مهنة تشغيل المخارط CNC

الوحدة الخامسة

الصيانة الوقائية للمخارط المبرمجة بالحاسب CNC

الصف الثاني

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

الفهرس

الجزء الأول: مقدمة عن الصيانة الصناعية Industrial Maintenance ٤

الجزء الثاني: التدريبات العملية للوحدة ٢٠

١- إجراءات الصيانة الوقائية الواجب إجرائها للماكينة بشكل يومي (Daily Machine (Preventive Maintenance) ٢١

٢- الصيانة الوقائية لوحدة إنتاج الهواء المضغوط في نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة (Preventive Maintenance of Air Source of Pneumatic System) ٢٩

٣- ملىء خزان التبريد وضبط نسبة تركيز سائل التبريد (Filling The Coolant Tank and Adjusting Liquid Concentration) ٤١

٤- استبدال جيب العدة التالف الموجود في برج العدة ٥٠

٥- وجود اهتزاز عالي وضوضاء في وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية (Vibration and Noisy Hydraulic Power unit) ٥٨

٦- صيانة الصمامات ذات الملف الكهربي في نظام النيوماتيك (Maintenance of Solenoid Valves of Pneumatic System) ٧٠

٧- صيانة حساسات استشعار القرب (Maintenance of Proximity Sensor) ٨٣

٨- استبدال بطارية لوحة التحكم (Main Processor Battery Replacement) ١٠٠

المقدمة

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 هي 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 في 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 التي 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 ثلاثة أقسام يحتوى فيه القسم الأول على إجراءات الصيانة الوقائية التي يجب أن يتبعها الطالب للحفاظ على سلامة وكفاءة عمل الماكينة والقسم الثاني والثالث يحتويان على مجموعة من الأعطال الميكانيكية والكهربية المشهورة والتي تحدث كثيرا أثناء التعامل مع ماكينة خراطة 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 التي يتبعها المصنع أو الشركة التي يعمل بها لتحقيق الأهداف المختلفة للمؤسسة الإنتاجية والتي تتمثل غالبا في زيادة الإنتاج مع تقليل التكلفة المصاحبة لها.

الجزء الأول: مقدمة عن 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:

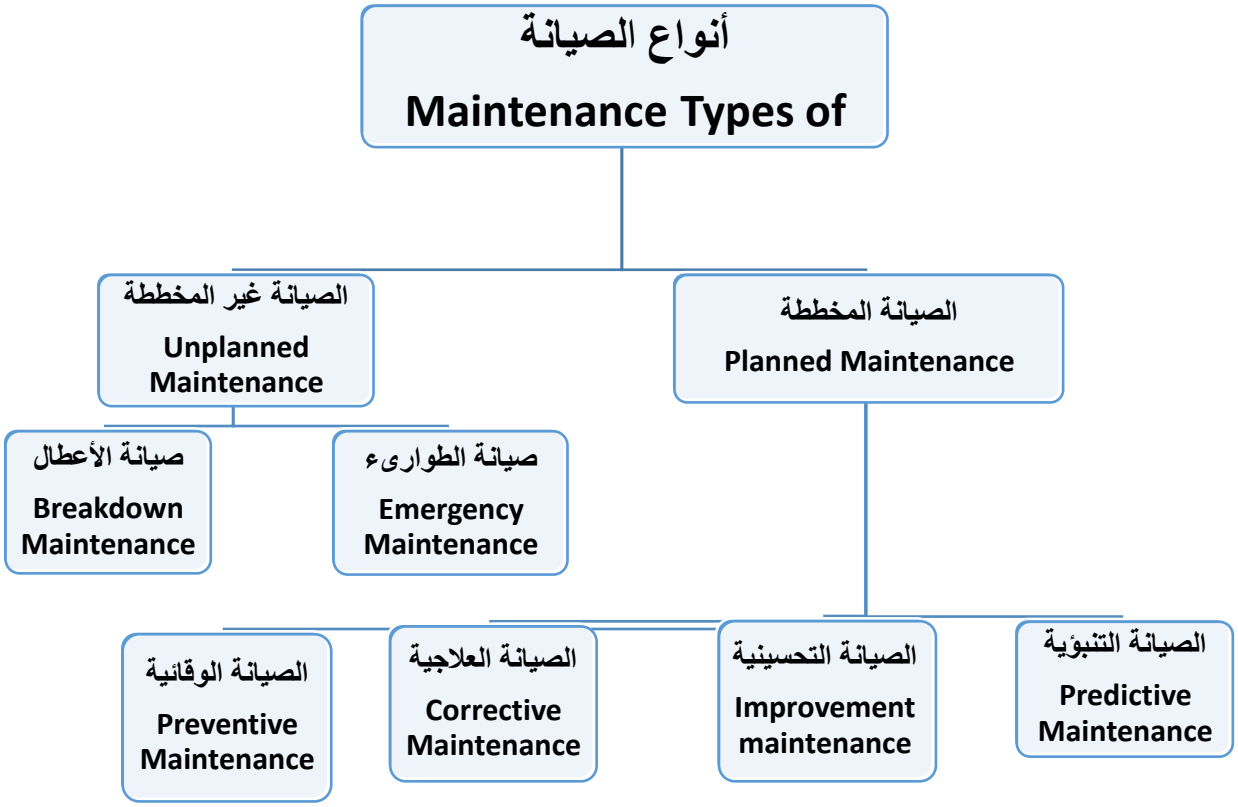
أهداف الصيانة:

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

ولضمان تحقيق الأهداف المرجوة من الصيانة تنوعت الطرق التي 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 التي يتم إجرائها في حالة الطوارئ أو في حالة حدوث الأعطال غير المتوقعة حيث أنه في الصيانة غير المخططة لا يتم تنفيذ أي إجراء صيانة إلا بعد حدوث العطل وتوقف الماكينة عن العمل. بينما في حالة الصيانة المخططة فهي تنقسم إلى أربعة أنواع رئيسية وهم كالاتي؛

أ. صيانة وقائية Preventive maintenance
ب. صيانة علاجية Corrective Maintenance
ج. صيانة تنبؤيه Predictive Maintenance
د. صيانة تحسينية Improvement Maintenance

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



شكل رقم ١: أنواع الصيانة.

أولا: الصيانة الوقائية Preventive maintenance

وهى عبارة عن مجموعة من الإجراءات أو الأنشطة التي يتم تنفيذها على فترات زمنية محددة مسبقا طبقا لمعايير قياسية معينة بهدف خفض احتمالية حدوث العطل وزيادة كفاءة تشغيل الماكينة. وأبسط مثال على الصيانة الوقائية هو جدول الصيانة الموجود في كتالوج السيارة والذى يحتوى على إجراءات صيانة وقائية كتغير فلتر الهواء والزيت وعجلة السيارة...إلخ. عند عدد معين من الكيلومترات. ويوضح شكل ١-٢ قائمة فحص (Check List) مستخدمة لعمل صيانة وقائية لأحد الماكينات , حيث يقوم العمل بالفحص الدوري للأجزاء الميكانيكية الموجودة بقائمة الفحص ليتأكد من سلاماتها أو احتياجها للاستبدال أو التزييت ويقوم بعمل اللازم لكل جزء ويسجل ملاحظاته في الخانة المخصصة لذلك. فعلى سبيل المثال يقوم العامل بملاحظة سير نقل الحركة من المحرك الكهربي للمضخة ليتأكد من قوة شد السير الخاصة به ومن عدم وجود أي تأكل أو قطع وإذا وجد به أي علامات تأكل يقوم باستبداله على الفور حرصا على سلامة كلا من المشغل والماكينة ثم يقوم بتدوين ذلك في 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 الرأي حول الملاحظات التي قام العامل بتسجيلها.

اسم الشركة Name of Company						
.....						
قائمة صيانة الفحص لماكينة..... Maintenance check List of ..... Machine						
	القسم الميكانيكي Mechanical			القسم الكهربي Electrical		
Sr. No.	اسم الجزء الخاضع للفحص	علامة الفحص (✓or✗)	ملاحظات	اسم الجزء الخاضع للفحص	علامة الفحص (✓or✗)	ملاحظات
١	صمام الأمان			الموصل Contactor		
٢	شد السير			المناوبRelay		
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 رقم ١: قائمة فحص (Check List) مستخدمة لعمل صيانة وقائية لأحد الماكينات

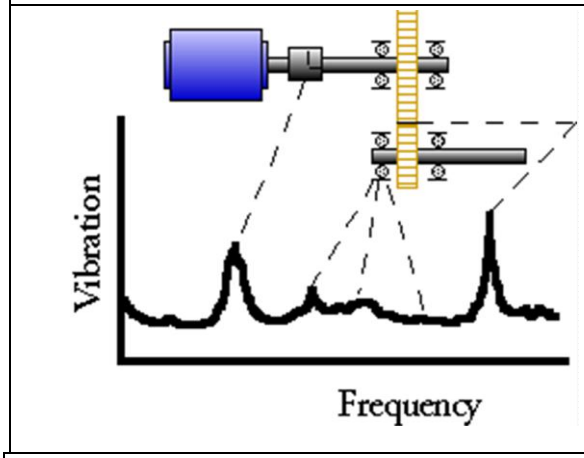
ثانيا: الصيانة العلاجية Corrective Maintenance

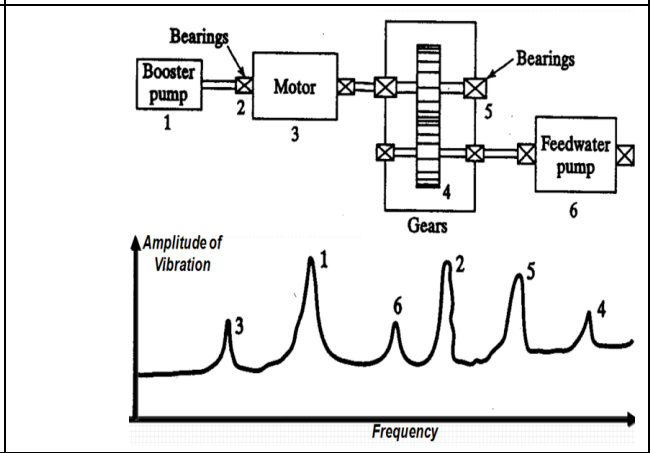
وفى هذا النوع من الصيانة يتم تنفيذ إجراءات كالإصلاح أو الاستبدال أو إعادة التخزين ويتم تنفيذ هذه الإجراءات بعد توقف الألة عن العمل لإزالة مصدر المسبب للعطل. أي أن الصيانة العلاجية هي مجموعة الإجراءات العلاجية التي تتم على الماكينة بعد تعطلها عن العمل لإعادة إصلاحها وإعادتها للخدمة مرة أخرى. ويمكننا القول بأن الصيانة الوقائية تقلل من معدل إجراء الصيانة العلاجية فكلما التزم مسئول

الصيانة بتنفيذ إجراءات وإرشادات الصيانة الوقائية كلما انخفضت أو قلت العوامل المؤدية إلى حدوث الأعطال.

ثالثا: الصيانة التنبؤية Predictive Maintenance

وهى تشتمل على مجموعة الإجراءات التي يتم اتخاذها لاكتشاف التغيرات الفيزيائية في أداء الماكينة (علامات حدوث العطل) ومن ثم اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع حدوث العطل وزيادة فترة خدمة أو عمر الماكينة. ويوضح شكل ٢-١ بعض الأجهزة المستخدمة للتنبؤ بعلامات حدوث العطل في 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"

جدول رقم ٢: يوضح بعض الأجهزة المستخدمة للتنبؤ بعلامات حدوث العطل.

رابعا: الصيانة التحسينية Improvement Maintenance

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

خامسا: الصيانة الإنتاجية الشاملة "TPM" Total Productive Maintenance

نظرا للتطور الكبير والسريع فى مجال الصناعة والاهتمام الشديد بالجودة بسبب المنافسة الشرسة بين الشركات العالمية وظهور علم إدارة الجودة الشاملة ("TQM" Total Quality Management) فقد تطور مفهوم علم الصيانة ليشمل العملية الإنتاجية بكاملها من أول خطوة في 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 :

i. **تنفيذ برنامج دقيق للصيانة الوقائية الدورية لجميع المعدات:** وذلك للحفاظ على حالة المعدات بالكفاءة الفنية والإنتاجية المثالية.

ii. **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.

iii. **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.

iv. **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 كبير من 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.

v. **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.

vi. **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.

vii. **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.

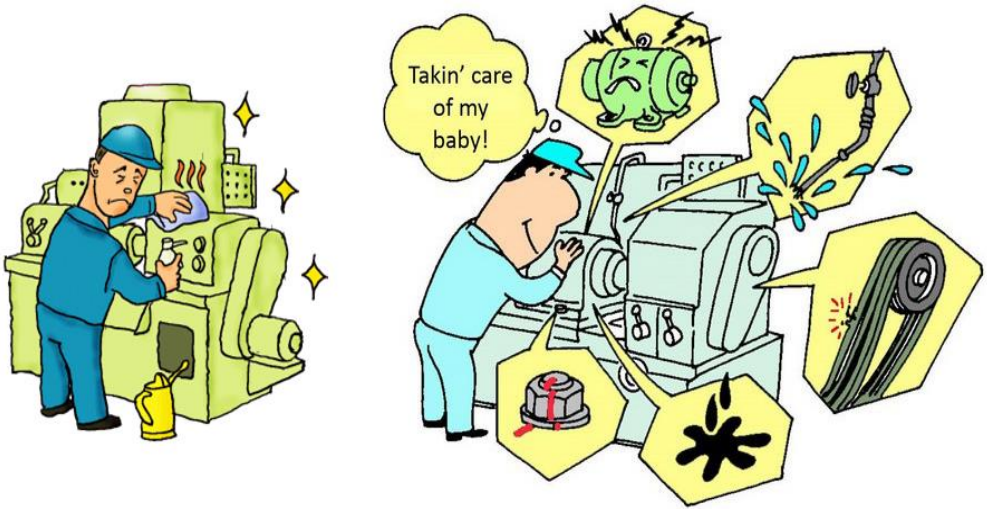
٤. **الخسائر الناتجة عن الأعطال الكبيرة :** مثل عطل في لوحة التحكم المبرمجة أو في المحرك الرئيسي أو أي عطل يستوجب شراء قطع غيار من خارج المصنع وربما من مصنع الماكينة وقد يمتد لعدة أيام.

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



شكل رقم ٢: صيانة الماكينات

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.

ت- 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.

ث- 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.

ج- 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.

١- 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.

٢- 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.

٣- 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.

٤- 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 في التعامل مع ماكينات الCNC:

هناك مجموعة من الاحتياطات والتعليمات التي 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 كفاءة تشغيل للماكينة و يحصل أيضا على النتائج المرجوة من الصيانة.

وتتلخص هذه التعليمات والإرشادات في الاتي:

١. قبل أن يقوم الطالب بإجراء أي تمرين على الماكينة يجب عليه أن يأخذ الإذن أولا من المدرب.
٢. يجب على الطالب أن لا يزيل أو يعدل من وضع أي أداة أو أي 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 في عمل برامج تشغيل الماكينة السلامة والأمان والتنسيق والوضوح.
٥. يجب أن يرتدى الطالب حذاء الأمان أثناء العمل داخل الورشة ليحمى قدمه من الانزلاق 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 ارتداء الملابس الفضفاضة التي يمكن أن تصبح عالقة أو متشابكة في الأجزاء المتحركة من الماكينة.
٨. بالنسبة للطلاب ذوى الشعر الطويل يجب أن يقوموا بتأمين شعرهم بربطه أو بارتداء قبعة أمان.
٩. يجب أن يقوم الطالب بتحديد وتجهيز الأدوات والعدد اللازمة قبل البدء بالعمل أو الصيانة على الماكينة.
١٠. يجب أن لا يقوم الطالب بأي 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 لايستخدم 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 لا يستخدم الطالب عناصر أو أسطح الماكينة كمنضدة عمل أثناء عمليات الصيانة أو الفك والتركيب
١٨. يجب أن لا يزيل الطالب أي 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 التي 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 أي شيء غير طبيعي. في جميع حالات الطوارئ يجب أن يقوم الطالب دائما بالضغط على زر التوقف عن العمل.

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

٢٣. يجب أن لا يقوم الطالب بتشكيل أي مواد قابلة للاشتعال أو أي مواد سامة على الماكينة.

٢٤. يجب أن لا يضع الطالب يديه على الأداة المثبتة في محور الدوران وأن يقوم بتحريكها واستبدالها أوتوماتيكيا باستخدام البرنامج.

٢٥. يجب أن لا يقوم الطالب بإزالة قطعة العمل قبل أن تكمل الماكينة دورتها وتعود الأداة إلى وضعها الأصلي.

٢٦. يجب أن يغلق الطالب الماكينة عندما ينهى استخدامها.

٢٧. يجب أن لا يقوم الطالب بأي تعديلات على تكوين الماكينة المادي (النظام الميكانيكي للماكينة) والمعنوي (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 الكهربي 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 في الماكينة بل يستخدم فرشاة تنظيف أفضل حتى لا تتأذى يديه.

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

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 بأي نوع من أنواع الضوضاء داخل ورشة ال CNC

٣٥. يجب أن يحرص الطالب أن لا يترك أي قطرات من الزيت أو سائل التبريد على الأرض بل يجب أن يقوم بإزالتها في الحال باستخدام خرقة أو مناديل تنظيف.

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

٣٧. يجب أن لا يقوم الطالب بعمل أي صيانة للأنظمة الهيدروليكية والنيوماتيكية الخاصة بالماكينة إلا الضغط على مفتاح إيقاف الماكينة وفصل القدرة عن وحدة إنتاج الطاقة الهيدروليكية والنيوماتيكية والتأكد من أن قيمة قراءة الضغط في العداد هي صفر.

٣٨. يجب أن يقوم الطلاب بتنظيف الماكينات والمنطقة 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 لا يقوم الطالب بأي إصلاحات في دوائر الكهرباء والتحكم الخاصة بالماكينة إلا تحت إشراف تام من المدرب المسئول.

٤٤. يجب أن لا يقوم الطالب باستعمال خراطيم الهواء المضغوط في تنظيف أكوام الرايش من الماكينة.

الجزء الثاني: التدريبات العملية للوحدة

إجراءات الصيانة الوقائية الواجب إجرائها للماكينة بشكل يومي (Daily Machine Preventive Maintenance)

تدريب رقم	١	الزمن	٨ ساعات

أهداف

أن يستطيع المتدرب عمل إجراءات الصيانة الوقائية اليومية للماكينة من أجل الحفاظ على سلامتها والحصول منها على أعلى كفاءة تشغيل وأقل عدد ممكن من الأعطال.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. قفاز لليد. فوطة تنظيف. جهاز قياس تركيز سائل التبريد refractometer مفك اختبار كهربي. مشحمة تزييت. فرشة تشحيم.	زيت. شحم.
ملحوظة: ١- الجزء الخاص بفك حساس مستوى لزيت الموجود في بعض الموديلات غير ملزم ويحددها المسؤول عن التدريب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة.	

جدول رقم ٣

المعارف المرتبطة بالتدريب

تختلف أوقات تنفيذ إجراءات الصيانة الوقائية فهناك إجراءات يتم تنفيذها يوميا وإجراءات يتم أسبوعيا وإجراءات أخرى يتم تنفيذها شهريا وهكذا. وفيما يلى مجموعة من إجراءات الصيانة الوقائية التي يتم يجب أن يقوم العامل القائم على ماكينة خراطة ال CNC بتنفيذها بشكل يومي للحفاظ على سلامة الماكينة وإطالة فترة وجودها في الخدمة والحصول منها على أعلى كفاءة تشغيل ومن ثم تقليل معدل الأعطال التي من الممكن أن تتعرض لها الماكينة أثناء قيامها بالمهام الموكلة إليها.

خطوات تنفيذ التدريب

١- تطبيق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل أو رشة الCNC.

