلى للوحدة التحكم والمعالجة

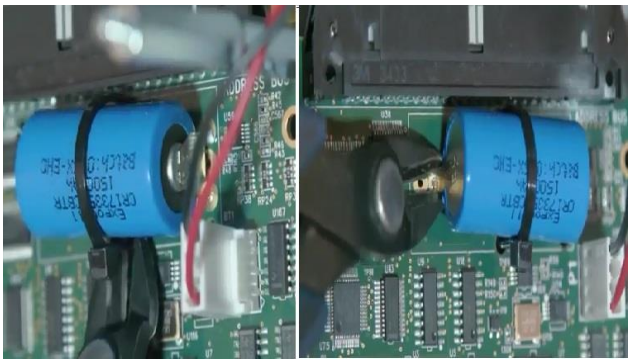


١٤. قم بإزالة غطاء قناة مرور أسلاك وحدة التحكم والمعالجة لإمرار سلك البطارية الجديدة به

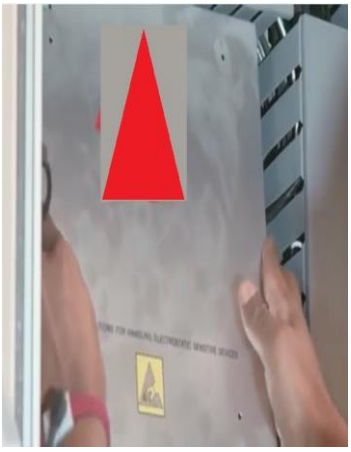
١٥. قم بتوصيل طرف سلك البطارية بالنقطة P1 الموجودة بلوحة المعالجة وبهذا تصبح البطارية الجديدة الأن هى مصدر الطاقة لوحدة المعالجة



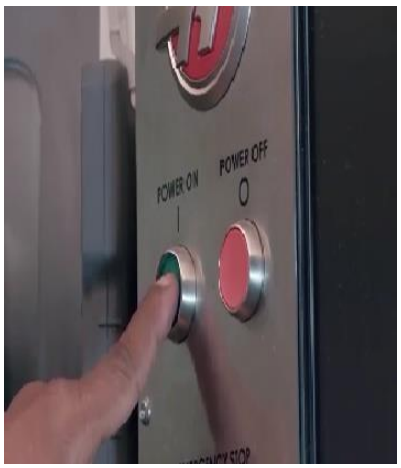
١٦. قم بإستخدام الكماشة لقطع وصلات تثبيت البطارية القديمة لإزالتها ثم تخلص منها بطريقة أمنة



١٧. يقوم الطالب بتركيب غطاء وحدة المعالجة



١٨. قم بتشغيل الماكينة لترى إذا كان هناك أى إنذار تنبيهى وإذا لم تجد ايه تحذيرات تصبح الماكينة الأن جاهزة للعمل والإنتاج



تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالى لتسجيل النتائج التى حصل عليها من التدريب

إسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	....
إقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	....
الإستفادة التى حصل عليها الطالب من هذا التدريب	....

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يحفظ الملفات الخاصة بوحدة التحكم والمعالجة على فلاشه تخزين البيانات.			
٣	يجد موضع تثبيت البطارية داخل وحدة التحكم والمعالجة.			
٤	يعزل الكهرباء تماما عن الماكينة قبل إجراء عملية الاستبدال.			
٥	ينزع البطارية القديمة والتخلص منها بطريقة أمنة.			
٦	يركب بطارية جديدة بطريقة صحيحة.			
٧	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

١. حفظ الملفات الخاصة بوحدة التحكم والمعالجة على فلاشة تخزين البيانات..
٢. إزالة البطارية القديمة وتركيب أخرى جديدة بطريقة صحيحة والتأكد من أنها تعمل.

الأسئلة النظرية

١- عرف الصيانة؟

الصيانة هى مجموعة من الأنشطة والمهام الفنية والرقابية التى يتم إجرائها على عنصر ما (الماكينة أو الجهاز المستخدم فى العملية الإنتاجية) بهدف إعادته إلى حالته الأولية حتى يتمكن من أداء المهام الموكلة إليه بالصورة المرجوة منه.