٢- يجب إزالة الرايش أو الشرائح المعدنية الصغيرة الناتجة عن عمليات التشغيل بصفة دورية بعد نهاية كل مناوبة أو فترة عمل (Shift) وتنظيف الماكينة جيدا حتى لا تتكون وتتجمع أكوام من الرايش والذى بدوره من الممكن أن يؤثر على كفاءة تشغيل الماكينة بالإضافة إلى أن الرايش الناتج من عمليات تشغيل المعادن الحديدية (Ferrous Metals) يصدأ ويتعرض للتأكل بسهولة

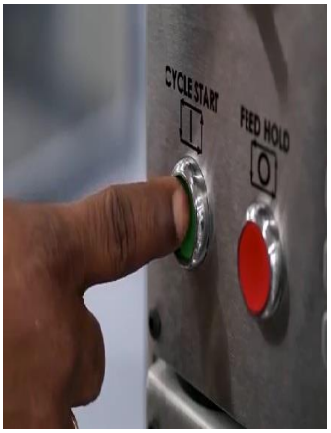
شكل رقم ٣: صندوق تجميع الرايش اسفل الظرف

٣- يجب أن يقوم العامل بإزالة الشغلة (Workpiece) من محور الدوران (Spindle) في نهاية العمل قبل أن يغادر الورشة عن طريق التوجه لشاشة الحاسوب وإعطاء الأمر بفتح ظرف الشغلة و فكها ثم يستخدم مشحمة زيت ويقوم بتزييت محور دوران الظرف

شكل رقم ٤: ازالة الشغلة من الظرف

شكل رقم ٥: يجب فك الشغلة بعد انتهاء العمل

٤- عندما يعود العامل في الصباح يجب أن بتشغيل الظرف لمدة ٢٠ دقيقة مما يعطى الفرصة لتشحيم رولمان بلى محور الدوران



٥- يقوم العامل بفحص مستوى نظام التبريد فيقوم بفك حساس مستوى سائل التبريد من خزان التبريد ثم يقوم بتحريك ذراع الاستشعار (في بعض الموديلات) لأعلى وأسفل ويلاحظ تحرك مستوى سائل التبريد في مبين مستوى السائل (أو من على شاشة الحاسوب في بعض الموديلات) مع حركة ذراع الاستشعار لأعلى وأسفل للتأكد من سلامة حساس سائل التبريد

شكل رقم ٦: فك حساس مستوى الزيت (موجود في بعض الموديلات)

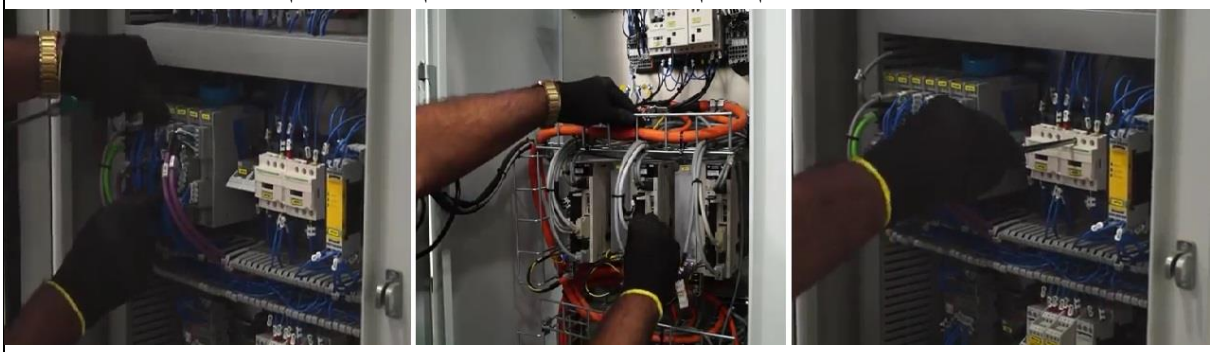
شكل رقم ٧: حساس مستوى زيت التبريد ٠موجود في بعض الموديلات)

٦- قم بتركيب الحساس في موضعه مرة أخرى وقم بفتح غطاء خزان سائل التبريد ليتم التأكد من مستوى سائل التبريد.

شكل رقم ٨: تركيب حساس مستوى الزيت (في بعض الموديلات)

٧- يقوم العامل بتشغيل رشاشات سائل التبريد لمدة حوالى ٥ دقائق ثم يقوم بأخذ عينة من سائل التبريد ويقوم بفحص مدى تركيز سائل التبريد ويتوجب قياس تركيز سائل التبريد في كل مرة يتم فيها ملئ خزان سائل التبريد (every time you top off the coolant tank) 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

٨- يقوم العامل بفتح باب وحدة التحكم الكهربي للماكينة ويقوم بفحص كابلات وسلوك الكهرباء فإذا وجد أحد الأسلاك مفكوك أو غير محكم يقوم بربطه وإذا وجد أحدهم متأكل يقوم باستبداله



شكل رقم ٩: اسلاك وحدة التحكم

٩- يقوم العامل بفحص وصلات المحول الكهربي(Inverter) وإذا وجد أي وصلات غير محكمة يقوم بربطها.

شكل رقم ١٠: فحص وصلات المحول الكهربي (الانفرتر)

١٠- يقوم العامل بفحص الكابلات والوصلات الخارجية للماكينة ويقوم بإجراء اللازم طبقا لحالتها.

شكل رقم ١١: فحص الكابلات و الوصلات الخارجية

١١- ينبغي أن يقوم العامل كل مدة معينة (حوالى شهر) بفك الظرف المثبت في محور الدوران (Spindle) ثم يقوم بتشحيم التجويف الداخلي لمحور الدوران جيدا بنوع شحم ملائم لنوع محور الدوران

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بمليء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

اسم المدرسة/المعهد Name of Company						
.....						
قائمة صيانة الفحص لماكينة..... Maintenance check List of ..... Machine						
	القسم الميكانيكي Mechanical			القسم الكهربي Electrical		
Sr. No.	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 لصيانة الميكانيكية:				توقيع المشرف على لصيانة الميكانيكية:		
.....				.....		

جدول رقم ٤:

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يزال الرايش أو الشرائح المعدنية الصغيرة الناتجة عن عمليات التشغيل وتنظيف الماكينة جيدا.			
٣	يزيل الشغلة من محور الدوران (Spindle) بعد انتهاء العمل			
٤	تنظيف وتزييت تجويف محور الدوران.			
٥	يفحص حساس سائل التبريد وملاحظة مؤشر مستوى سائل التبريد من شاشة الحاسوب.			
٦	ينفذ الفحص البصرى لمستوى سائل التبريد داخل الخزان.			
٧	يأخذ عينة من سائل التبريد وقياس تركيز السائل باستخدام جهاز تركيز سائل التبريد refractometer (ان وجد بالمعمل)			
٨	فحص كابلات ووصلات وحدة التحكم والمعالجة الكهربائية للماكينة.			
٩	فحص الكابلات والوصلات الخارجية للماكينة.			
١٠	تشحيم محور الدوران.			
١١	ترتيب مكان العمل و يتركه نظيفا			

جدول رقم ٥

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٣٠ دقيقة:

- إزالة الرايش وتنظيف الماكينة.
- إزالة الأداة من داخل تجويف محور الدوران وتنظيف التجويف وتزييته.
- فحص نظام التبريد الخاص بالماكينة.
- فحص كابلات وحدة المعالجة الكهربية للماكينة.
- فحص الكابلات والوصلات الخارجية للماكينة.

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

تدريب رقم	٢	الزمن	١٦ ساعة

أهداف

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

متطلبات التدريب

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

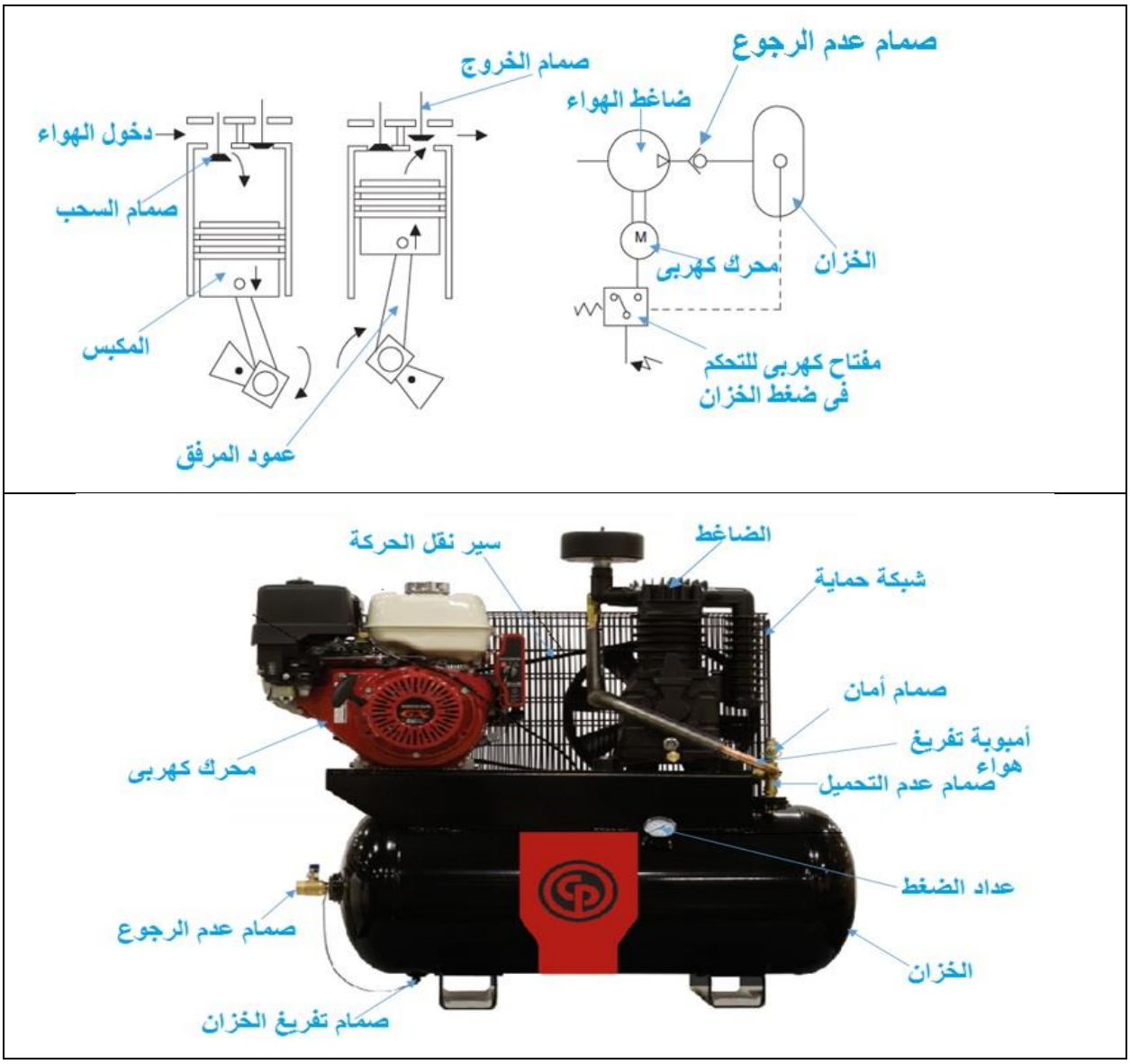
جدول رقم ٦

المعارف المرتبطة بالتدريب

الضاغط الهوائي (Air compressor)

هو الجهاز المسئول عن تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة وضع مختزنة في صورة هواء مضغوط (Compressed Air) أو هو الجهاز المسئول عن توفير الكمية اللازمة من الهواء التي تحتاجها الماكينة لتحريك المشغلات (Actuator) المختلفة. ويستمد ضاغط الهواء حركته الدورانية من محرك كهربي(Electrical Motor) بطريقة غير مباشرة بوسطة سير نقل الحركة(Drive Belt) أو مباشرة عن طريق عمود الإدارة (Crank Shaft) يرتكز على أحد طرفيه المحرك الكهربي وعلى الطرف الأخر

ضاغط الهواء. وتوجد أنواع كثيرة من ضواغط الهواء مثل الضاغط المكبسى (Piston Compressor) وضاغط الطرد المركزي (Centrifugal Compressor) والضاغط اللولبي (Screw Compressor) والضاغط الحلزوني (Scroll Compressor) وغيرهم من الأنواع الأخرى. ويعد الضاغط المكبسى هو أكثر هذه الأنواع انتشارا واستخداما في الأنظمة النيوماتيكية ويوضح شكل ٢-١ الضاغط المكبسى وطرية وعمله.



شكل رقم ١٢: يوضح مكونات الضاغط المكبسى وطريقة عمله.

مكونات الضاغط المكبسى:

يتكون الضاغط المكبسى من ثلاثة مكونات رئيسية وهم:

١. **المحرك الكهربي:** 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 الأسطوانة 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 Motion) إلى حركة ترددية (Reciprocating Motion) أي صعودا وهبوطا بين نقطتين أحدهما تسمى النقطة الميتة العليا والأخرى تسمى النقطة الميتة السفلى حيث يسبب هبوط المكبس فرق في الضغط بين داخل الأسطوانة وخارجها فيحدث تخلخلا يؤدى إلى فتح صمام السحب ودخول الهواء إلى داخل الأسطوانة وأثناء حركة صعود المكبس يتم إغلاق صمام السحب وضغط الهواء المسحوب في حيز صغير فتزداد قيمة ضغط الهواء حتى يصبح قادرا على فتح صمام الخروج ويتدفق الهواء المضغوط إلى الخزان ليتم استخدامه 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 الخارجي للخزان كصمام عدم الرجوع (Check Valve) والذى يسمح للهواء بالتدفق في اتجاه واحد فقط وهو اتجاه الخروج من الخزان، وصمام التفريغ (Drain Valve) والذى يتم فتحه أثناء الصيانة لتفريغ الشوائب وقطرات الماء المتجمعة في قاع الخزان، وصمام تنظيم الضغط (Pressure regulating Valve) والذى بواسطته يتم ضبط والتحكم في قيمة الضغط الخارج من الخزان إلى النظام النيوماتيكى عند قيمة معينة حسب الحاجة، ومفتاح الضغط الكهربي (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 الكهربي 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 الكهربي ويسمح بمرور الكهرباء فيدور كلا من المحرك والضاغط. ويوضح شكل ٢-٢ كلا من صمامي تنظيم الضغط وعدم الرجوع ومفتاح الضغط الكهربي.

شكل رقم ١٣: يوضح صمامي تنظيم الضغط وعدم الرجوع ومفتاح الضغط الكهربي.

وحدة خدمة الهواء Air Service Unit

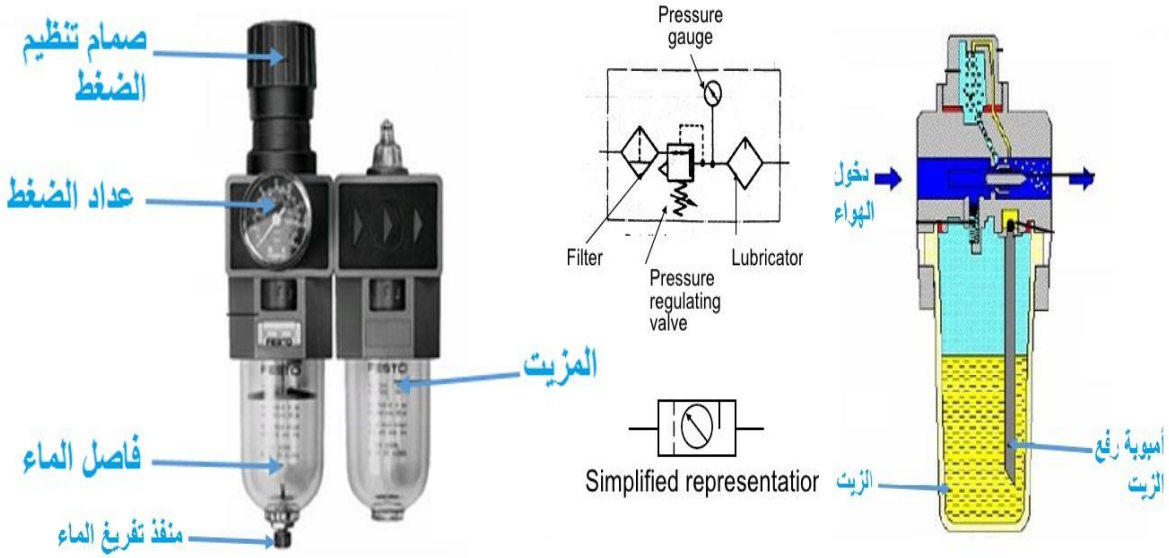
وهى وحدة تقوم بخدمة معالجة الهواء وإعداده قبل دخوله النظام وتركب هذه الوحدة في الخط الواصل (أمبوبة أو خرطوم) بين الخزان وبقية عناصر النظام النيوماتيكى. وتتكون هذه الوحدة من ثلاثة عناصر أساسية وهم كالاتي:

١. **الفلتر Filter:** وهو يقوم بتنقية الهواء من الشوائب والرواسب المتعلقة به قبل دخوله للنظام حتى لا يتسبب في انسداد منافذ الدخول والخروج الموجودة في الصمامات كما يحتوى الفلتر أيضا على ما يسمى بفاصل أو عازل الماء والذى يقوم بفصل وامتصاص جزيئات بخار الموجودة في الهواء حتى لا تسبب في 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 في 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 في الصمامات والمكابس والأقراص الدوارة الموجودة الأسطوانات (Pneumatic Cylinder) والمحركات الدوارة النيوماتيكية (Pneumatic Motors).

٤. ويوضح شكل ٢-٣ وحدة خدمة الهواء والرمز المعبر عنها بالإضافة إلى التركيب الداخلي لمزيت الهواء.



شكل رقم ١٤: يوضح وحدة خدمة الهواء والرمز المعبر عنها بالإضافة إلى التركيب الداخلي 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 ١٥: فصل مفتاح الكهرباء الرئيسي

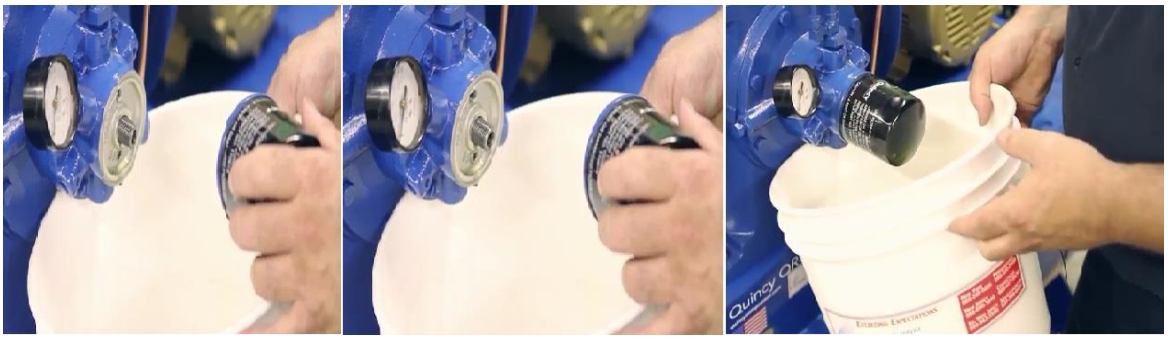
٣. قم بتفريغ الهواء من الخزان

شكل رقم ١٦: تفريغ هواء الضاغط

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

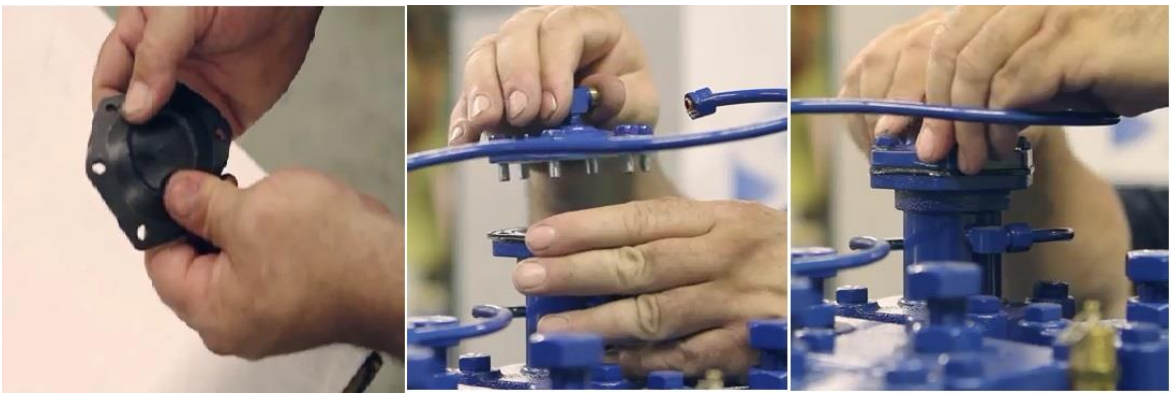
شكل رقم ١٧: تفريغ الزيت

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



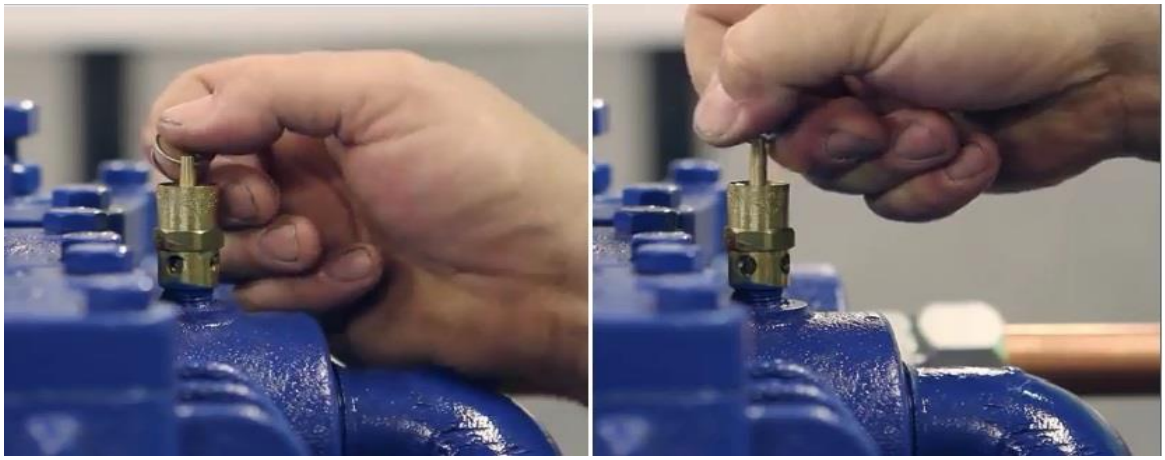
شكل رقم ١٨: تغير الفلتر

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 ١٩: فحص الغشاء Diaphragm

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



شكل رقم ٢٠: فحص صمام الامان

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

شكل رقم ٢١: 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 ٢٢: 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 ٢٣: 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 ٢٤: فحص سير الشد

١٢. قم بإعادة توصيل الكهرباء للماكينة لفترة ثم قم بفحص درجة حرارة المحرك الكهربي 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 الطبيعي ،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 ٢٥: 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 ٢٦: ضبط ضغط العداد (المنظم)

شكل رقم ٢٧: فحص مستوى زيت وحدة خدمة الهواء

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بمليء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

اسم المدرسة/المعهد Name of Company						
.....						
قائمة صيانة الفحص لماكينة..... Maintenance check List of ..... Machine						
	القسم الميكانيكي Mechanical			القسم الكهربي Electrical		
Sr. No.	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:		
.....				.....		

جدول رقم ٧

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 مستوى الزيت من خلال عصا فحص الزيت.			
٤	تغيير الزيت الخاص بتزييت ضاغط الهواء (Lubricating Oil of Air Compressor).			
٥	يستطيع فحص المحرك الكهربي 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 باستخدام صمام تنظيم الضغط الخاص بوحدة خدمة الهواء			
١١	ترتيب مكان العمل و يتركه نظيفا			

جدول رقم ٨

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

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

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

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

تدريب رقم	٣	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.
ملحوظة: ١. 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. ٢. الجزء الخاص بفحص الزيت بجهاز قياس التركيز Refractometer غير ملزم ويحددها المسؤول عن التدريب وفقا للإمكانيات والصلاحيات المتاحة للصيانة	

جدول رقم ٩

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 :-

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

٢. 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.

خطوات تنفيذ التدريب

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

أولا: فحص مستوى زيت التبريد

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

شكل رقم ٢٨:. فحص مستوى الزيت من خلال مبين المستوى الزجاجي

ملحوظة: 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

ملحوظة هامة: لا تشد درج زيت التبريد للخارج بدون اتباع الخطوات التالية

٣- يتم فك المسامير الجانبية على يمين الماكينة والتي تحتوي على موتور طلمبة زيت التبريد كما هو مبين في الشكل.

شكل رقم ٢٩: فك مسامير قاعدة حامل موتور طلمبة زيت التبريد

٤- يتم انزال قاعدة حامل الموتور الى الخارج برفق كما هو مين في الشكل.

شكل رقم ٣٠: إنزال قاعدة حامل موتور طلمبة زيت التبريد للخارج

٥- يتم سحب درج زيت التبريد الموجود في اسفل الماكينة بالواجهة الامامية للخارج وفحص حالته ظاهريا.

شكل رقم ٣١: سحب درج سائل التبريد من اسفل الماكينة

٦- 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 ٣٢: فحص عينة سائل التبريد

٧- 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

٨- يتم إحضار جردل يحتوى على خمس جالونات من الماء.

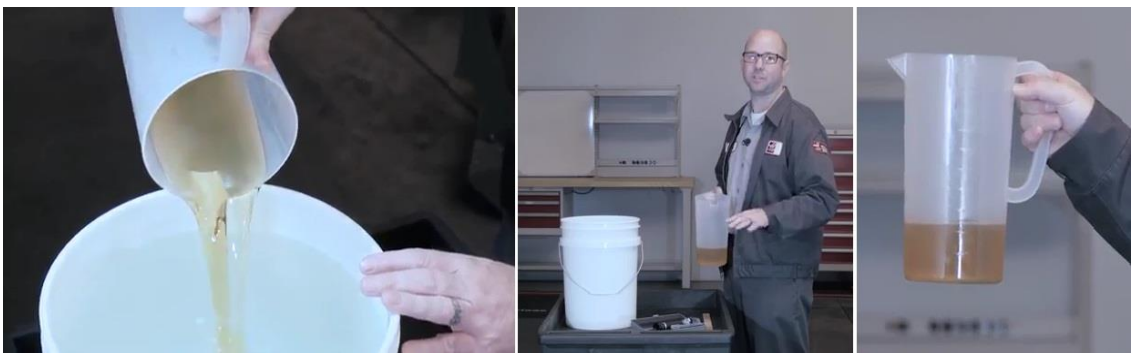
شكل رقم ٣٣: جردل به خمس جالونات من الماء

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

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

شكل رقم ٣٤: تجهيز ربع جالون من زيت التبريد

١٠- يتم صب سائل التبريد المركز فى جردل الماء



شكل رقم ٣٥: صب زيت التبريد المركز على الماء

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

شكل رقم ٣٦: تقليب خليط زيت التبريد

١٢- 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 ٣٧: فحص عينة سائل التبريد

رابعا: ملئ الخزان بخليط زيت التبريد الجديد

١٣- 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 ٣٨: صب خليط زيت التبريد في درج الزيت

١٤- يتم غلق درج زيت التبريد و إرجاعه الى مكانه

١٥- يتم ارجاع حامل موتور زيت التبريد الى وضعه الأصلي

١٦- يتم ربط مسامير حامل موتور زيت التبريد

شكل رقم ٣٩: إعادة ربط حامل موتور زيت التبريد

١٧- يتم تشغيل مضخة سائل التبريد Coolant Pump حتى تضمن اختلاط سائل التبريد داخل الماكينة بصورة جيدة ثم يتأكد من مستوى سائل التبريد فى مبين مستوى زيت التبريد أو شاشة حاسوب الماكينة (حسب الموديل).

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بمليء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

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

جدول رقم ١٠:

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 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			

جدول رقم ١١

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

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

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

استبدال جيب العدة التالف الموجود في برج العدة			
تدريب رقم	٤	الزمن	١٦ ساعة

أهداف

أن يستطيع المتدرب فك التجويف التالف (Damged Pocket) الموجود في مبدل الأدوات وعمل اللازم له واستبداله بأخر سليم والتأكد من الماكينة تعمل بطريقة بعد الانتهاء من التركيب.

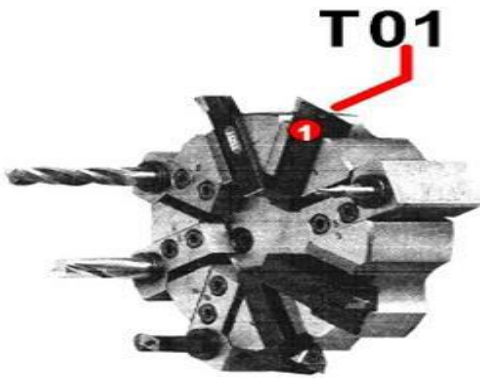
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. قفاز لليد. فوطة تنظيف. مفك براغي. مفتاح ألانكيه. فرشة تشحيم. مسدس فك وتركيب يعمل بضغط الهواء Air Gun كشاف إضاءة.	زيت. شحم.
ملحوظة: 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.	

جدول رقم ١٢

المعارف المرتبطة بالتدريب

يقوم المدرب بإخبار الطلاب بأن أحد التجاويف الموجودة في مبدل الأدوات قد تلف ويجب القيام بفكه واستبداله بأخر جديد ثم يقوم بتعليمهم بخطوات الفك والتركيب.



شكل رقم ٤٠: ببرج العدة

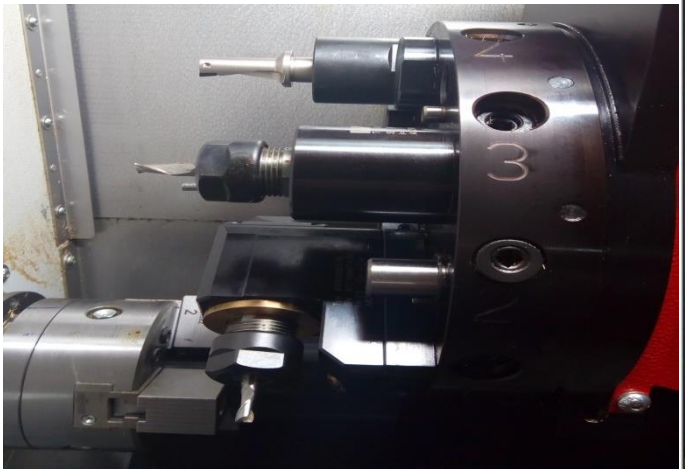
خطوات تنفيذ التدريب

١- تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل او ورشة ال CNC

٢- يقوم الطالب بضبط السرعة تحت ٢٥% ثم يقوم بلف قرص تثبيت برج العدة حتى يصبح الجيب التالف Damaged Pocket في مواجهته.

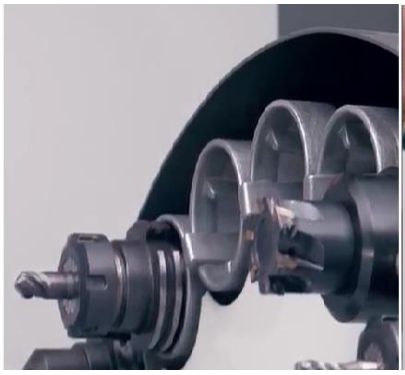
٣- يقوم الطالب بالضغط على مفتاح الإيقاف بمجرد وصول التجويف إلى وضع مناسب

٤- يقوم الطالب باستعمال مسدس ضغط الهواء Air Gun لفك براغي الأسطح المؤدية إلى قرص الأدوات الدوار وإزالة هذه الأسطح حتى يتثنى له الوصول إلى التجويف التالف

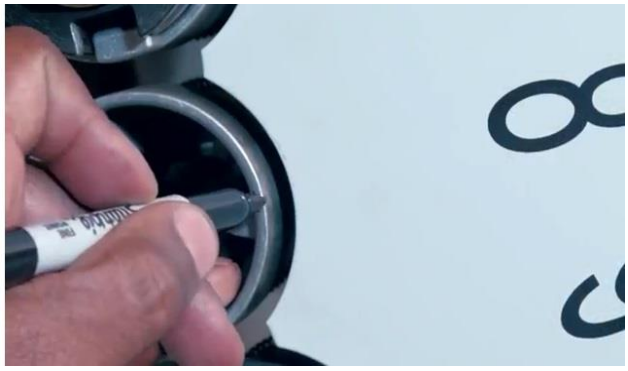


شكل رقم ٤١:.برج العدة

٥- يقوم الطالب بإزالة كل العدد Tools من برج العدة و سواء كانت عدة ثابتة أو عدة دوارة



٦- يقوم الطالب بوضع علامة على كلا من القرص المرقم Number ring الجيب المقابل له Pocket حتى يتمكن من تركيبهما مرة أخرى بطريقة صحيحة بعد فك القرص المرقم.



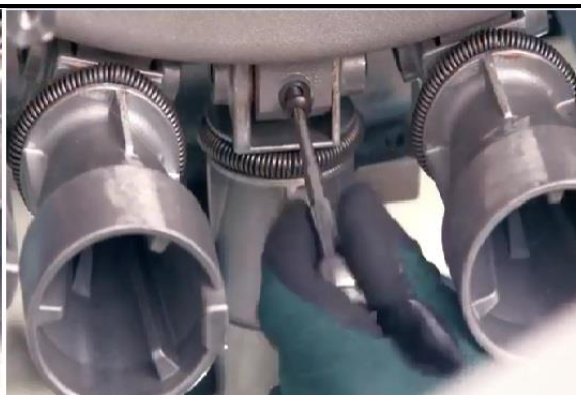
٧- يقوم الطالب بفك براغي تثبيت القرص المرقم Number Ring ثم إزالتها

٨- يقوم الطالب بغلق مصدر الهواء المضغوط عن الماكينة

٩- يقوم الطالب بإزالة أو فك صمام عدم الرجوع Pilot Check Valve المتصل بالقرص الدوار حتى يتمكن من تحريك الPocket لأعلى وأسفل وبالتالى يستطيع الوصول إلى مسمار تثبيت ال Pocket.

١٠- يقوم الطالب بفك براغى تثبيت الجيب Pocket الخلفية والجانبية

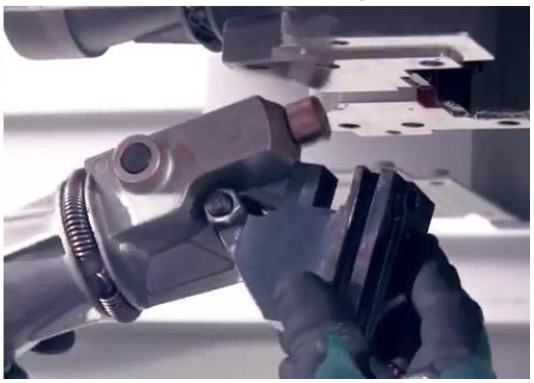
١١- يقوم الطالب بفك مسمار احتجاز الجيب Retaining Bolt ثم يقوم بإزالة الجيب Pocket



١٢- يقوم الطالب بفحص متابع الكامة Cam Followers ويتأكد من أنه يدور بحرية ثم يقوم باستخدام كشاف إضاءة ويقوم بفحص المكبس الغطاس Plunger الموجود داخل ال Pocket ويتأكد من أنه لم يتأكل أو يتلف

١٣- يقوم الطالب بتشحيم المنزلق الخاص بالجيب Pocket Slider بفرشاة التشحيم

١٤- يقوم الطالب بربط المنزلق مع التجويف الجديد New Pocket مرة أخرى ثم يقوم بتركيبهم في موضعهم الصحيح.



١٥- يقوم الطالب بربط براغي تثبيت التجويف الجانبية والخلفية مرة أخرى ثم يقوم بتحريك التجويف والمنزلق والتأكد من أنهما يتحركا بحرية.

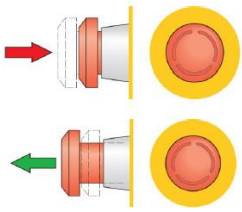
١٦- يقوم الطالب بتركيب صمام عدم الرجوع Pilot Check Valve في موضعه مرة أخرى.

١٧- يقوم الطالب بإعادة تركيب القرص المرقم Number Ring والتأكد من تلاقى العلامتين الموجودتين على كلا من القرص والتجويف Pocket.

١٨- يقوم الطالب بإعادة تركيب الأسطح التي قام بفكها مرة أخرى باستخدام Air Gun.

١٩- يقوم الطالب بإعادة تركيب الأدوات Tools في القرص الدوار أو برج العدة.

٢٠- يقوم الطالب بتحرير مفتاح الطوارئ لتشغيل الماكينة مرة أخرى وفتح مصدر الهواء المضغوط ثم يقوم بجعل مبدل الأدوات Tool Changer يقوم بعمليات تبديل متعددة للأدوات Tools للتأكد من عدم وجود أي مشاكل.



تسجيل النواتج

يقوم الطالب بمليء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

اسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	.....
اقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	.....
الاستفادة التي حصل عليها الطالب من هذا التدريب	.....

جدول رقم ١٣

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يفك براغي الأسطح المؤدية إلى قرص الأدوات الدوار وإزالة هذه الأسطح.			
٣	يزيل الأدوات (Tools) من برج العدة.			
٤	يفك القرص المرقم بعد وضع علامة عليه لإعادة تركيبه في وضعه الصحيح.			
٥	يفك صمام عدم الرجوع Pilot Check Valve المتصل ببرج العدة.			
٦	يفك براغي التثبيت الجانبية والخلفية وإزالة التجويف التالف Damaged Pocket .			
٧	يشحم المنزلق الخاص بالتجويف وتركيب التجويف الجديد مرة أخرى وتثبيته بطريقة صحيحة.			
٨	يركب صمام عدم الرجوع والقرص المرقم في مواضعهم الصحيحة.			
٩	يختبر مبدل الأدوات والتأكد من أنه يعمل بطريقة صحيحة.			
١٠	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

جدول رقم ١٤

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٣٠ دقيقة:

- فك التجويف التالف واستبداله بأخر سليم.
- اختبار مبدل الأدوات والتأكد من أنه يعمل بطريقة صحيحة.

وجود اهتزاز عالي وضوضاء في وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية (Vibration and Noisy Hydraulic Power unit)

تدريب رقم	٥	الزمن	١٦ ساعة

أهداف

أن يستطيع المتدرب التعرف على المكونات الرئيسية لوحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية ويتعرف على الأسباب المؤدية إلى الاهتزاز العالي 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.
ملحوظة: 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.	

جدول رقم ١٥:

المعارف المرتبطة بالتدريب

وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية Hydraulic Power Unit (HPU):

هي الوحدة المسئولة عن إمداد ماكينة ال CNC بالطاقة اللازمة لتشغيل المكابس (Actuators) المسئولة عن حركة كلا من قابض الشغلة (Chuck) والعربة (Tail Stock) ومحور الدوران (Spindle) وقرص المظلة (Umbrella Carousel Tool Changer) وألات التشغيل (Tools) ... الخ. في ماكينات الخراطة المبرمجة بالحاسب الCNC. ويوضح الشكل بعض أجزاء ماكينة ال CNC التي تعمل بطاقة الهيدروليك

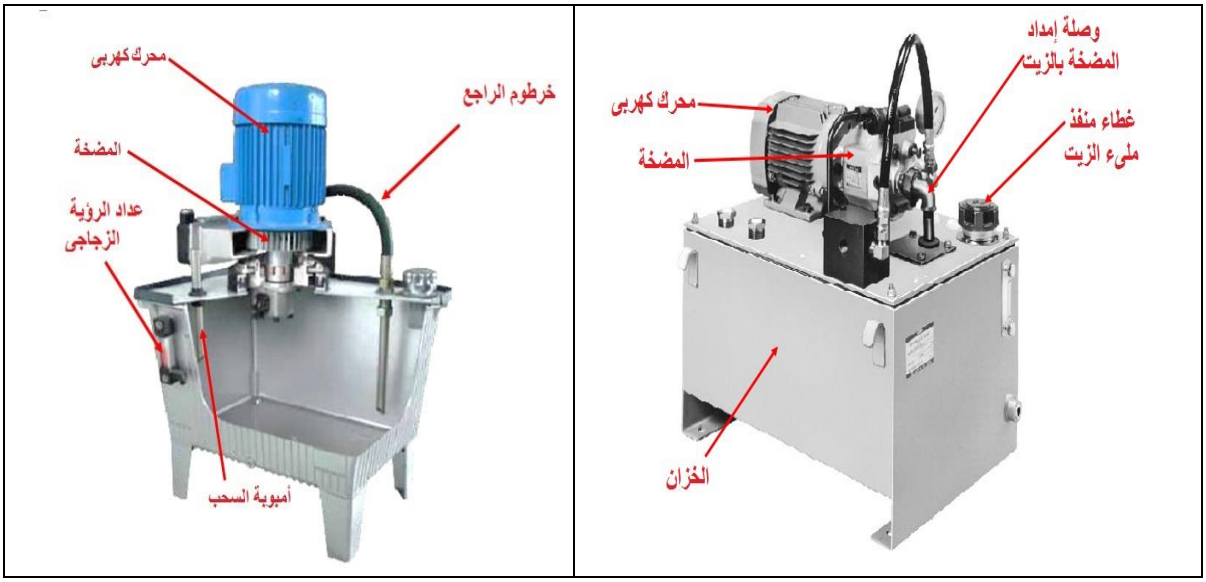
شكل رقم ٤٢: يوضح بعض أجزاء ماكينة ال CNC التي تعمل بطاقة الهيدروليك.