٢- ما هي أهداف الصيانة؟

اهداف الصيانة هي

١. زيادة الإنتاج بأقل تكلفة ممكنة وأعلى معايير الجودة والأمان
٢. خفض معدلات أو أوقات التعطل عن العمل (Down Time).
٣. تحسين كفائة الماكينات والمعدات ومن ثم تقليل معدل التلف (Scrap rate).
٤. الحفاظ على سلامة العمال من الأضرار الناتجة من وجود خلل فى أداء وحدات الإنتاج.
٥. الحفاظ على سلامة وحدات الإنتاج وزيادة فترة وجودها فى الخدمة.
٦. زيادة التحكم فى ميزانية الإنتاج.
٧. تحسين التحكم فى المخزون.
٨. تقليل الطاقات المستخدمة.

٣- اذكر نوعى الصيانة الرئيسين مع شرح مختصر لكل نوع؟

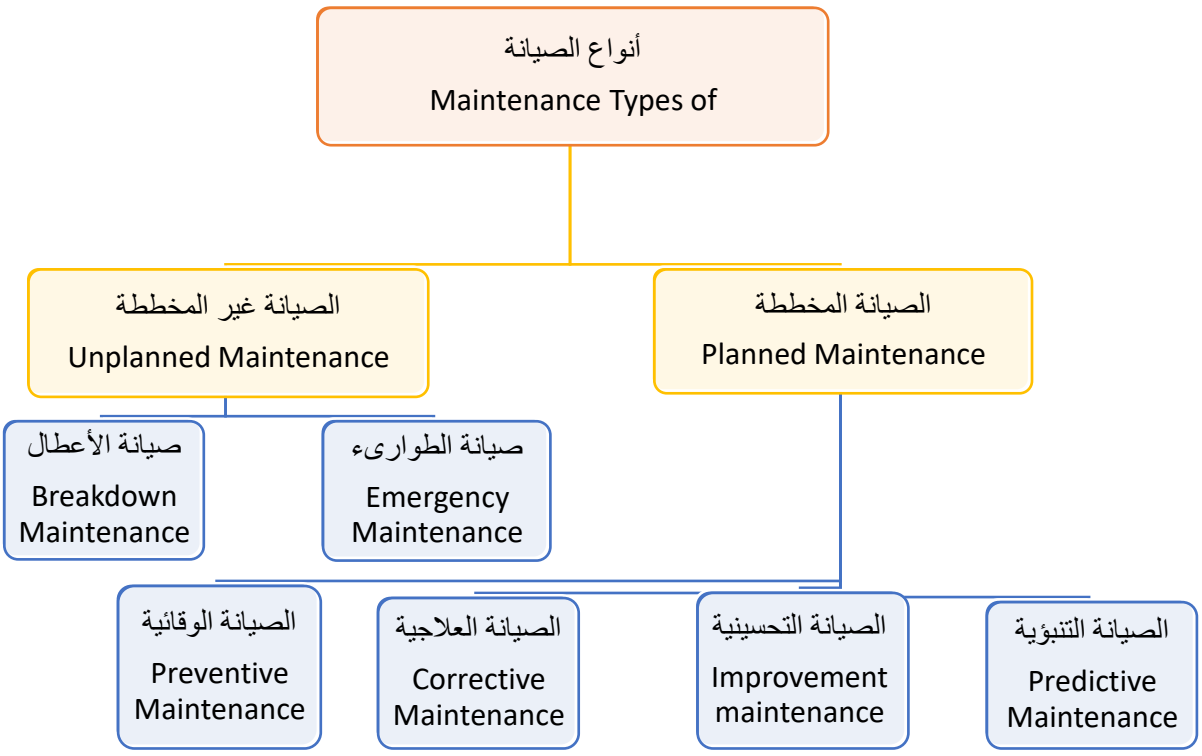
تنقسم الصيانة إلى نوعين رئيسين هما؛

أ. صيانة مخططة: هي التي تتم طبقا لجداول زمنية محددة، تنقسم الصيانة المخططة إلى أربعة أنواع هما

- صيانة وقائية Preventive maintenance
- صيانة علاجية Corrective Maintenance
- صيانة تنبؤية Predictive Maintenance
- صيانة تحسينية Improvement Maintenance

ب. صيانة غير مخططة: تشمل على عمليات الصيانة التى يتم إجرائها فى حالة الطوارىء أو فى حالة حدوث الأعطال غير المتوقعة حيث أنه فى الصيانة غير المخططة لايتم تنفيذ أى إجراء صيانة إلا بعد حدوث العطل وتوقف الماكينة عن العمل.