مكونات وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية:

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

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

كما يتبين أيضا من الشكل أنه يمكن تعشيق كلا من المضخة والمحرك الكهربي في الوضع الأفقي أو الرأسي كما أن في حالة الوضع الرأسي 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 بانتقال 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.

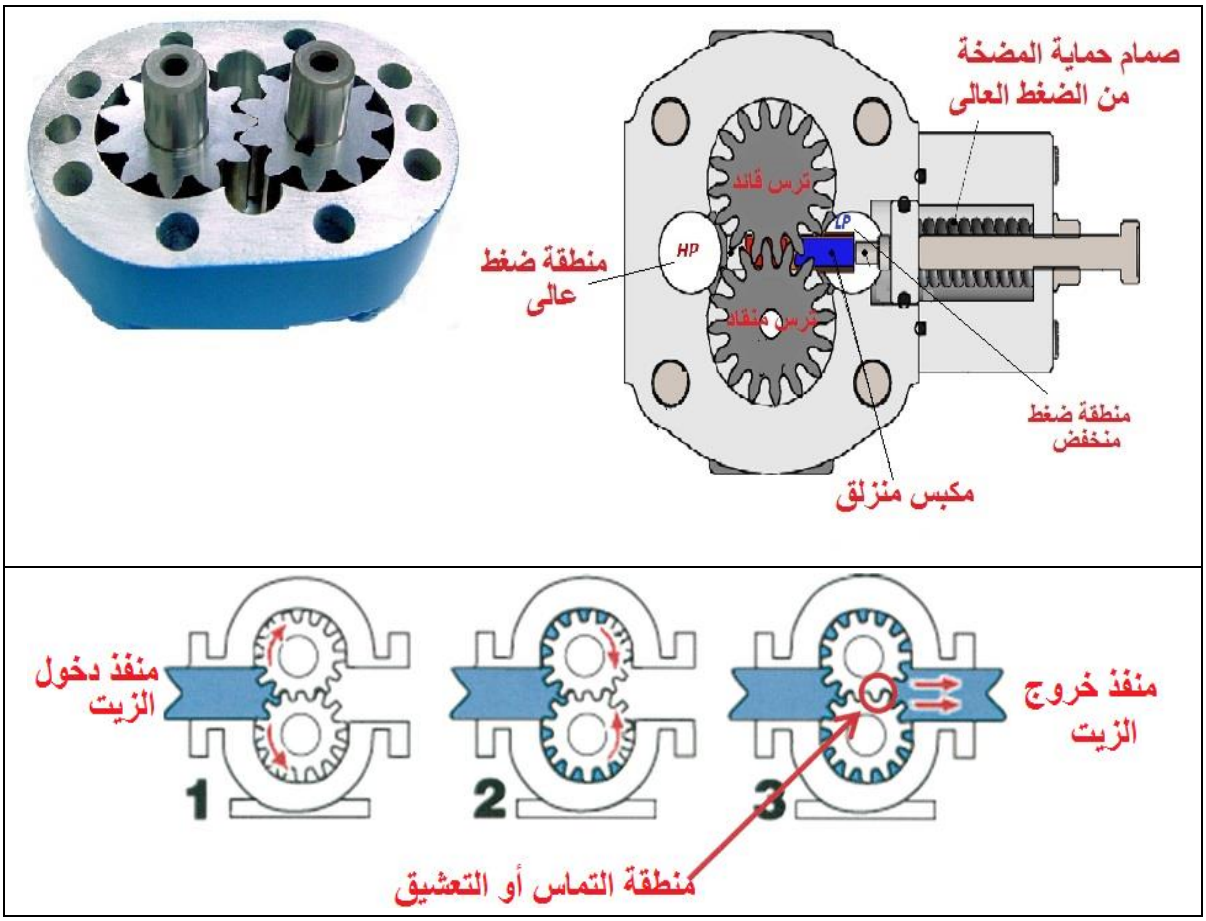


شكل رقم ٤٣: يوضح المكونات الأساسية لوحدات إنتاج القدرة الهيدروليكية.

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 في الدقيقة الواحدة 5 GPM فيكون حجم الخزان اللازم لهذه المضخة هو خمسة عشر جالونا 15 Gallon 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 بالشكل حيث يتيح هذا الوضع إمكانية فك غطاء سطح الخزان وعمل صيانة داخلية له دو الحاجة إلى فك وإزالة المضخة والمحرك الكهربي 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 ٤٤: يوضح وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية ذات الخزان العلوى.

وتوجد أنواع كثيرة من المضخات ولكن عادة ما تستخدم المضخة الترسية في وحدة إنتاج القدرة ويوضح الشكل المكونات الرئيسية للمضخة الترسية وطريقة عملها. حيث تتكون من ترسين أحدهما يسمى قائد (Drive) والأخر منقاد (Driven) فالترس القائد يأخذ حركته الدورانية من المحرك الكهربي 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 ٤٥: يوضح تكوين وطريقة عمل المضخة الترسية.

ظاهرة دخول الهواء (التهوية Aeration)

هي ظاهرة اختلاط الهواء مع الزيت الموجود في النظام الهيدروليكي وينتج عنه اهتزاز عالي في المضخة مع صوت ضجيج.

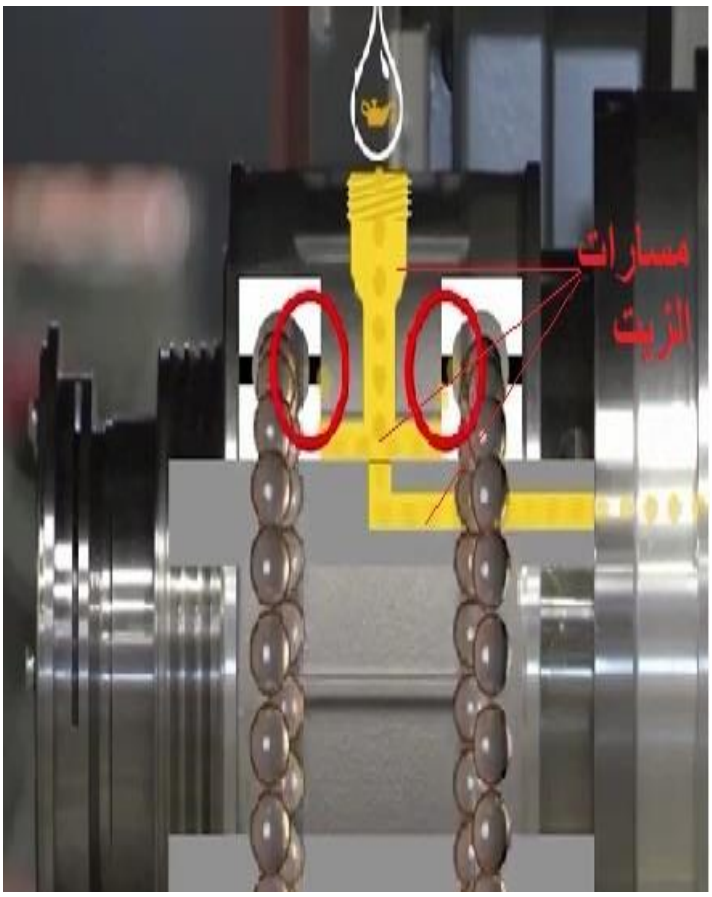
أسباب ظاهرة التهوية:

١. انخفاض مستوى الزيت في الخزان.
٢. دخول الهواء من خلال موانع التسرب الخاصة بعمود إدارة المضخة (Pump Shaft Seals)
٣. ارتفاع خط الرجوع عن مستوى سطح الزيت الموجود بالخزان.
٤. وصلات خط الأمداد غير المحكمة (Loose Fittings in Supply Line).

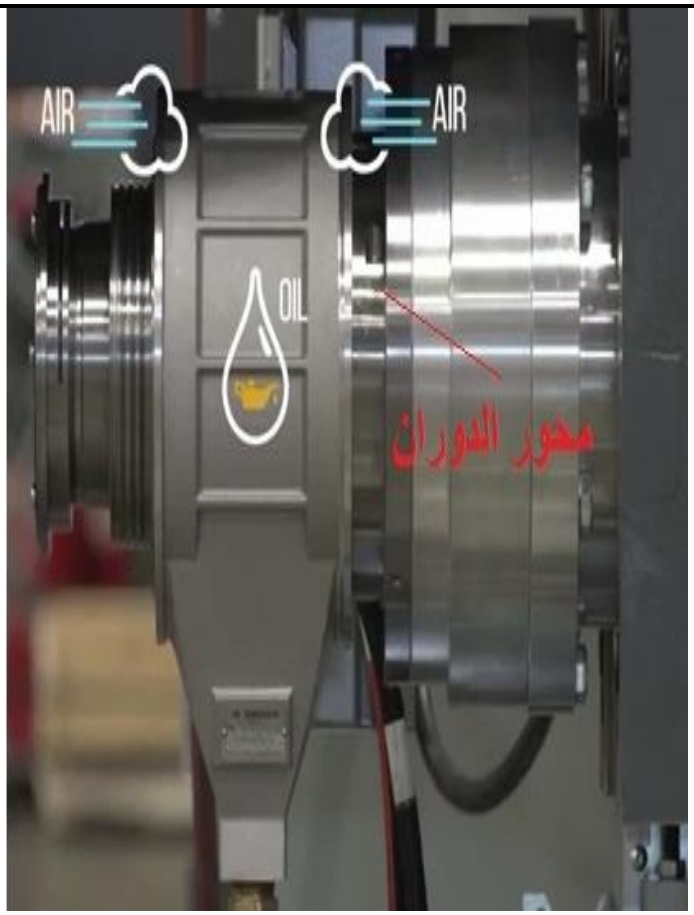
٥. تشغيل محور الدوران (Spindle) عند سرعات عالية.

٦. تشغيل قابض الشغلة (Chuck) عند ضغوط عالية.

ويوضح الشكل (أ، ب، ج، د) حدوث ظاهرة التهوية Aeration فى ماكينة المخارط المبرمجة بالحاسب CNC نتيجة تشغيل محور الدوران عند سرعات عالية.

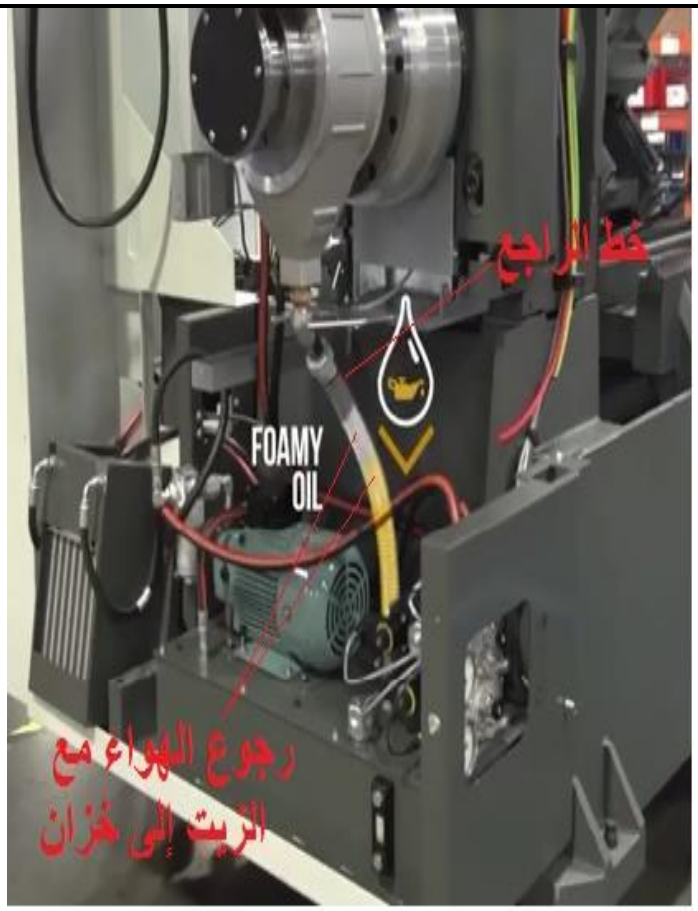


(أ) مسارات زيت الهيدروليك داخل محور الدوران



(ب) دخول هواء الى الزيت

(ج) اختلاط الهواء مع الزيت



(د) رجوع هواء الى الزيت في الخزان

شكل رقم ٤٦: يوضح حدوث ظاهرة التهوية Aeration في ماكينة خراطة ال CNC

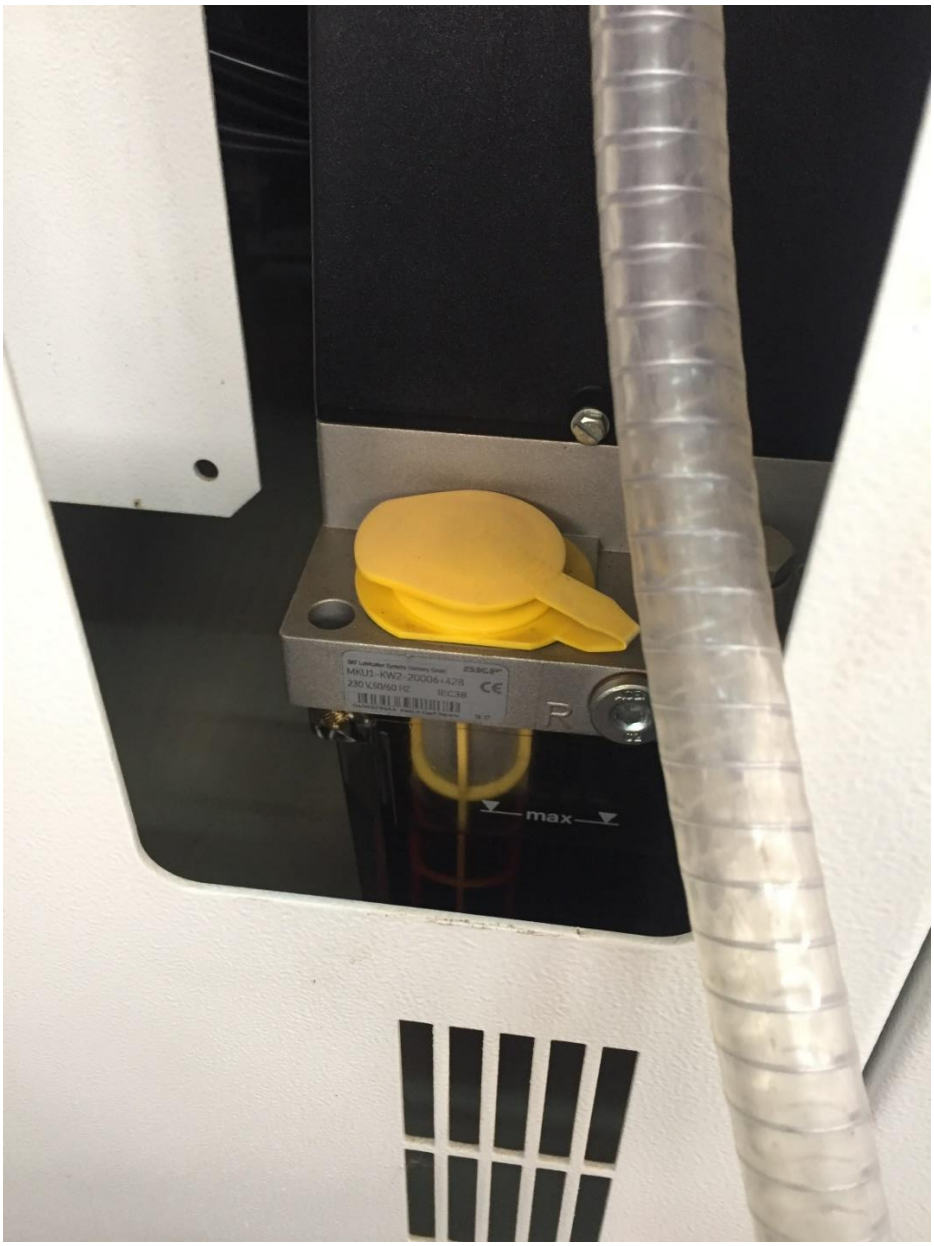
خطوات تنفيذ التدريب

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 ٤٧: الضغط على مفتاح الطوارئ

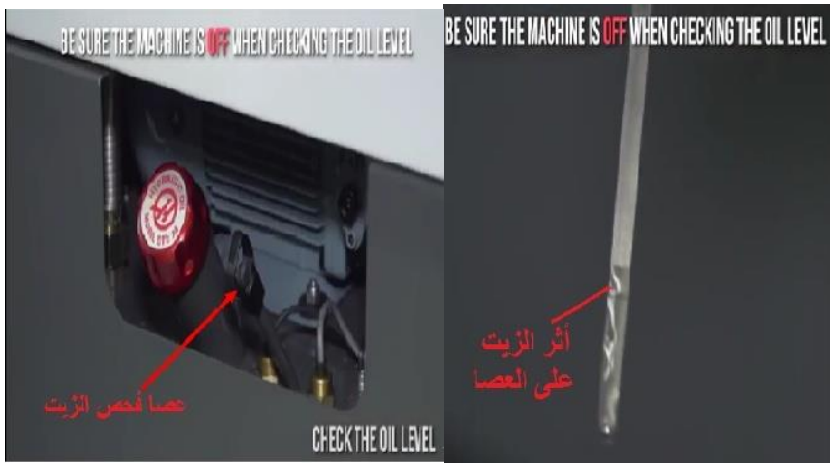
٣- قم بفحص مستوى الزيت فى الخزان من خلال فتحة الرؤية والتأكد من مستوى الزيت أعلى من علامة "الأقل .Min" ولو بقليل وإلا توجب حينها تغيير الزيت و اقل من علامة "الاقصى Max".



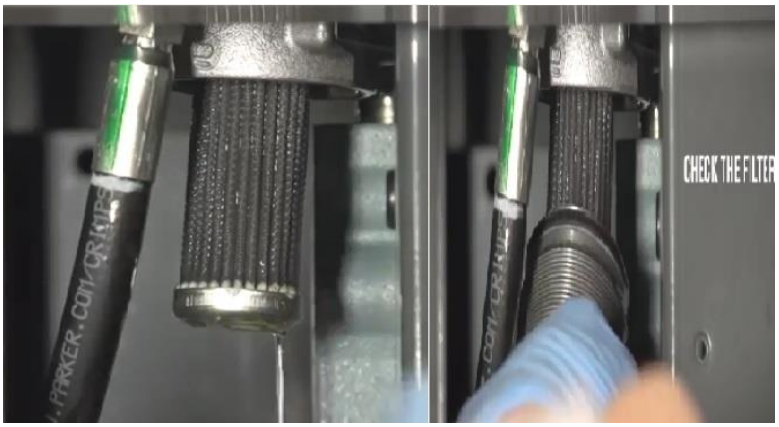
٤- قم بفحص درجة حرارة الزيت أيضا (في بعض الموديلات) حيث يجب أن لاتزيد عن المدى من (37 : 57°C) ويحب التنويه هنا هلى أن فى حالة تشغيل الزيت عند درجة حرارة أعلى من60°C يجب إضافة مبرد(Heat Exchanger or Cooler) إلى النظام ويتم تركيبه على خط رجوع الزيت إلى الخزان بحيث يتم تبريد الزيت على نحو قريب من الدرجة 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 باستخدام عصا فحص الزيت Dip Stick (ان وجدت بجوار فتحة الخزان لبعض الموديلات) ليتم التأكد من أن مستوى الزيت في الخزان مناسب



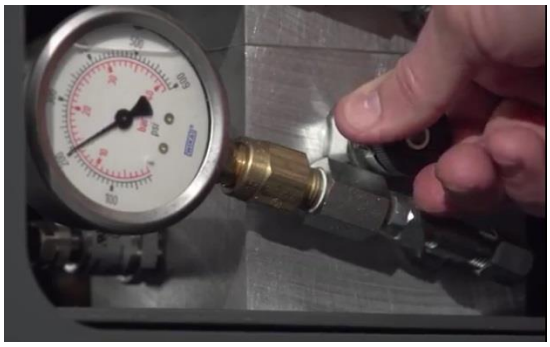
٧- قم بفحص الفلتر والتأكد من نظافته واستبداله إن لزم الأمر



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

٩- قم بخفض سرعة الدوران الماكينة يلاحظ انخفاض 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 ومضخة يدويه و قم بإعادة ملئ الخزان مرة أخرى فيلاحظ أن صوت الضوضاء اختفى تماما

ملحوظة: أن تشغيل الماكينة عند ضغط قابض للظرف عالي يؤثر بطريقة سلبية على أدائها ويؤدى إلى زيادة ظاهرة وجود هواء في الزيت (Aeration) مما يؤدى إلى الاهتزاز العالي والضجيج في وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية. كما ينصح صانعي 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 في زمن أقل مما يتيح مدة أطول للراحة.
١٢- قم بفحص صوت واهتزاز ودرجة حرارة المحرك الكهربي أثناء التشغيل والتأكد من أنها لا تزيد عن 75°C وإلا توجب التدخل لاكتشاف السبب في زيادة درجة الحرارة كتأكل رولمان البلى مثلا أو نقص طبقة التشحيم أو فقد المحاذاة مع المضخة (misalignment) أو غيرها من الأسباب الأخرى.
١٣- قم بفحص صوت ومعدل اهتزاز المضخة أثناء التشغيل.