٤- اذكر أنواع الصيانة الرئيسية وفروعها فى مخطط بسيط؟



٥- عرف الصيانة الوقائية Preventive maintenance ؟

وهى عبارة عن مجموعة من الإجراءات أو الأنشطة التى يتم تنفيذها على فترات زمنية محددة مسبقا طبقا لمعايير قياسية معينة بهدف خفض إحتمالية حدوث العطل وزيادة كفائة تشغيل الماكينة.

٦- عرف الصيانة العلاجية Corrective Maintenance ؟

فى الصيانة العلاجية يتم تنفيذ إجراءات كالإصلاح أو الإستبدال أو إعادة التخزين ويتم تنفيذ هذه الإجراءات بعد توقف الألة عن العمل لإزالة مصدر المسبب للعطل.

أى أن الصيانة العلاجية هى مجموعة الإجراءات العلاجية التى تتم على الماكينة بعد تعطلها عن العمل لإعادة إصلاحها وإعادتها للخدمة مرة أخرى.

٧- عرف الصيانة التنبؤية Predictive Maintenance ؟

وهى تشتمل على مجموعة الإجراءات التى يتم إتخاذها لإكتشاف التغيرات الفيزيائية فى أداء الماكينة (علامات حدوث العطل) ومن ثم إتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع حدوث العطل وزيادة فترة خدمة أو عمر الماكينة.

٨- عرف الصيانة التحسينية Improvement Maintenance؟

ويهدف هذا النوع إلى خفض معدل الإحتياج للصيانة عن طريق ملاحظة وإيجاد أسباب حدوث العطل فى الماكينة وتلافى أو إيجاد حلول لهذه الأسباب فى التصميم الجديد من الجيل التالى لهذه الماكينة وبذلك ينخفض معدل حدوث حدوث الأعطال ومن ثم يقل الإحتياج الصيانة.

٩- الصيانة الإنتاجية الشاملة "Total Productive Maintenance "TPM ؟

هي أحد الممارسات (الأنظمة) الإدارية التي بدأت في اليابان في السبعينات ثم انتشرت في العالم خلال العشرين عاما الماضية. الصيانة الإنتاجية الشاملة ليست أسلوب صيانة جديد بل هو نظام شامل للتعامل مع المعدات. أثبتت الخبرات العملية والأبحاث أن تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة يؤدي إلى تحسين الأداء مقاسا بالجودة، الإنتاجية، التكلفة، الاستجابة لأوامر الشراء، الأمان في العمل وارتفاع الحالة المعنوية للعاملين.

١٠- اذكر بعض العناصر الأساسية للصيانة الإنتاجية الشاملة ؟

- تعظيم الفاعلية الكلية للمعدات.
- إنشاء نظام صيانة وقائية متقن لمدى عمر المعدة.
- تطبيق النظام بمشاركة جميع الأقسام مثل (الهندسية – التشغيل – الصيانة).
- مشاركة كل العاملين في المؤسسة بجميع مستوياتهم حتى الإدارة العليا.
- تعزيز برنامج الصيانة بتحفيز العاملين واستنهاض هممهم من خلال أنشطة ذاتية لمجموعات عمل صغيرة.

١١- اذكر بدون شرح بعض السمات الأساسية التى تميز تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة؟

- تنفيذ برنامج دقيق للصيانة الوقائية الدورية لجميع المعدات
- الاعتناء بنظافة المعدات ومكان العمل
- قيام المشغلين ببعض بأعمال الصيانة الذاتية
- المحافظة على المعدات بحالة جيدة جدا تماثل حالتها عند بدء تشغيلها.
- تحليل جميع مشاكل المعدات وعدم قبول تكرار أي أعطال ولو أعطال بسيطة.
- تشجيع عمل المجموعات الصغيرة على تحليل المشاكل وتطوير المعدات
- التخلص من جميع أنواع الخسائر الناتجة عن التشغيل الخطأ للماكينات

١٢- اذكر بعض أنواع الخسائر الناتجة عن التشغيل الخطأ للماكينات؟

- الخسائر الناتجة عن الوقفات غير المخططة بسبب عمال التشغيل
- الخسائر الناتجة عن إعداد وضبط الماكينة عند بداية كل تشغيل
- الخسائر الناتجة عن الأعطال البسيطة

- الخسائر الناتجة عن الأعطال الكبيرة
- الخسائر الناتجة عن بداية التشغيل
- الخسائر الناتجة عن تقليل
- الخسائر الناتجة عن المنتج المعيب

١٣- عرف الصيانة الذاتية Autonomous Maintenance ؟

الصيانة الذاتية تعنى قيام عمال التشغيل ببعض أعمال الصيانة البسيطة للمعدات مثل مراجعة ربط المسامير و فحص خارجي للوحدة.

١٤- اذكر بعض الأعمال التى يقوم بها المشغل تحت مظلة الصيانة الإنتاجية الشاملة؟

- تنظيف الماكينة والمعدات
- الثبيت والربط الجيد لوسائل التثبيت من صواميل ومسامير
- التزييت والتشحيم لكراسى التحميل والأجزاء الدوارة
- الفحص الذاتي لأجزاء الماكينة كأجهزة قياس الضغط ودرجة الحرارة وشدة التيار وعداد قياس الزيت بالخزان ومستوى سائل التبريد بخزان التبريد وغيرهم من الأجزاء الحيوية والهامة بالماكينة
- تنظيف وترتيب موقع العمل والمحافظة على موقع العمل أمنا ونظيفا.

١٥- ضع علامة صح أو علامة خطأ أمام الأسئلة التالية:

- يعتمد نجاح عملية الصيانة على توفر المعلومات الصحيحة أكثر من اعتماده على المهارات الفنية (√)
- كي تمكن من تشخيص أسباب الأعطال لا نحتاج لمعرفة حالة المعدة في الفترة الأخيرة (x)
- لا نحتاج لسجلات للصيانة الوقائية ونتائجها وتواريخها وأسلوب الفك والتركيب والعمالة المتاحة (x)
- نحتاج إلى معرفة تكلفة صيانة المعدات والمخزون المتوفر من قطع الغيار (√)

١٦- عرف سجل أنواع الزيوت والشحوم المستخدمة في كل ماكينة؟

هذا السجل يوضح نوع الزيت وكميته ودورة تغييره لكل الماكينات

١٧- عرف سجلات أعمال الصيانة المخططة؟

هذا السجل يدون فيه المواعيد الفعلية التى تم فيها تنفيذ هذه الأعمال والوقت الذى إستغرقه كل عمل. هذه المعلومات تمكننا من مراجعة برامج الصيانة الوقائية لمعرفة نجاحنا فى تطبيقها وتكلفتها والعمالة المطلوبة.

١٩- اشرح استخدام تقارير الصيانة ؟

هي تقاريرمفصلة مدون فيها سجل تاريخ المعدة ويوضح فيها نتائج أعمال الصيانة الوقائية أو أسباب العطل المفاجىء وأسلوب إصلاحه بالإضافة إلى أى توصيات.

٢٠- اذكر أهمية سائل التبريد؟

سائل التبريد بالفرايز المبرمجة بالحاسب للمحافظة على عمر الات القطع المستخدمة في التشغيل

٢١- هل يضخ سائل التبريد الى الدائرة ذاتيا ام عن طريق معدة معينة مع ذكر اسم هذه المعدة؟