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

اسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراء المتخذ لحل المشكلة	.....
اقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	.....
الاستفادة التي حصل عليها الطالب من هذا التدريب	.....

جدول رقم ١٦

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 مستوى الزيت ودرجة حرارته من خلال Sight Glass.			
٤	يستطيع فحص مستوى الزيت من خلال منفذ ملئ الزيت.			
٥	يستطيع فحص مستوى الزيت من خلال عصا فحص الزيت.			
٦	يستطيع فحص الفلتر والتأكد من سلامته.			
٧	يستطيع فحص المحرك الكهربي والتأكد من سلامته.			
٨	يستطيع فحص المضخة والتأكد من سلامتها.			
٩	يستطيع حل مشكلة الاهتزاز العالي والضوضاء الناتجة من وحدة إنتاج الطاقة الهيدروليكية.			
١٠	ترتيب مكان العمل و يتركه نظيفا			

جدول رقم ١٧

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

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

- التعرف على مكونات وحدة إنتاج القدرة الهيدروليكية.
- حل مشكلة الاهتزاز العالي والضوضاء الناتجة من وحدة إنتاج الطاقة الهيدروليكية.

صيانة الصمامات ذات الملف الكهربي في نظام النيوماتيك Maintenance of Solenoid Valves of Pneumatic) (System

تدريب رقم	٦	الزمن	٨ ساعات

أهداف

أن يتعرف المتدرب على أنواع وطبيعة عمل الصمامات ذات الملف الكهربي وأن يقوم بتحديد واكتشاف الأعطال الناتجة عنها والتي يؤثر وجود أي 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 الكهربي.	رشاش تنظيف الصمامات.
ملحوظة: 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.	

جدول رقم ١٨:

المعارف المرتبطة بالتدريب

أنواع الصمامات

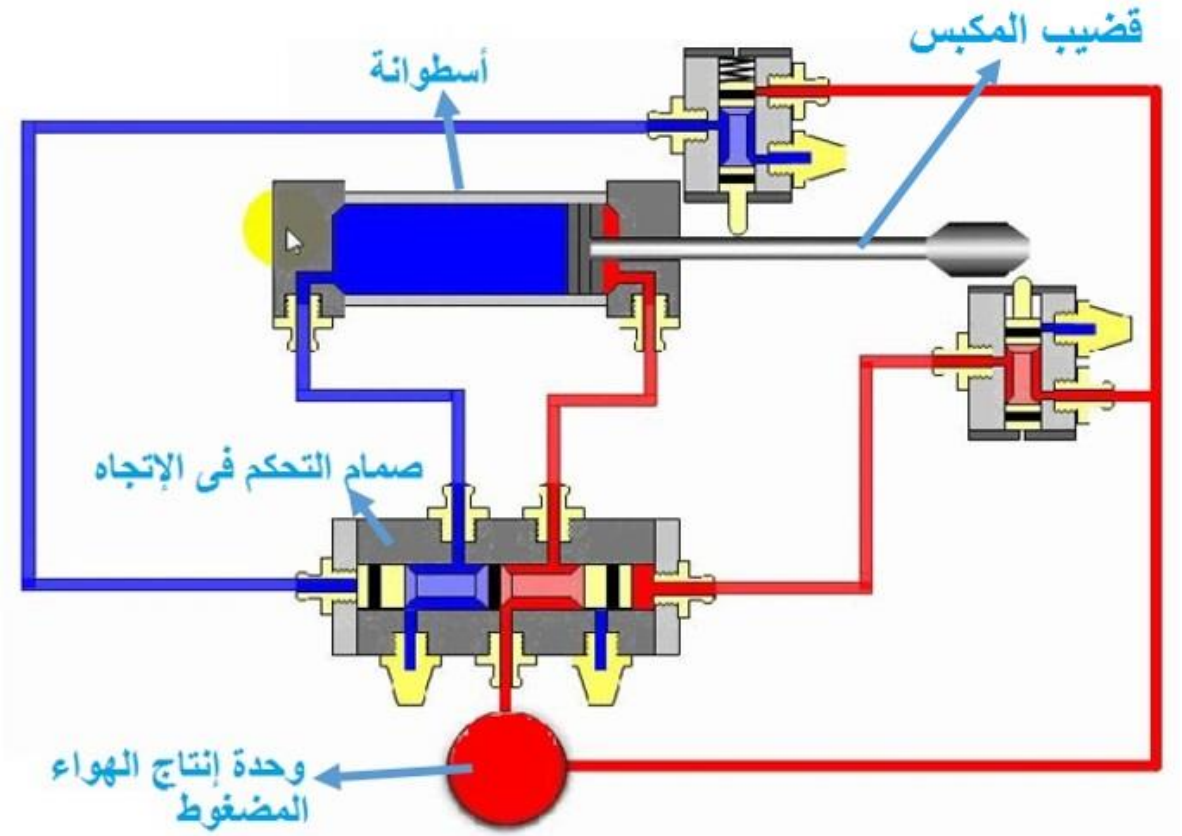
تنقسم الصمامات التي يعتمد عليها نظام النيوماتيك الخاص بماكينة ال CNC في عمله إلى ثلاثة أنواع وهم كالاتي:

١. صمامات التحكم في الاتجاه Direction Control Valves
٢. صمامات التحكم في الضغط Pressure Control Valves
٣. صمامات التحكم في معدل التدفق Flow Control Valves

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

صمامات التحكم في الاتجاه:

وهى الصمامات التي تتحكم في اتجاه حركة الهواء المضغوط داخل نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة ومن ثم تتحكم في اتجاه حركة المشغلات الميكانيكية (Actuators) كالأسطوانات (Cylinders) ومحركات الهواء الدوارة (Air Motors) والتي تقوم بأداء المهام المختلفة داخل الماكينة كتثبيت قطعة العمل(الشغلة) وأداء العمليات المختلفة كالثقب وتقليل الأقطار وتسوية الأسطح وغيرها من العمليات المختلفة التي يمكن أن تقوم بها ماكينة الCNC. ويوضح شكل ٧-١ دائرة نيوماتيك تحتوى على صمام تحكم في الاتجاه يعمل على التحكم في اتجاه حركة الهواء القادم من وحدة إنتاج الهواء المضغوط ومن ثم يتحكم في اتجاه حركة دخول وخروج قضيب المكبس داخل الأسطوانة.



جدول رقم ١٩: يوضح دور صمام التحكم في الاتجاه داخل دائرة نظام نيوماتيك.

ويتم وصف أو تسمية صمامات التحكم في الاتجاه طبقا لأربعة عوامل هي:

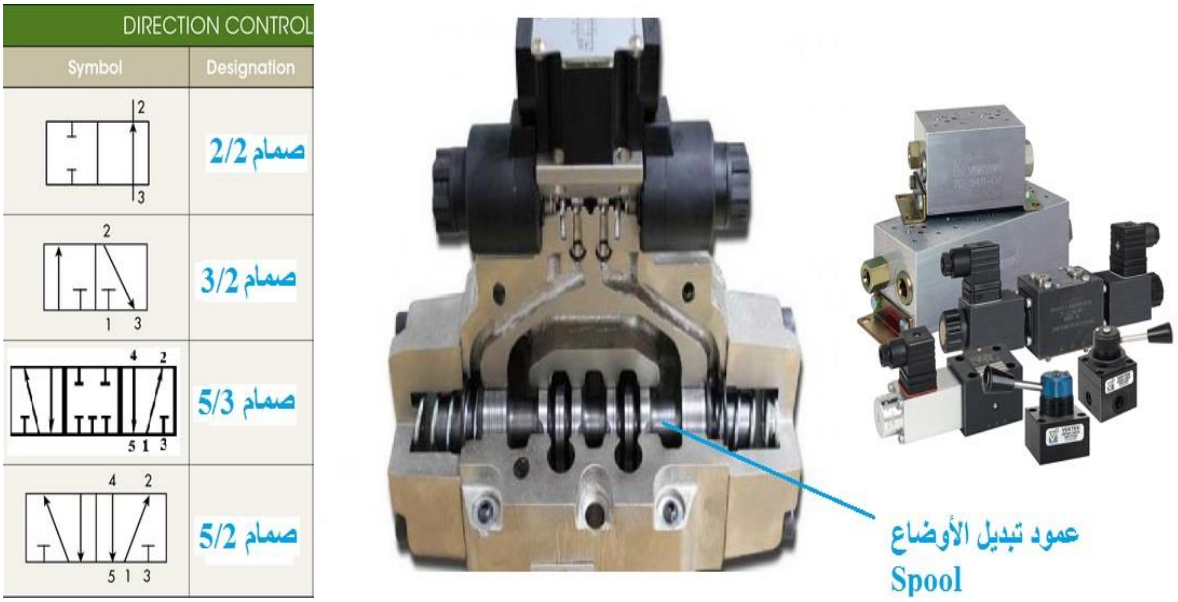
١. عدد المنافذ أو الفتحات الموجودة في الصمام No. of Ports
٢. عدد الأوضاع التي يمكن أن يعمل خلالها الصمام No. of Positions
٣. وسيلة تفعيل أو تشغيل الصمام Method of Activation
٤. وسيلة عودة الصمام إلى وضعه الأصلي Method of Return

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

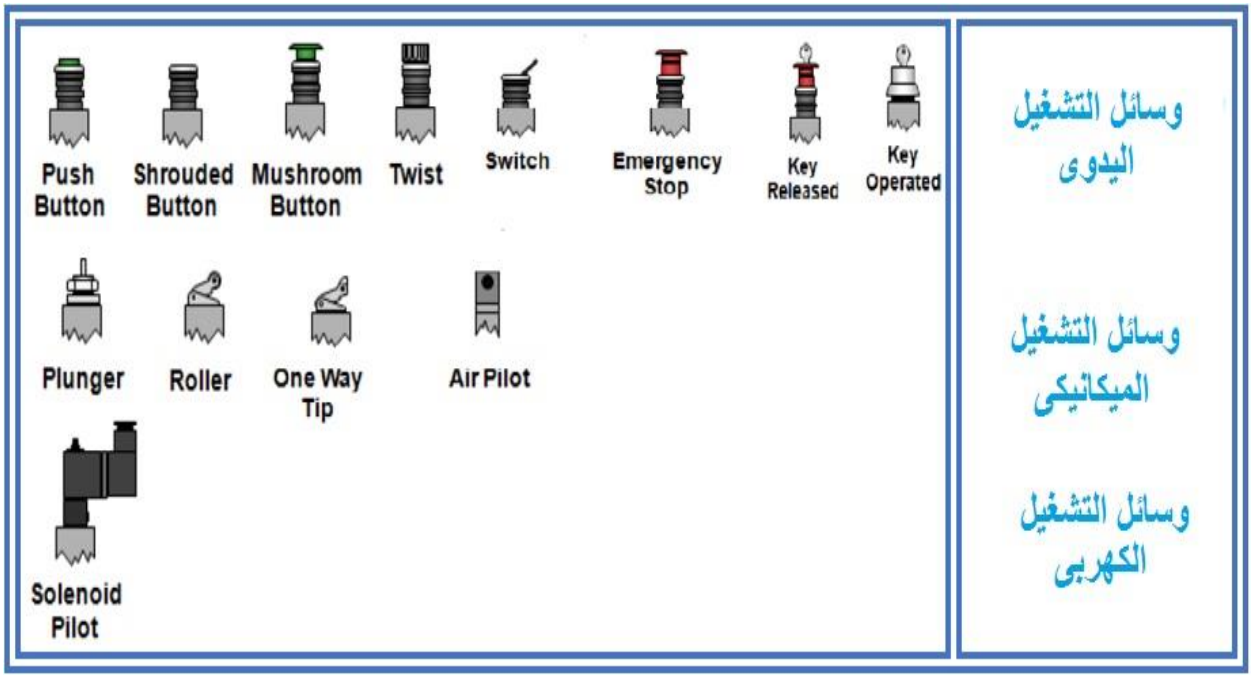
منافذ. وأما بالنسبة لعدد الأوضاع التي يمكن أن يعمل خلالها الصمام فغالبية الصمامات المستخدمة في دوائر النيوماتيك الخاصة بماكينة الCNC تعمل خلال وضعين أو ثلاثة أوضاع. ويوضح شكل ٧-٢ صور مختلفة من صمامات التحكم في الاتجاه ذات عدد منافذ وأوضاع مختلفة كما يوضح التكوين الداخلي لها. وأما بالنسبة لوسيلة التفعيل أو التشغيل فهناك ثلاثة أنواع مختلفة من وسائل أو طرق التفعيل وهى كالاتي:

١. التفعيل اليدوي
٢. التفعيل الميكانيكي
٣. التفعيل الكهربي

فالتفعيل اليدوي قد يكون بواسطة الضغط على مفتاح أو بدال أرضى أو بسحب سقاطة أو شد عصا... إلخ. والتفعيل الميكانيكي قد يكون بواسطة يای أو بواسطة ضغط الهواء أو بواسطة مكبس غطاس والتفعيل الكهربي عادة ما يكون بواسطة ملف كهربي (Solenoid). ويوضح شكل ٧-٣ الوسائل المستخدمة لتنفيذ كلا من طرق الثلاث. وأما بالنسبة لوسيلة عودة الصمام إلى وضعه الأصلي أو الأولى فهي إما أن تكون بواسطة يای أو عن طريق أو وسيلة وسائل التفعيل الثلاث السابقة.



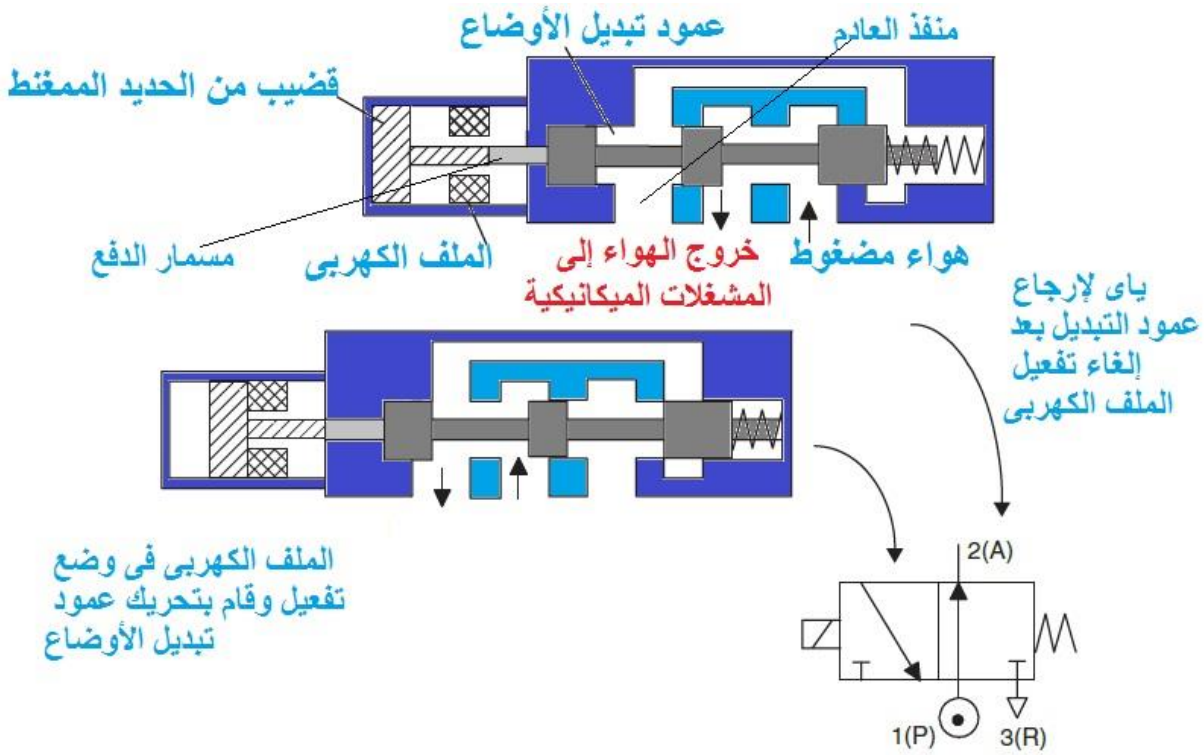
شكل رقم ٤٨: يوضح صور مختلفة من صمامات التحكم في الاتجاه ذات عدد منافذ وأوضاع مختلفة كما يوضح التكوين الداخلي لها.



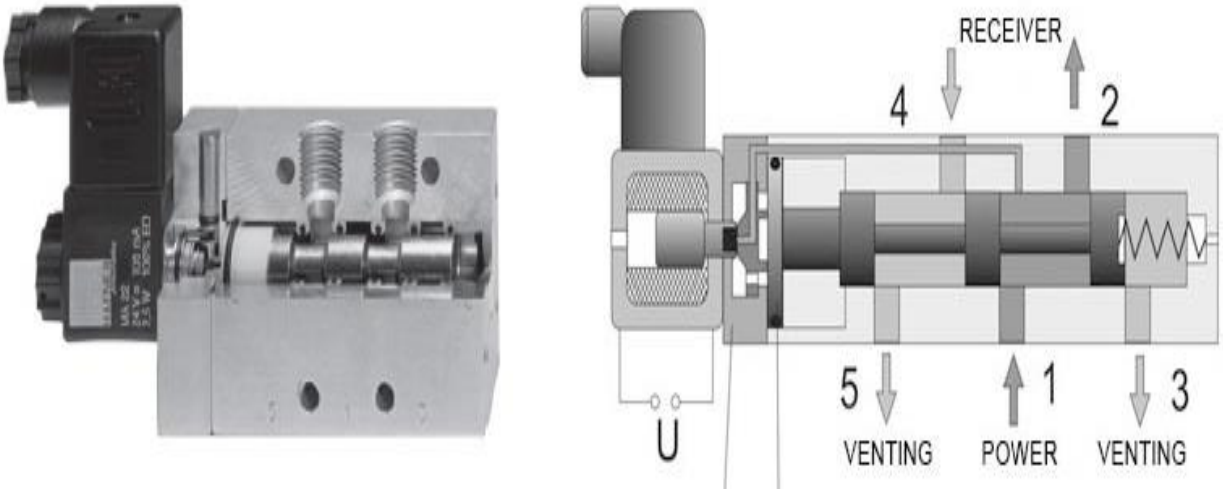
شكل رقم ٤٩: الوسائل الثلاث المستخدمة لتفعيل أو تشغيل صمامات التحكم في الاتجاه.

تعد صمامات التحكم في الاتجاه التي تفعل بوسيلة التفعيل الكهربي هي أكثر صمامات التحكم في الاتجاه إنشار أو استعمالا في أنظمة النيوماتيك المستخدمة في ماكينات ال CNC وتو جد أنواع مختلفة من هذه الصمامات لكلا منها استخدامه ووظيفته داخل النظام ولا يسمح المجال هنا بالشرح التفصيلي لطريقة عمل هذه الصمامات واستخداماتها المتعددة داخل النظام ولكن سنتطرق هنا لبعض هذه الأنواع ونتناوله بشيء من التفصيل. فغالبا ما يحتوى نظام النيوماتيك الخاص بالماكينة على صمامات من نوع 3/2 ونوع 5/2 ونوع 5/3 ذوى ملف كهربي وسنتطرق هنا لشرح كيف يقوم الملف الكهربي بتفعيل الصمام والتبديل بين الأوضاع Positions الداخلية له.