يضخ سائل التبريد الى الدائرة عن طريق مضخة

المصطلحات

Main Processor	وحدة المعالجة الرئيسية والتى تحتوى دوائر التحكم والمعالجة الخاصة بماكينة ال CNC.
Battery Replacement	إستبدال أو تغيير البطارية المنهية الصلاحية بأخرى جديدة.
USB Memory	جهاز صغير الحجم يمكن توصيله بالكمبيوتر لتخزين ونقل البيانات
Save all-Back up	عمل نسخة إحتياطية من الملفات لحفظها وتخزينها يمكن الرجوع إليها وإستخدامها فى حالة فقد أو مسح البيانات الأصلية الموجودة على الحاسب
Main Power Unit	وحدة الطاقة الرئيسية التى تمد ماكينة ال CNC بالطاقة اللازمة للتشغيل
Power off Push Button	ذر إغلاق أو فصل الطاقة عن الماكينة
Proximity Sensor	حساسات إستشعار القرب وهى حساسات أو مفاتيح لها القدرة على الإحساس أو الإستشعار بوجود أى أجسام بالقرب منها دون أى تلامس أو إحتكاك فيزيائى. حيث تكمن وظيفة هذه الحساسات فى قياس أو الإستشعار بالمعلومة و إرسالها إلى وحدة التحكم و المعالجة فى صورة يمكن معالجتها أو إستنباطها بسهولة.
Limit Switch	هو نوع من أنواع حساسات إستشعار القرب ولكنه يختلف عن باقى الأنواع الأخرى فى أنه يعتمد فى عمله على التلامس المباشر مع الجسم المراد الإستشعار به لذا فهو يحتاج لصيانة أكثر من الأنواع الأخرى التى لاتحتاج فى عملها إلى تلامس كما أن فترة عمره أقل منهم.
Normally Open Switch	هى نوع من أنواع الحساسات أو المفاتيح تكون فى حالة عدم تفعيل أو عدم تلامس لأطرافه عندما يكون الحساس غير متصل بالكهرباء.
Normally Closed Switch	هى نوع من أنواع الحساسات أو المفاتيح تكون فى حالة تفعيل أو تلامس لأطرافه عندما يكون الحساس غير متصل بالكهرباء.
Output	الإشارة التى تخرج من الحساس ويتم إرسالها إلو وحدة التحكم والمعالجة
Trigger Circuit	هى جزء من التركيب الداخلى للحساس متخصص فى ملاحظة التغير فى المجال المغناطيسى نتيجة إقتراب الأجسام من الحساس.
Eddy Current	التيار الدوامي وهو تيار ينشأ عن تغير التدفق المغناطيسي الذي يخترق جسيما موصلا . فعندما يتغير التدفق داخل موصل حديدي يتولد جهد وتيار وكذلك يتولد تيار دوامي.
Transmiter	الناقل أو المرسل وهو جزء من تكوين حساس الإستشعار الضوئى يقوم بإرسال الأشعة الحمراء أو تحت الحمراء.
Reciever	المستقبل وهو جزء من تكوين حساس الإستشعار الضوئى يقوم بإستقبال الأشعة الحمراء أو تحت الحمراء التى يبثها المرسل.

Diagnostics	هى عملية محاولة إكتشاف الأسباب المؤدية لحدوث عطل وعادة ما يتم فيها إستخدام أجهزة وعددات للحصول على نتائج دقيقة.
Visual Inspection	الفحص البصرى للمعدة أو الماكينة المراد إكتشاف سبب العطل الحادث فيها وعادة ما تعتمد دقة نتائجه على مهارة وخبرة الشخص القائم بعملية الفحص البصرى.
Spindle	محور دوران الماكينة ويحتوى بداخله على عمود دوران ويطلق مصطلح Spindle على محورالدوران بمشتملاته من عمود داخلى ورولمان بلى وملحقاته من ظرف وخلافه.
Coolant Liquid	سائل التبريد المستخدم التبريد المستخدم لتبريد الأجزاء التى تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة فى ماكينة ال CNC.
Auxiliary Coolant Tank	الخزان الذى يحوى بداخله سائل التبريد.
Coolant rate	معدل سريان سائل التبريد خلال الماكينة وهو مؤشر قوى على حالة نظام التبريد الخاص بالماكينة.
Filter	المنقى وهو الجهاز أو الأداة المستخدمة لتنقية السائل من الشوائب والرواسب المتعلقة به أثناء السريان.
Umbrella carousel	قرص المظللة الدائرية المسئول عن تبديل الأدوات
Hydraulic Jack	رافع هيدروليكى يستخدم الطاقة المخزونة فى المائع (الزيت) لرفع الأجسام الثقيلة
Tool	الأداة وهو إسم يطلق على المسننات المستخدمة فى عمليات التشغيل المختلفة داخل ماكينة ال CNC
Corrosion	التأكل وهوعملية تلف أو فقد المعدن لجزء من الطبقة الخارجية لسطحه وإستمرار التأكل فى جسم المعدن دون إجراء اللازم للحماية يؤدى إلى إنهيار باقى جسم المعدن بالكامل. ومن أشهر صور التأكل هو عملية صدأ الحديد نتيجة تعرضه لبخار الماء فى وجود الهواء الجوى
Automatic Recovery	أن تقوم الماكينة بالفك الألى لأدوات ذراع التثبيت دون الحاجة إلى تدخل يدوى.
Manual Recovery	أن يقوم العامل بفك أدوات ذراع التثبيت باستخدام شاشة الحاسوب والمهارة اليدوية.
pressure and volume of Air	ضغط وحجم الهواء المستخدم لإعطاء القدرة لأدوات التشغيل والذى نحصل عليه من ضاغط هواء والذى غالبا مايكون من النوع المكبسى
Plunger	مكبس غطاس يتم الضغط عليه لفك أداة ذراع التثبيت
Pressure Control Valves	صمامات التحكم فى الضغط وهى صمامات تستخدم لتنظيم الضغط داخل نظام النيوماتيك والعمل على أن لا تتعدى قيمة الضغط داخل النظام القيمة المسموح بها حتى لا يؤدى الضغط العالى فى النظام إلى حدوث تسريب أو تلف المكونات الداخلية للنظام.