يوضح شكل ٧-٤ طريقة عمل الملف الكهربي في صمام من نوع 3/2 وكيف يقوم بالتبديل بين الأوضاع الداخلية للصمام. حيث عندما يمر التيار الكهربي إلى الملف الذى يمر بمركزه قضيب من الحديد الممغنط يتولد مجال مغناطيسي وتعمل قوة المجال المغناطيسي على جذب القضيب الممغنط إلى الملف الكهربي 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 الكهربي عن الملف يتلاشى المجال المغناطيسي وتتلاشى قوته فيعمل الياى المضغوط حينها على دفع عمود تبديل الأوضاع ومن ثم تغيير مسار مرور الهواء مرة أخرى وعودته إلى المسار الأولى. ويوضح الشكل أيضا صورة لصمام 5/2 يفعل بواسطة ملف كهربي.



شكل رقم ٥٠: يوضح طريقة عمل الملف الكهربي في صمام من نوع 3/2.



شكل رقم ٥١: يوضح صمام 5/2 يفعل بواسطة ملف كهربي.

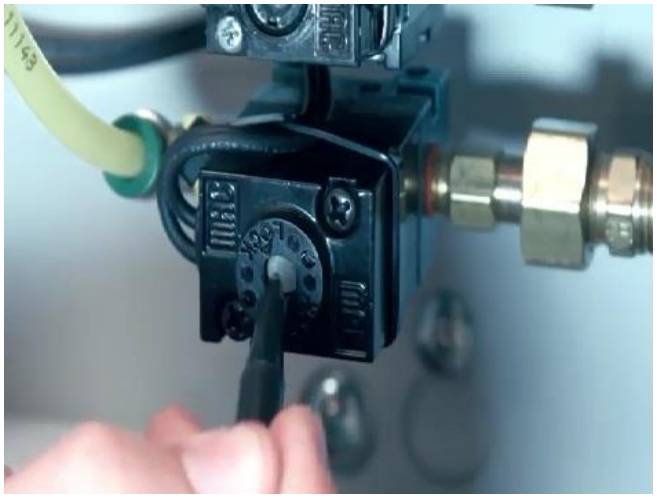
خطوات تنفيذ التدريب

١- تطبق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل أو ورشة ال CNC
٢- قم بفتح باب اللوحة التي تحتوى على الصمامات النيوماتيكية وأسلاك القدرة الخاصة بها
٣-قم بتحديد الصمام الذى يعتقد بأنه هو المسبب للعطل ليبدأ اختباره
٤- قم بإحضار جهاز قياس الجهد الكهربي ويقيس جهد الأسلاك الخارجة من الصمام ذو الملف الكهربي Solenoid Valve إلى الجزء المراد تشغيله فإذا كانت قراءة الجهد صفر قم بفحص الأسلاك الموصلة

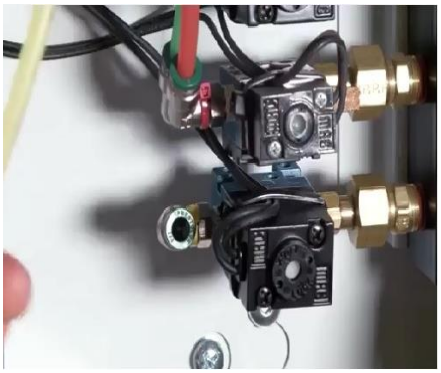
الكهرباء لل Solenoid حتى تصل إلى موضع المشكلة أما إذا كانت قراءة الجهد عادية فهذا دليل على أنه ليس هناك مشكلة فى التوصيلات الكهربية لهذا الصمام.

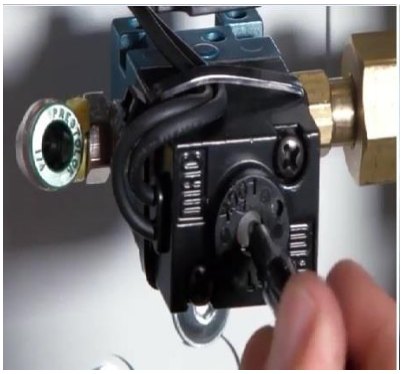
٥- قم بقراءة ضغط الهواء من عداد الضغط فإذا كان مطابق للقيمة المعتادة لعمل الماكينة فهذا دليل على أن الضاغط ووحدة خدمة الهواء يعملان بصورة جيدة فيقوم الطالب بفحص الصمام ذو الملف الكهربي لاحتمالية وجود خلل أو عطل داخلي فيه كتلف موانع التسريب أو انسداد أحد منافذ الهواء أو غيره.

٦- قم بالضغط على ذر التشغيل اليدوي Manual override button للصمام ذو الملف الكهربي والاستماع إلى صوت دخول وخروج الهواء من الصمام للتأكد من أن الصمام سليم من الداخل أو ليس به عطل ميكانيكي.



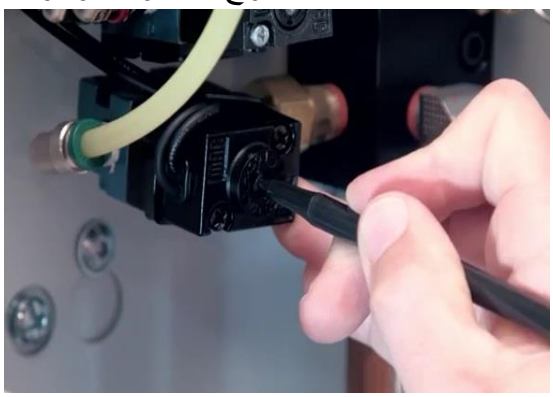
٧- قم بنزع خرطوم الهواء الخارج من الصمام ذو الملف الكهربي والضغط على ذر التشغيل اليدوي Manual override للتأكد من خروج الهواء بسرعة من الصمام وأنه يعمل بكفاءة فإذا لم يشعر الطالب بخروج الهواء أو أن الهواء يخرج ببطيء يعلم حينها بأن هناك مشكلة ميكانيكية في الصمام ويتوجب عليه حينها تنظيف الصمام.





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

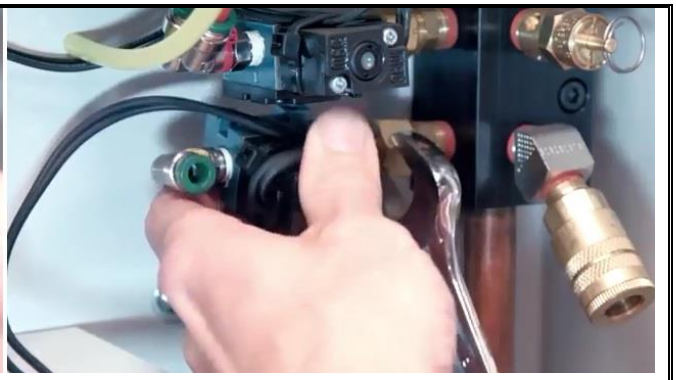


١٠- يقوم الطالب بإزالة خرطوم الهواء من الصمام بإستعمال يديه الإثنين

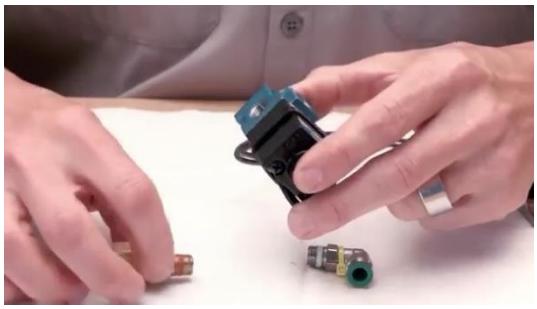
١١- قم بإزالة غطاء الأسلاك بحرص حتى لا يتسبب الغطاء بخدش أو قطع أحد الأسلاك وليتمكن من إخراج الصمام

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

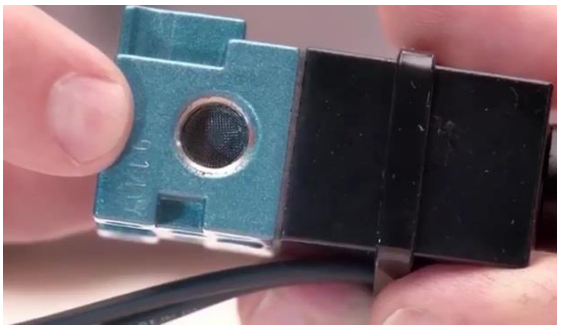
١٣- قم بفك الصمام ذو الملف الكهربي باستخدام مفتاح مناسب وإزالته ثم وضعه على منضدة ليتم تنظيفه.



١٤- قم بإزالة وصلة دخول الهواء الموجودة على الصمام



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

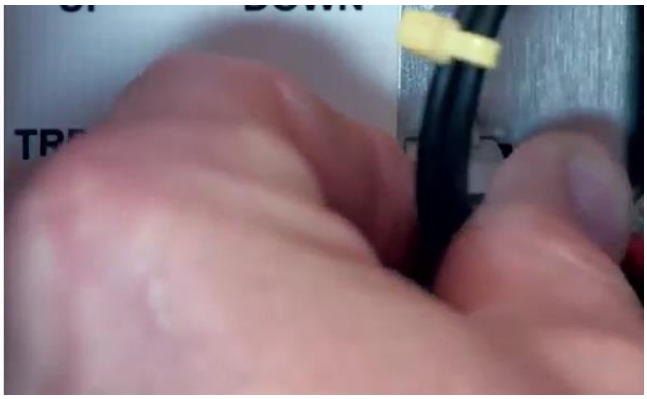


١٦- إحضر بخاخ تنظيف الصمام وإستخدامه لتنظيف الصمام من الداخل.

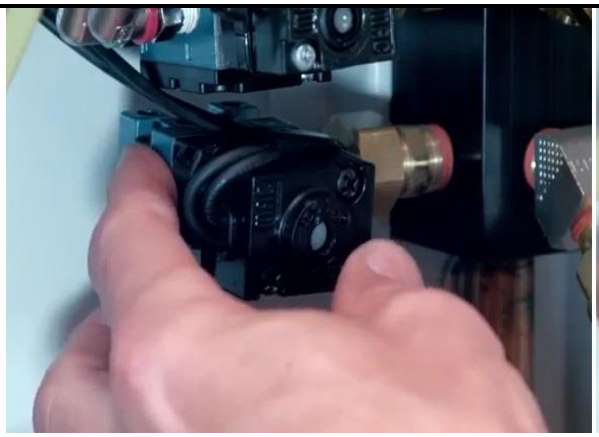
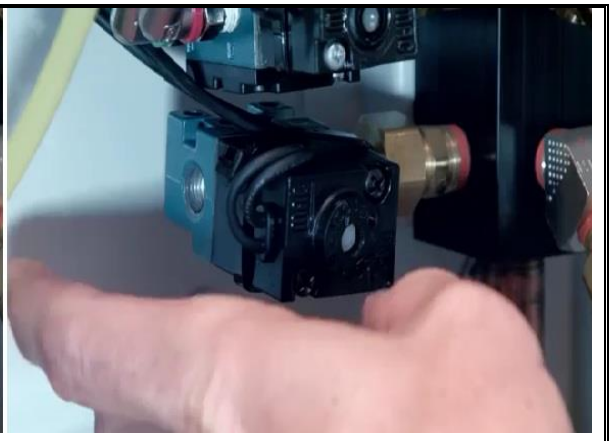
١٧- قم أولا بالضغط على زر التشغيل اليدوي للصمام ليبدأ بتنظيف الصمام من الداخل باستخدام رشاش التنظيف.

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

١٩- قم بإعادة تركيب الصمام ذو الملف الكهربي في مكانه مرة أخرى داخل الماكينة.

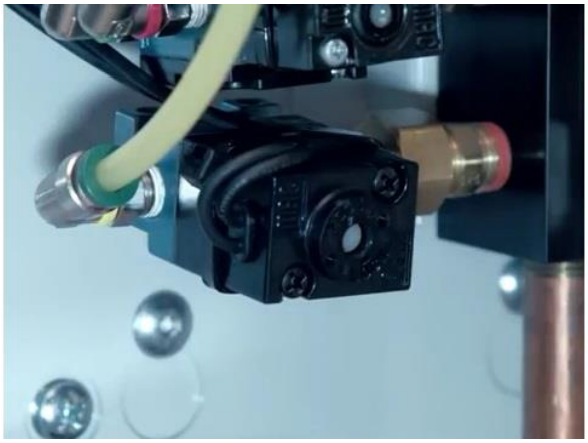


٢٠- قم بإعادة تشغيل صمام مرور الهواءShut off Valve للصمامات مرة أخرى ثم قم بالضغط على ذر التشغيل اليدوي للصمام ولاحظ صوت خروج الهواء وتأكد من أنه يعمل.

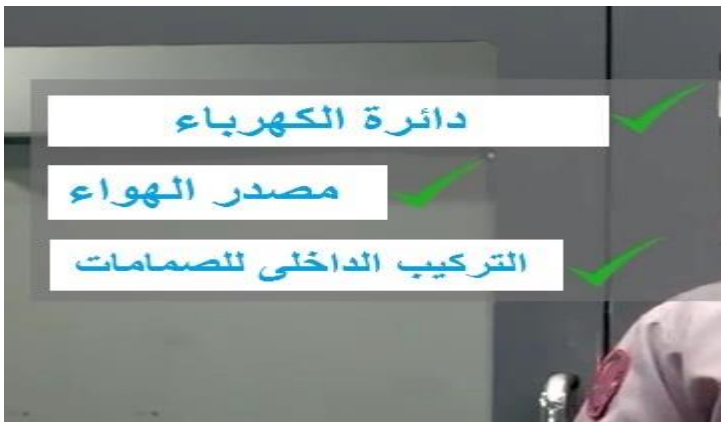
٢١- توقف عن الضغط على ذر التشغيل اليدوي وقم بوضع إصبعك على منفذ خروج الهواء من الصمام لمدة حوالى ٣٠ ثانية لتتأكد من عدم وجود تسريب للهواء داخل الصمام ويجب مراعاة أنه في حالة وجود تسريب داخلي في الصمام أن تقوم باستبداله بأخر جديد.

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 أي خلل أو عطل ميكانيكي بداخلها.



شكل رقم ٥٢

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بمليء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

اسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	.....
اقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	.....
الاستفادة التي حصل عليها الطالب من هذا التدريب	.....

جدول رقم ٢٠

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 الكهربي وأنواعها.			
٣	يفحص أسلاك الكهرباء الخاصة بالملف الكهربي للصمام.			
٤	يتأكد من عمل مصدر الهواء الخاص بنظام النيوماتيك للماكينة وأنه يعطى ضغط الهواء المطلوب.			
٥	يفحص الصمام ذو الملف الكهربي والتأكد من أنه يعمل بكفاءة.			
٦	يفك وإزالة الصمام دون إحداث أي ضرر بالدائرة التي يعمل من خلالها.			
٧	ينظف التكوين الداخلي للصمام وإزالة الرواسب الموجودة بداخله.			
٨	يركب الصمام في موضعه مرة أخرى وتوصيل الأسلاك الكهربية الخاصة بالملف الكهربي بطريقة صحيحة بعد الانتهاء من تنظيف الصمام.			
٩	يستطيع قراءة قيم الضغط من عداد الضغط بطريقة صحيحة.			
١٠	يتأكد من عمل الصمام بكفاءة بعد تركيبه.			
١١	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

جدول رقم ٢١

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

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

- فحص دائرة الكهرباء الخاص بنظام النيوماتيك.
- التأكد من أن مصدر الهواء يعطى الضغط المطلوب.
- فحص الصمام ذو الملف الكهربي والتأكد من عمله بطريقة صحيحة.
- تنظيف الصمام ذو الملف الكهربي وتركيبه في موضعه بطريقة صحيحة.

صيانة حساسات استشعار القرب
(Maintenance of Proximity Sensor)

تدريب رقم	٧	الزمن	٨ ساعات

أهداف

أن يتعرف المتدرب على أنواع الحساسات وطريقة عملها وكيفية اختبار الحساسات ذات الجهد المختلف (12 Volt and 5 Volt). وتحديد ما إذا العطل بسبب الحساس أم كابلات التوصيل أم لوحة تحكم ال I/O board.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
نظارة واقية. فوطة تنظيف. مفك براغي. جهاز قياس فرق الجهد الكهربي (الفولتميتر). وصلة من نوع Jumper Cable. مفتاح ألانكيه	رشاش تنظيف. قطعة معدنية صغيرة.
ملحوظة: 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.	

جدول رقم ٢٢

المعارف المرتبطة بالتدريب

حساسات استشعار القرب (Maintenance of Proximity Sensor)

وهى حساسات أو مفاتيح لها القدرة على الإحساس أو الاستشعار بوجود أي أجسام بالقرب منها دون أي تلامس أو احتكاك فيزيائي. حيث تكمن وظيفة هذه الحساسات في قياس أو الاستشعار بالمعلومة و إرسالها إلى وحدة التحكم و المعالجة في صورة يمكن معالجتها أو استنباطها بسهولة. و تستخدم هذه الحساسات في ماكينة ال CNC لعدة أسباب منها:

١. الاستشعار بوجود وموضع قطعة العمل (الشغلة).
٢. الاستشعار بحركة الامتداد والانكماش لقضيب مكبس الأسطوانة (سواء كان النظام نيوماتيك أو هيدروليك).

٣. الاستشعار بوجود وموضع أداة التشغيل (Machining Tool).

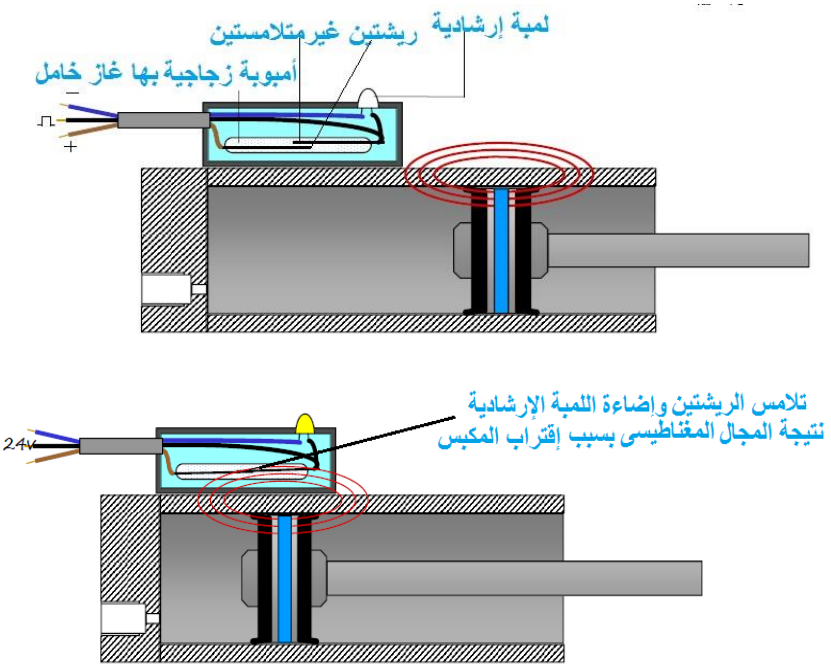
وكما ذكرنا أن حساسات استشعار القرب لا تحتاج إلى أي تلامس فيزيائي لذلك فهي لها كفاءة تشغيل و فترة عمر أطول من الحساسات التي تحتاج أو تعتمد في عملها على التلامس أو الاحتكاك مع الجزاء المراد الاستشعار به وتسمى هذه الحساسات ب الحساسات أو المفاتيح المحدودة (Limit Switches).

وتوجد أربعة أنواع من حساسات استشعار القرب وهم:

١. حساس اقتراب مغناطيسي Reed Switch (Magnetically Activated)
٢. حساس اقتراب حثى Inductive Proximity Switch
٣. حساس اقتراب سعوي أو بالسعة Capacitive Proximity Switch
٤. حساس اقتراب ضوئي Optical Proximity Switch

حساس اقتراب مغناطيسي Reed Switch (Magnetically Activated)

وهو حساس يتم تفعيله مغناطيسا وهو يتكون من ريشتين (two Contact Reeds) موجودين داخل أمبوبة زجاجية مملوءة بغاز خامل ويسبب المجال المغناطيسي المتولد تلامس الريشتين سامحا بمرور التيار الكهربي ويسمى هذا النوع من الحساسات بالحساس المفتوح في الوضع الأصلي (Normally Open Switch) أما الحساسات المقفولة في الوضع الأصلي أو الطبيعي فتكون الريشتين متلامستين في والوضع الأصلي بمجال مغناطيسي صغير ويتم التغلب عليه بمجال مغناطيسي أقوى مسببا انفصال الريشتين عن بعضهما (عدم التلامس) ويوضح شكل ٨-١ مكونات حساس الاقتراب المغناطيسي وطريقة عمله من نوع Normally Open



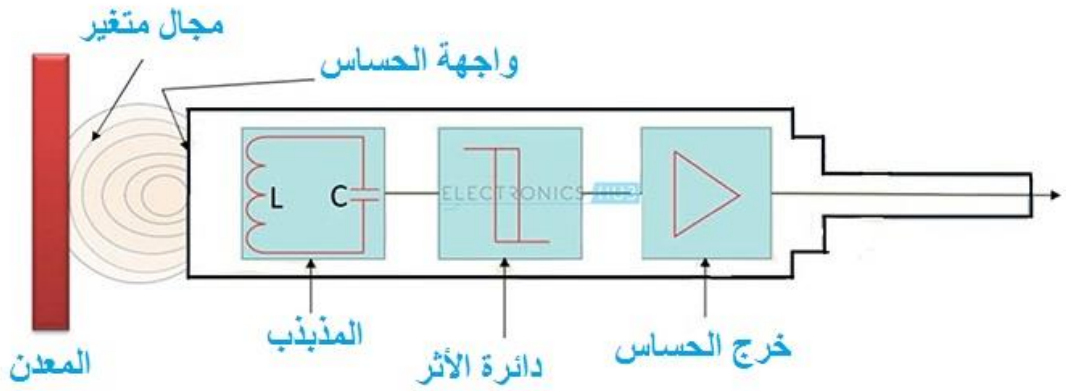
شكل رقم ٥٣: يوضح مكونات حساس الاقتراب المغناطيسي وطريقة عمله من نوع Normally Open

حساس اقتراب حثى Inductive Proximity Switch

يستخدم في تحديد الاجسام المعدنية وكل الأجسام جيدة التوصيل للكهرباء عند اقترابها منه بمسافة معينة ومن اهم عيوبه انه يتأثر بدرجة صغيرة بالرطوبة و الاتربة و الزيوت و التي تتواجد بكثرة في المصانع.
ويتكون هذا الحساس من ثلاثة أجزاء رئيسية وهم:

١. **المذبذب Oscillator:** وهو المسئول عن توليد المجال المغناطيسي.
٢. **دائرة الأثر Trigger Circuit:** وهو الجزء المتخصص في ملاحظة التغير في المجال المغناطيسي وبالتالي تشغيل الحساس.
٣. **خرج الحساس Output:** وهو الإشارة التي يخرجها الحساس.

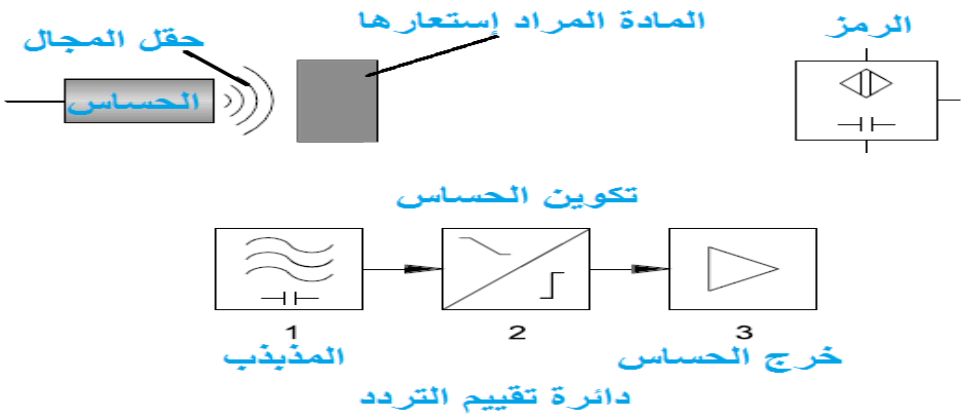
يقوم الحساس بتوليد مجال مغناطيسي بقيمة معينة و عند اقتراب مادة معدنية من الحساس يتولد بها تيارات دوامية eddy current فيؤدى ذلك الى حدوث فقد في الطاقة و بالتالي تقل قيمة المجال المغناطيسي و هنا يأتي دور trigger circuit التي تقوم بملاحظة التغير في قيمة المجال و تقوم بتغيير وضع النقاط الخارجة من الحساس. ويوضح شكل ٨-٢ تكوين حساس أو مفتاح الاقتراب الحثى.



شكل رقم ٥٤: يوضح تكوين حساس أو مفتاح الاقتراب الحثى.

حساس اقتراب سعوي أو بالسعة Capacitive Proximity Switch

يتكون هذا الحساس من مكثف ومقاومة كهربائية واللذان يكونان سويا ما يسمى بالمذبذب RC (RC Oscillator) ومعهم دائرة تقييم أو تقدير التردد. ويعمل كلا من طرفي المكثف (الأنود والكاثود) على توليد مجال كهروستاتيكى (Electrostatic Field) ويتكون حقل المجال في مقدمة الحساس فإذا دخل أي جسم حقل المجال تتغير سعة المكثف (Capacitance of the Capacitor) مما يوهن أو يضعف التذبذب فتقوم دائرة تقييم التردد بإنتاج الخرج (Switches the Output). ولا تستشعر حساسات الاقتراب السعوي بالمواد المعدنية أو المواد ذات التوصيل الكهربي العالي فقط بل تستشعر أيضا بالعوازل مثل الزجاج والخشب والبلاستيك والسيراميك والموائع. ويوضح شكل ٨-٣ تكوين حساس أو مفتاح الاقتراب السعوي.



شكل رقم ٥٥: يوضح تكوين حساس أو مفتاح الاقتراب السعوي.

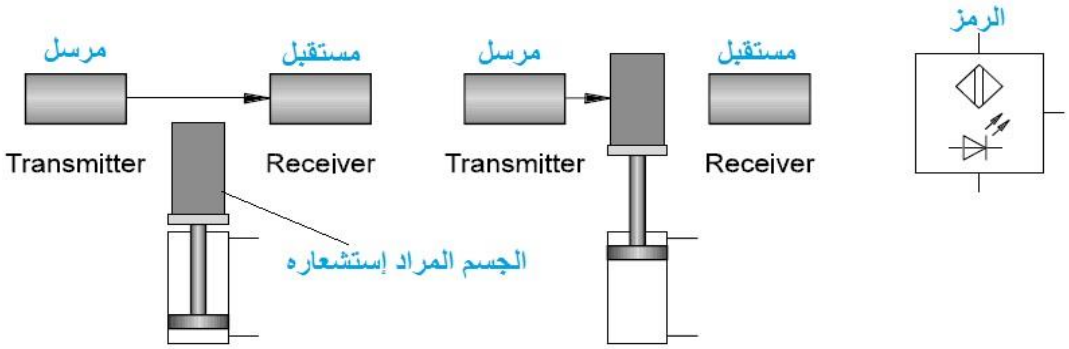
حساس اقتراب ضوئي Optical Proximity Switch

يعتمد هذا النوع من الحساسات في عمله على استخدام وسائل ضوئية وإلكترونية لاكتشاف حركة الأجسام فهو يستخدم ضوء أحمر أو ضوء الأشعة تحت الحمراء. وتستخدم هذه الحساسات في المجالات التي تحتاج الى مسافات كبيرة، ومثل هذه الأنواع تتكون من جزئيين (مرسل ومستقبل) يثبت المرسل في بداية المسافة والمستقبل في نهايتها. ويبعث المرسل شعاع الى المستقبل. فإذا قطع أي شيء هذا الشعاع يغير الحساس وضع ملامساته. ويستخدم في السلالم المتحركة أو الأبواب الكهربائية للمصاعد وغيرها. وتصل مسافة استشعار أنواع منها إلى عدة أمتار.

تتميز هذه الحساسات بوجود ثلاثة انواع وهي-:

١. حساس الشعاع النافذ Through Beam Sensor
٢. حساس الشعاع المنعكس Reflective Sensor
٣. حساس الأشعة المشتتة Diffuse Sensor

وسنكتفى هنا بتوضيح طريقة عمل حساس الشعاع النافذ Through Beam Sensor حيث يحتوى هذا النوع من الحساسات علي كل من مرسل ومستقبل للأشعة منفصلين بعضهما عن بعض ويتم تركيبهما بطريقه تسمح للمرسل ان يرسل اشعته مباشرة للمستقبل، فإن تم حجب شعاع المرسل عن المستقبل فهذا يؤدي الي فتح او غلق ملامسات الحساس. ويوضح شكل ٨-٤ تركيب وطريقة عمل حساس الشعاع النافذ.



شكل رقم ٥٦: يوضح تركيب وطريقة عمل حساس الشعاع النافذ.

يجب التنويه هنا على ثلاثة أشياء ذات أهمية وهم:

١. عندما تكون هناك مشكلة في أحد حساسات الاستشعار لا يظهر إنذار Alarm على الشاشة يخبرنا بأن هناك عطل في حساس الاستشعار ولكن يظهر الإنذار Alarm ان هناك مشكلة في الجزء الذى يقوم الحساس باستشعاره.

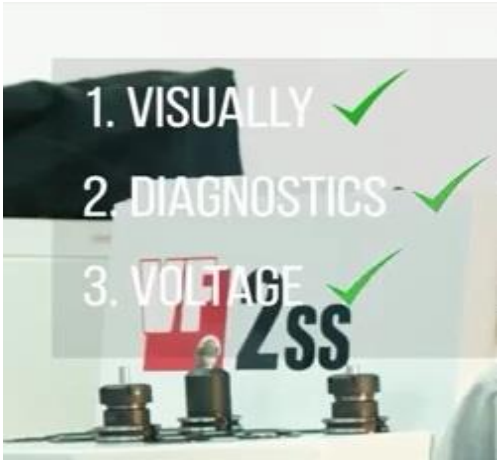
٢. عادة ما تعمل الحساسات المستخدمة في ماكينة ال CNC على أحد جهدين إما 12 Volt أو 5 Volt وسنستعرض هنا في هذا التمرين طريقة فحص كل منهما على حدى.

٣. هناك ثلاثة مراحل يجب أن يتبعهم الطالب عند اختبار الحساسهم

الأولى: تكون بصريا Visually

الثانية : باستخدام شاشة الماكينة Diagnostics

الثالثة: بقياس الجهد الكهربي للحساس Voltage.



شكل رقم ٥٧:

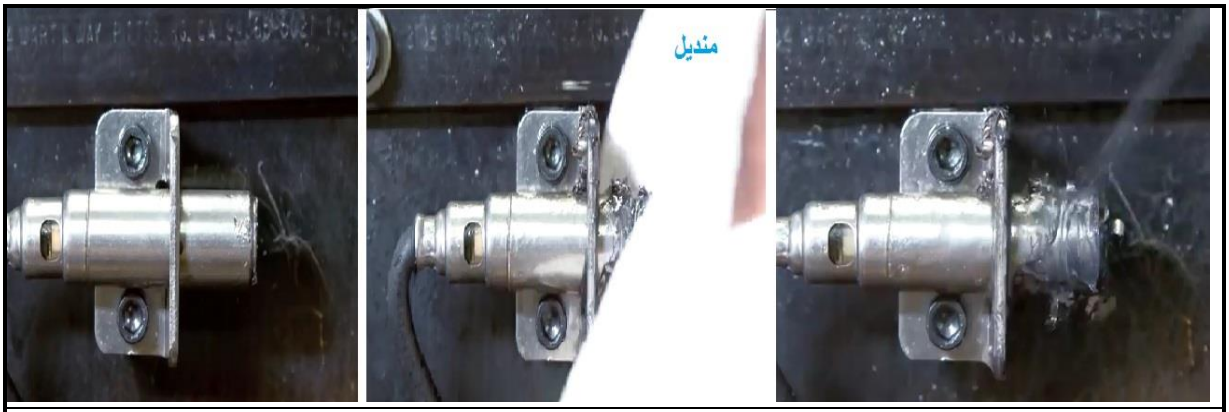
خطوات تنفيذ التدريب

١- تطبيق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل.

٢- يجب أن يقوم الطالب أولا بتحديد موضع الحساس الذى سوف يقوم باختباره فيجب أن ينظر أولا للعطل الموجود بالشاشة ويعلم أي جزء من الماكينة به عطل ويعلم حينها أن الحساس سوف يكون قريبا جدا من هذا الجزء حيث أن حساسات استشعار القرب يجب أن تكون قريبة من الشيء الذى تقوم باستشعاره.

٣- بعد تحديد موضع الحساس المراد اختباره يقوم الطالب أولا بالفحص البصرى للحساس ليرى ما إذا يوجد على جسم الحساس أي تحطم أو خدش أو شروخ أو تأكل وليرى أيضا أي شوائب أو رواسب لاصقة عليه

٤- إذا كان جسم الحساس خالي من التحطم ولكنه فقط غير نظيف يقوم الطالب برش الحساس بسائل تنظيف لإزالة الرواسب والشوائب.



٥- يقوم الطالب بإحضار مفك براغي معدني وتقريبه ثم إبعاده أكثر من مرة من واجهة الحساس ويلاحظ الطالب إضاءة اللمبة الإرشادية في الهيكل الخارجي للحساس عند اقتراب طرف المفك من واجهة الحساس وإنطفائها عند ابتعاد طرف المفك عنها أو العكس ويكرر الطالب هذه الخطوة أكثر من مرة ليتأكد من كفاءة عمل الحساس.

٦- ينتقل الطالب إلى المرحلة التالية من الاختبار فيتوجه إلى شاشة الماكينة ويقوم بتحديد حالة الحساس المراد اختباره حسب نوع الكنترول المثبت على الماكينة و هذه تكون مرحل التشخيص Diagnosis

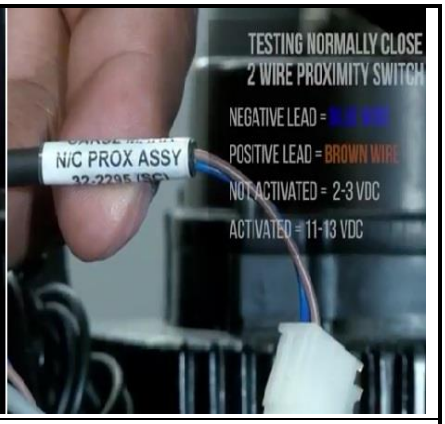
٧- يحضر الطالب قطعة معدنية صغيرة ويضعها في مقدمة واجهة الحساس ويتركها فيها.

٨- يتوجه الطالب عائدا لشاشة الماكينة ويفحص هل تغيرت حالة الحساس على الشاشة أم لا (من صفر إلى واحد أو العكس) عن حالته قبل وضع القطعة المعدنية في الحساس.

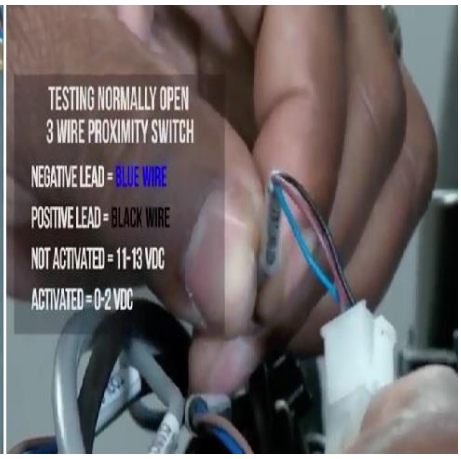
٩- ينتقل الطالب إلى المرحلة الثالثة في الاختبار وهى قياس فرق جهد الحساس بالفولتميتر فيحضر الطالب جهاز قياس فرق الجهد ويقوم بضبطه على وضعية قياس الجهد الثابت (DC Volt).

١٠- لفحص الحساسات من نوع Normally open sensor with 2 wires ذو السلكين قم بتوصيل الطرف الموجب بالسلك البنى والطرف السالب بالسلك الأزرق وعندما يكون الحساس في وضع عدم التشغيل Not Activated تقراءة فرق الجهد تتراوح بين 11:13 VDC بينما عندما يكون في وضع التشغيل Activated تكون قراءة فرق الجهد تتراوح بين 2:3 VDC

١١- لفحص الحساسات من نوع Normally Closed sensor with 2 wires ذو السلكين قم بتوصيل الطرف الموجب بالسلك البنى والطرف السالب بالسلك الأزرق وعندما يكون الحساس في وضع عدم التشغيل Not Activated تقراءة فرق الجهد تتراوح بين 2:3 VDC بينما عندما يكون في وضع التشغيل Activated تكون قراءة فرق الجهد تتراوح بين 11:13 VDC.



١٢- لفحص الحساسات من نوع Normally Open sensor with 3wires ذو الثلاثة أسلاك قم بتوصيل الطرف الموجب بالسلك الأسود والطرف السالب بالسلك الأزرق وعندما يكون الحساس في وضع عدم التشغيل Not Activated تقراءة فرق الجهد تتراوح بين 11:13 VDC بينما عندما يكون في وضع التشغيل Activated تكون قراءة فرق الجهد تتراوح بين0:2 VDC .

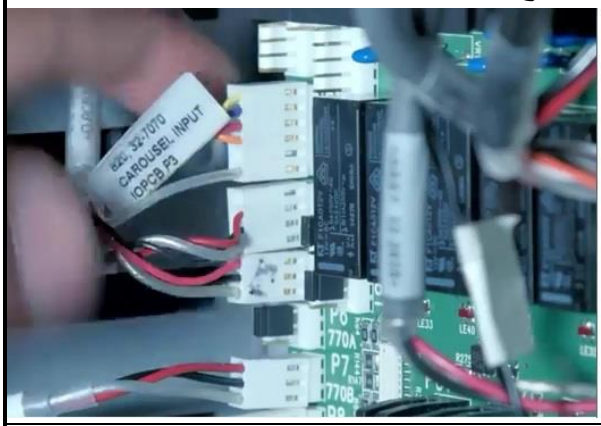


ملحوظة:

إذا حدث أثناء مرحلة تحليل الأعطال باستخدام الشاشة ولم تتغير حالة الحساس عند وضع القطعة المعدنية فتوجد عند ذلك ثلاثة احتمالات أن تكون المشكلة في وصلات الحساس أو تكون في الكبل المتصل بلوحة تحكم ال I/O board أو في لوحة ال I/O board نفسها ولتحديد السبب في الاحتمالات الثلاثة يقوم الطالب بقياس جهد الحساس فإذا كان ليس هناك جهد للحساس نحتاج حينها لقياس جهد كبل التوصيل فإذا كانت هناك قيمة لجهد الكبل يكون الكبل سليم وتكون حين ذاك المشكلة في الحساس أما إذا كان ليس هناك جهد للكبل فنحتاج حينها للانتقال لوحة تحكم ال I/O board.

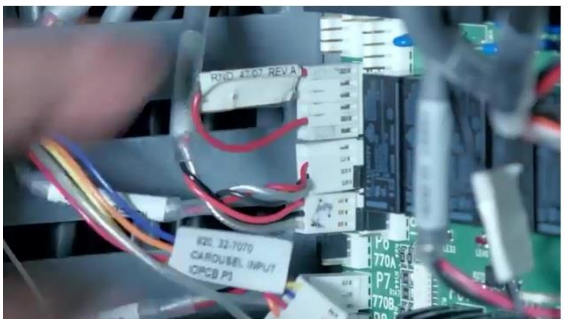
١٣- يقوم الطالب بفتح باب لوحة تحكم ال I/O board

١٤- يقوم الطالب بتحديد مكان وصلة كبل الحساس الخاضع للاختبار على لوحة ال I/O board.