Flow Control Valves	صمامات التحكم فى معدل التدفق وهى صمامات تستخدم للتحكم فى معدل تدفق المائع داخل النظام ومن ثم تتحكم فى سرعة المشغلات الميكانيكيةActuators حيث تستخدم هذه الصمامات للتحكم فى السرعة الخطية لقضيب المكبس والسرعة الدورانية للمحرك الذى يدور بضغط المائع.
Direction Control Valves	صمامات التحكم فى الإتجاه وهى صمامات تستخدم للتحكم فى إتجاه سريان المائع داخل النظام ومن ثم تتحكم فى إتجاه حركة المشغلات الميكانيكيةActuators حيث تتحكم فى إتجاه دخول وخرج قضيب المكبس وإتجاه دوران المحرك الذى يدور بضغط المائع.
Solenoid Valve	الصمام ذو الملف الكهربى وصمام من نوع صمامات التحكم فى الإتجاه ويتم التحكم فى تفعيله بإستخدام ملف كهربى يوجد على أحد أو كلا جانبيه.
Air Motor	محرك الهواء وهو محرك يعمل على تحويل الطاقة المختزنة فى الهواء المضغوط إلى طاقة دورانية.
Method Of Activation	طريقة التفعيل المستخدمة لتفعيل وضع معين داخل صمامات التحكم وهى تتم بثلاث طرق (يدوية- ميكانيكية- كهربية)
Manual Override Button	ذر التشغيل اليدوى وهو موجود الهيكل الخارجى للصمام ويوجد على أحد جانبيه أو كليهما.
Shut Off Valve	صمام الغلق وهو صمام يستخدم لمنع مرور المائع القادم من المصدر من الوصول لباقى الصمامات وعادة ما يتم تفعيل هذا الصمام بالطريقة اليدوية.
Electrical Circuit	الدائرة الكهربائية وهى جزء من النظام النيوماتيكى وتحتوى على الجزء الخاص بالتحكم الكهربى من أسلاك ومبدلاتRelays ومفاتيح وغيرها من المكونات الكهربية اللازمة للتحكم فى عمل النظام.
Pneumatic System	نظام نيوماتيك وهو نظام يقوم على تخزين الطاقة فى صورة هواء مضغوط ليتم إستخدامه فى تحريك المشغلات الميكانيكية المختلفة كالأسطوانات والمحركات الدورانية التى تعمل بطاقة الهواء وعادة مايعمل نظام النيوماتيك بضغوط تتراوح مابين 10:6 bar
Air Source	مصدر هواء وهو يطلق على الجهاز المسئول عن تأمين إحتياجات النظام من الهواء المضغوط
Preventive Maintenance	الصيانة الوقائية وهى عبارة عن مجموعة من إجراءات الصيانة يتم تطبيقها بصورة دورية على فترات زمنية محدد مسبقا للحفاظ على سلامة المعدات وتقليل إحتمالية وقوع كالأعطال كتغيير الزيت وفلتر الهواء وفلتر الزيت مثلا عند عدد معين من ساعات التشغيل
Air Service Unit	وحدة خدمة الهواء وهى وحدة تتكون من ثلاثة عناصر هم فلتر تنقية الهواء وفصل الماء وصمام تنظيم الضغط ومزيت الهواء الذى يرش قطرات صغيرة من الزيت على جزيئات الهواء قبل دخوله إلى بقية مكونات نظام النيوماتيك

Actuators	المشغلات الميكانيكية وهى أجهزة تقوم بتحويل الطاقة المخزونة فى الهواء المضغوط إلى طاقة ميكانيكة فى صورة حركة خطية أو دورانية كالأسطوانات ومحركات الهواء
Electrical Motor	المحرك الكهربى وهو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة ميكانيكية فى صورة حركة دورانية
Air Compressor	ضاغط الهواء وهو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة وضع فى صورة هواء مضغوط.
Drive Belt	سير نقل حركة يقوم بنقل الحركة الدورانية من المحرك الكهربى إلى ضاغط الهواء
Intake Valve	صمام الدخول وهو صمام يسمح بدخول الهواء من الخارج إلى داخل أسطوانة الضاغط عن طريق فرق الضغط والتخلخل الذى يسببه حركة هبوط المكبس
Exit Valve	صمام الخروج وهو صمام يفتح عند ضغط معين ليسمح بخروج الهواء المضغوط من الأسطوانة ليتم مروره إلى الخزان
Reciprocating Motion	حركة ترددية وهى عبارة عن حركة صعود وهبوط مثل حركة صعود وهبوط المكبس داخل أسطوانة ضاغط الهواء.
Lubricating Oil	زيت التشحيم أو التزيت وهو زيت يستخدم لتقليل قوى الإحتكاك بين الأجزاء المتحركة بالإضافة إلى أنه يقوم بإمتصاص الحرارة.
Spool	وهو عمود تبديل الأوضاع داخل الصمامت حيث أن كل وضع داخل الصمام يؤدى وظيفة معينة.
bar	وحدة قياس الضغط الفيزيائى وهى تساوى=1×10^5 Pascal
Hydraulic Power Unit	وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية وتستخدم لإمداد الماكينة أو النظام المستخدمة بداخله بالطاقة الهيدروليكية اللازمة لإتمام الوظيفة المرجوة منه. وتتكون عادة من خزان يحوى كمية معينة من الزيت وبه وصلتان إحداهما وتسمى وصلة الإمداد والإخرة تسمى وصلة الرجوع كما يوجد به منفذ مركب أسفله مصفاة شبكية لملىء الخزان بالزيت ومضخة عادة ما تكون من النوع الترسى تدور بواسطة محرك كهربى وتحوى أيضا بعض صمامات التحكم.
Chuck	وهو جهاز يستخدم للإمساك بالشغلة فى ماكينة المخرطة أو بالأداة فى ماكينة المثقاب.
Revelution per Minute (rpm)	هى وحدة تعنى عدد اللفات فى الدقيقة وتستخدم لقياس السرعة الدورانية للمحركات.
Galon per Minute (GPM)	هى وحدة تعنى جالون فى الدقيقة وتستخدم لقياس معدل التدفق الحجمى للموائع خلال مضخة أو أمبوبة معينة.
Control Valves	صمامات التحكم وهى تستخدم فى الأنظمة الهيدروليكية والنيوماتيكية للتحكم فى إتجاه الموائع وضغطها ومعدل تدفقها خلال مسار معين فهى تأخذ إسمها من وظيفتها لذا فيوجد منها ثلاثة أنواع (صمامات التحكم فى الإتجاه- صمامات التحكم فى الضغط- صمامات التحكم فى معدل التدفق)

Sight Glass	وهى شاشة رؤية زجاجية توجد على الهيكل الخارجى للخزان وتعطى مؤشرا عن مستوى الزيت داخل الخزان ودرجة حرارته
Drive Gear	الترس القائد وهو الترس الذى يأخذ حركته مباشرة من المحرك سواء كان كهربى أو يعمل بالوقود
Driven Gear	الترس المنقاد وهو الترس الذى يأخذ حركته الدورانية من الترس القائد عن طريق مساحة التعشيق أو التماس الموجودة بينهما
Heat Exchanger	المبادل الحرارى وهو جهاز يستخدم لتبريد الزيت فى الأنظمة الهيدروليكية ويتم تركيبة على خط رجوع الزيت من الماكينة إلى الخزان ليتم خفض درجة حرارته إلى نحو مقبول قبل دخوله إلى الخزان
Aeration	هى ظاهرة إختلاط الهواء مع الزيت الموجود فى النظام الهيدروليكى وينتج عنه إهتزاز عالى فى المضخة مع صوت ضجيج.
Supply Line	خط الإمداد وهو وصلة إمداد المضخة بالزيت من الخزان