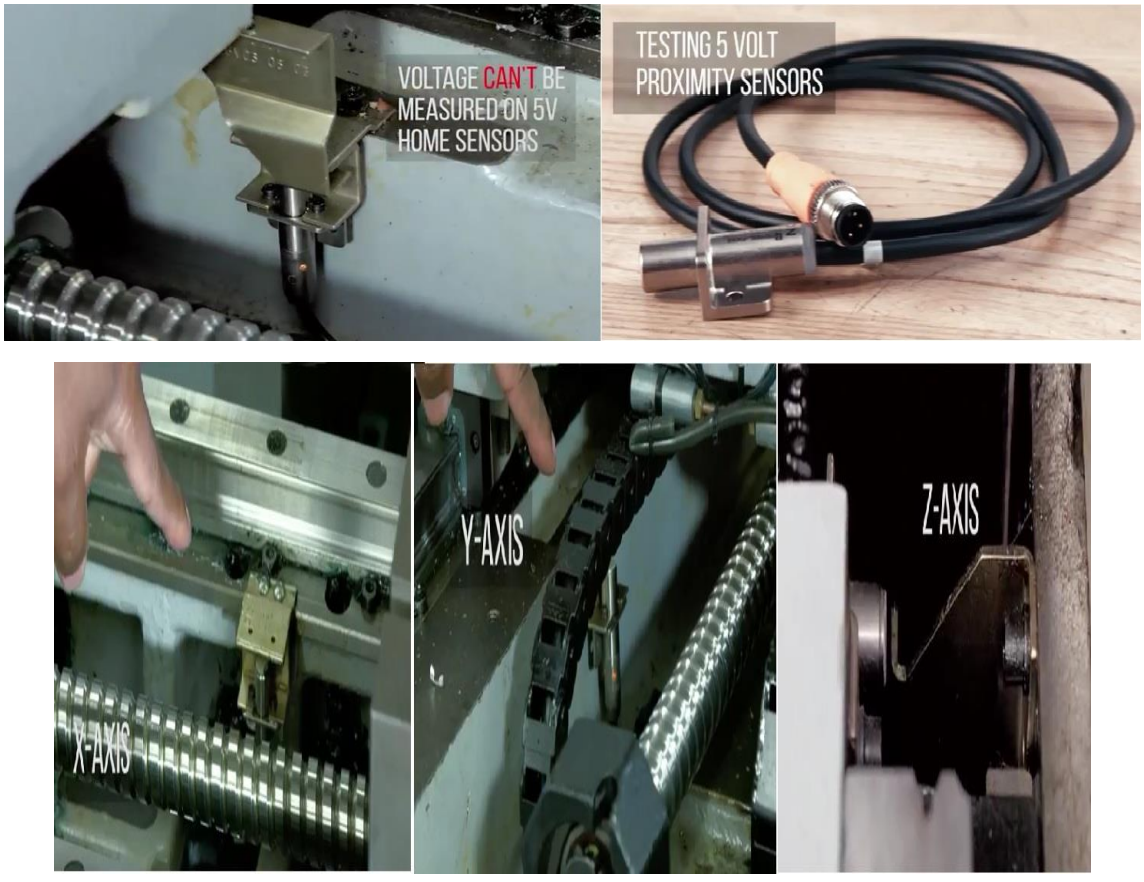
١٥- يقوم الطالب بإحضار وصلة من نوع Jumper Cable

١٦- يقوم الطالب بإزالة وصلة كبل الحساس الخاضع لاختبار من لوحة ال I/O board وتركيب ال Jumper Cable بدلا منها.



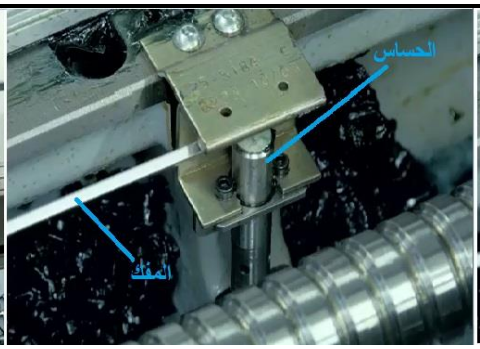
١٧- يقوم الطالب بملاحظة حالة الحساس المختبر من شاشة الماكينة فإذا تغيرت من ٠ إلى ١ أو العكس فهذا دليل على أن المشكلة كانت في الكبل ويجب استبداله أما إذا لم تتغير حالة الحساس على الشاشة فهذا دليل على أن المشكلة تتعلق بال I/O board ويجب أن يتم التوصل مع صانع الماكينة لاستشارته في الحل.

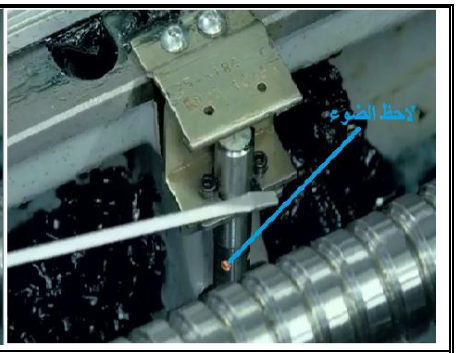
١٨- وننتقل الأن إلى فحص ال 5 Volt Sensor وتستخدم هذه الحساسات لاستشعار مواضع المحاور الثلاثة للماكينة (X , Y , Z) كما هو موضح بالشكل ومن الجدير بالذكر أن هذا الحساس لا يمكن قياس جهده باستخدام الفولتميتر كما هو الحال في 12 Volt Sensor.



شكل رقم ٥٨: مواضع المحاور الثلاثة للماكينة الذى يقوم ال 5 Volt Sensor باستشعارهم.

١٨- يقوم الطالب بإحضار مفك براغي وتحريكه فوق الحساس ويلاحظ إضاءة اللمبة الإرشادية الموجودة على هيكل الحساس وإنطفائها.



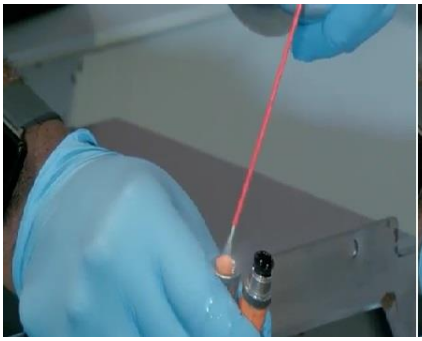
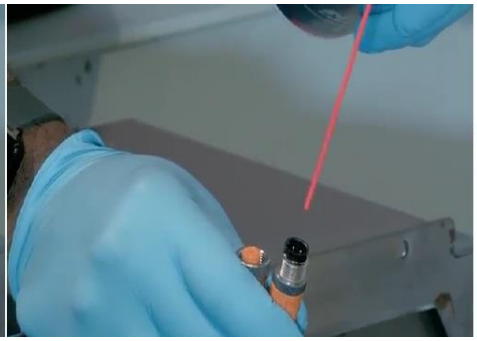


١٩- يتوجه الطالب إلى شاشة الحاسوب ليلاحظ ويتأكد من تغير حالة الحساس على الشاشة حسب نوع لكنترول المركب على الماكينة

٢٠- في حالة عدم تغير حالة الحساس على الشاشة فهذا يعنى أن ربما يكون هناك عطل في التوصيل الكهربائية للحساس Electrical Connector فيقوم الطالب بإخراج الحساس من موضعه.

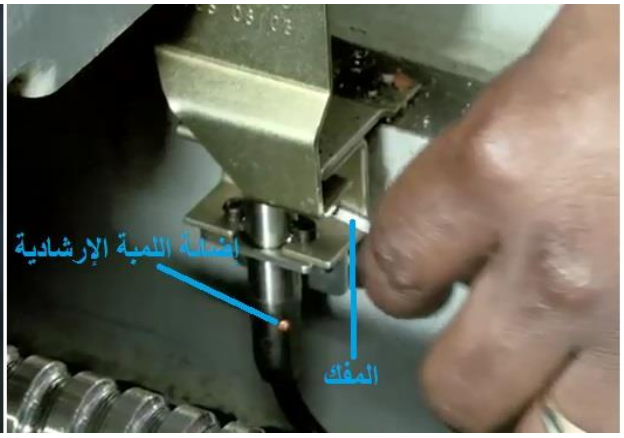
٢١- يقوم الطالب بفحص ما إذا كان الحساس والموصل غير متصلين جيدا ثم يفصلهما ويتأكد من نظافتهم وخلوهم من الرواسب أو الشوائب ومن عدم حدوث أي تأكل لهما.

٢٢- يقوم الطالب بإحضار رشاش التنظيف وبقوم برش وتنظيف كلا من الحساس والموصل الكهربي.

٢٣- يقوم الطالب بإعادة ربط كلا من الحساس ووصلته الكهربية مرة أخرى ثم يعيد اختبارهما فإذا لم يعمل الحساس فيتوجب حينها استبداله.

٢٤- في بعض الأحيان يكون الحساس يعمل وليس به عطل ويستشعر بحركة مفك البراغي على مقدمته ويغير من حالته على الشاشة ولكن عند تحريك العربة فإن الحساس لا يستشعر بوجود ال Trip Flag أو علم الرحلة الخاص بالعربة المتحركة فهذا ربما يكون دليل على أن الحساس غير قريب بدرجة كافية من الTrip Flag .



٢٥- يقوم الطالب بتحريك العربة حتى يصبح ال Trip Flag خاصتها قريبا من الحساس.

٢٦- يقوم الطالب بالضغط على مفتاح إيقاف تشغيل الماكينة ليبدأ بمحاولة اكتشاف السبب وحل المشكلة.

٢٧- ثم يقوم الطالب بفك ال Trip Flag.

٢٨- يقوم الطالب بمحاولة محاذاة ال Trip Flag مع الحساس بحيث تكون الفجوة الهوائية Air Gap تتراوح بين "0.08:0.03'' بوصة.

٢٩- يقوم الطالب بربط ال Trip Flag وفحص استشعار الحساس به بتحريك ال Trip Flag مرة أخرى.

٣٠- إذا تغيرت حالة الحساس وأستشعر بال Trip Flag يقوم الطالب بفك الحساس وإعادة تنظيفه لضمان استمرار أدائه بكفائه.

تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

اسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	.....
اقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	.....
الاستفادة التي حصل عليها الطالب من هذا التدريب	.....

جدول رقم ٢٣

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتعرف على أنواع حساسات استشعار القرب.			
٣	القدرة على تحديد موضع الحساس المراد اختباره.			
٤	يفحص الحساس وتنظيفه من أي رواسب أو شوائب متعلقة به.			
٥	يفحص حالة الحساس باستخدام شاشة الماكينة.			
٦	يفحص وقياس جهد الحساس من نوع Normally open sensor with 2 wires ذو السلكين.			
٧	يفحص وقياس جهد الحساس من نوع Normally Closed sensor with 2 wires ذو السلكين.			
٨	يفحص وقياس جهد الحساس من نوع Normally Open sensor with 3wires ذو الثلاثة أسلاك.			
٩	القدرة على فحص لوحة تحكم ال I/O board.			
١٠	القدرة على تحديد واستبدال وصلة الحساس المراد اختباره بوصلة من نوع Jumper Cable			
١١	تحديد مواضع الحساسات من نوع 5 Volt Sensor			
١٢	يفحص الحساسات من نوع 5 Volt Sensor باستخدام مفك البراغي وشاشة الحاسوب.			
١٣	يعمل محاذاة بين ال Trip Flag و الحساس			
١٤	يرتب مكان العمل و يتركه نظيفا			

جدول رقم ٢٤

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٥ دقيقة:

- تحديد موضع الحساس المراد اختباره.
- إجراء فحص كامل للحساس بالثلاث مراحل وتنظيفه من أي رواسب أو شوائب متعلقة به.
- فحص وقياس جهد الحساسات المختلفة باستخدام الفولتميتر.
- تحديد أسباب العطل في الحساسات المختلفة والقدرة على إصلاحها.

استبدال بطارية لوحة التحكم
(Main Processor Battery Replacement)

تدريب رقم	٨	الزمن	٨ ساعات

أهداف

أن يستطيع المتدرب استبدال 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.
ملحوظة: 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.	

جدول رقم ٢٥

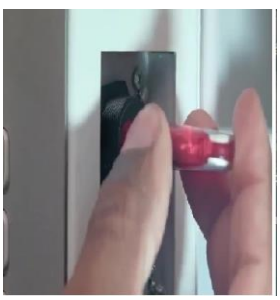
المعارف المرتبطة بالتدريب

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

خطوات تنفيذ التدريب

١- تطبيق إجراءات السلامة و الأمان الخاصة بالمعمل.

٢- يجب في البداية أخذ نسخة احتياطية من ملفات التحكم الخاصة بالماكينة على فلاشه جمع البيانات.



٣- يقوم الطالب بالضغط على زر List Program

٤- ثم يقوم الطالب بعد ذلك بالضغط باختيار USB Device

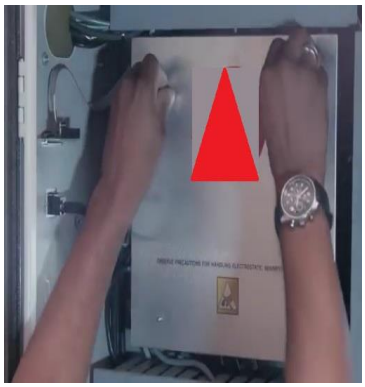
٥- قم بالوصول الى القائمة الرئيسية ثم بعد ذلك يقوم بالضغط على حفظ الكل Save all-Back up ثم قم بالضغط على ذر Entre لإنهاء عملية الحفظ

٦- قم بالضغط على مفتاح Power off ليغلق الماكينة ويسحب مفتاح الطاقة الرئيسي Main Power لأسفل ليفصل الكهرباء تماما عن الماكينة ولا تبدا بالعمل على استبدال البطارية حتى ينطفئ نور اللمبة الإرشادية Led Lamp الموجودة على وحدة التشغيل Drive

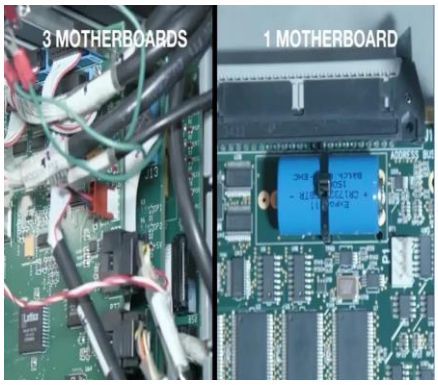
٧- قم بتركيب مانع أو قفل على مفتاح وحدة الطاقة الرئيسي حتى يضمن عدم تشغيل الطاقة أثناء قيامه باستبدال البطارية للحفاظ على سلامته الشخصية وسلامة الماكينة

٨- قم باستخدام فوطة لتنظيف وحدة التحكم قبل البدء في استبدال البطارية

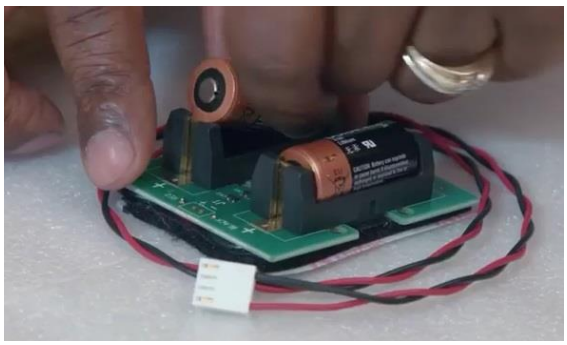
٩- قم بإزالة غطاء لوحة التحكم



١٠- بعد إزالة الغطاء من الممكن أن تجد اللوحة الرئيسية Motherboard وتكون البطارية في أخر اللوحة

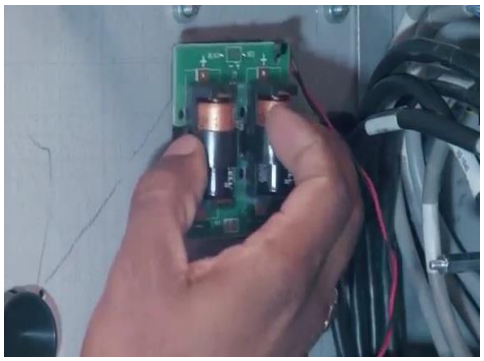


١١- قم بتركيب البطاريتين فى للوحة تثبيت البطاريات



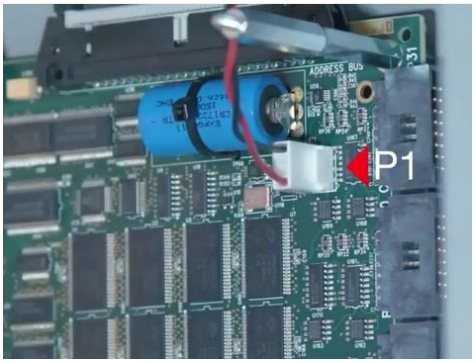
١٢- قم بإزالة طبقة البلاستيك الموجودة على الجزء اللاصق للوحة تثبيت البطاريات

١٣- قم بلصق لوح تثبيت البطاريات على الجدار الداخلي للوحدة التحكم والمعالجة

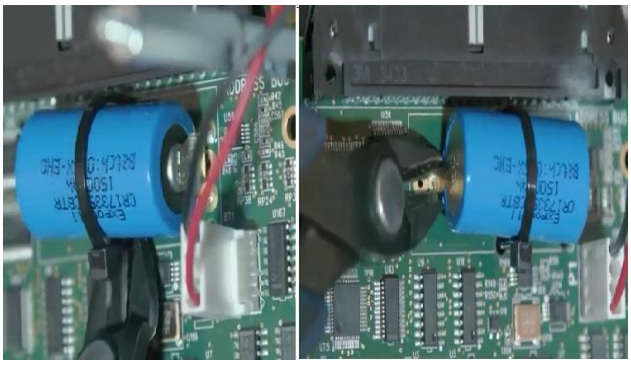


١٤- قم بإزالة غطاء قناة مرور أسلاك وحدة التحكم والمعالجة لإمرار سلك البطارية الجديدة به

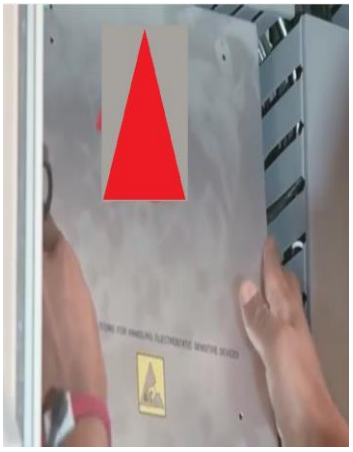
١٥- قم بتوصيل طرف سلك البطارية بالنقطة P1 الموجودة بلوحة المعالجة وبهذا تصبح البطارية الجديدة الأن هي مصدر الطاقة لوحدة المعالجة



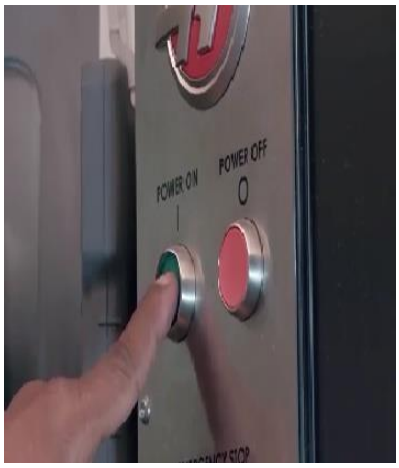
١٦- قم باستخدام الكماشة لقطع وصلات تثبيت البطارية القديمة لإزالتها ثم تخلص منها بطريقة أمنة



١٧- يقوم الطالب بتركيب غطاء وحدة المعالجة



١٨- قم بتشغيل الماكينة لترى إذا كان هناك أي إنذار تنبيهي وإذا لم تجد ايه تحذيرات تصبح الماكينة الأن جاهزة للعمل والإنتاج



تسجيل النواتج

يقوم الطالب بملىء الجدول التالي لتسجيل النتائج التي حصل عليها من التدريب

اسم العطل	.....
سبب العطل	.....
الإجراءات المتخذة لحل المشكلة	.....
اقتراح الطالب لمنع تكرار العطل مرة أخرى	.....
الاستفادة التي حصل عليها الطالب من هذا التدريب	.....

جدول رقم ٢٦

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق 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			

جدول رقم ٢٧

توقيع المدرب

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

الاختبار العملي

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

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

الأسئلة النظرية

١- عرف الصيانة؟

١- 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 كفاءة الماكينات والمعدات ومن ثم تقليل معدل التلف (Scrap rate).

٤- الحفاظ على سلامة العمال من الأضرار الناتجة من وجود خلل في أداء وحدات الإنتاج.

٥- الحفاظ على سلامة وحدات الإنتاج وزيادة فترة وجودها في الخدمة.

٦- زيادة التحكم في ميزانية الإنتاج.

٧- تحسين التحكم في المخزون.

٨- تقليل الطاقات المستخدمة.

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

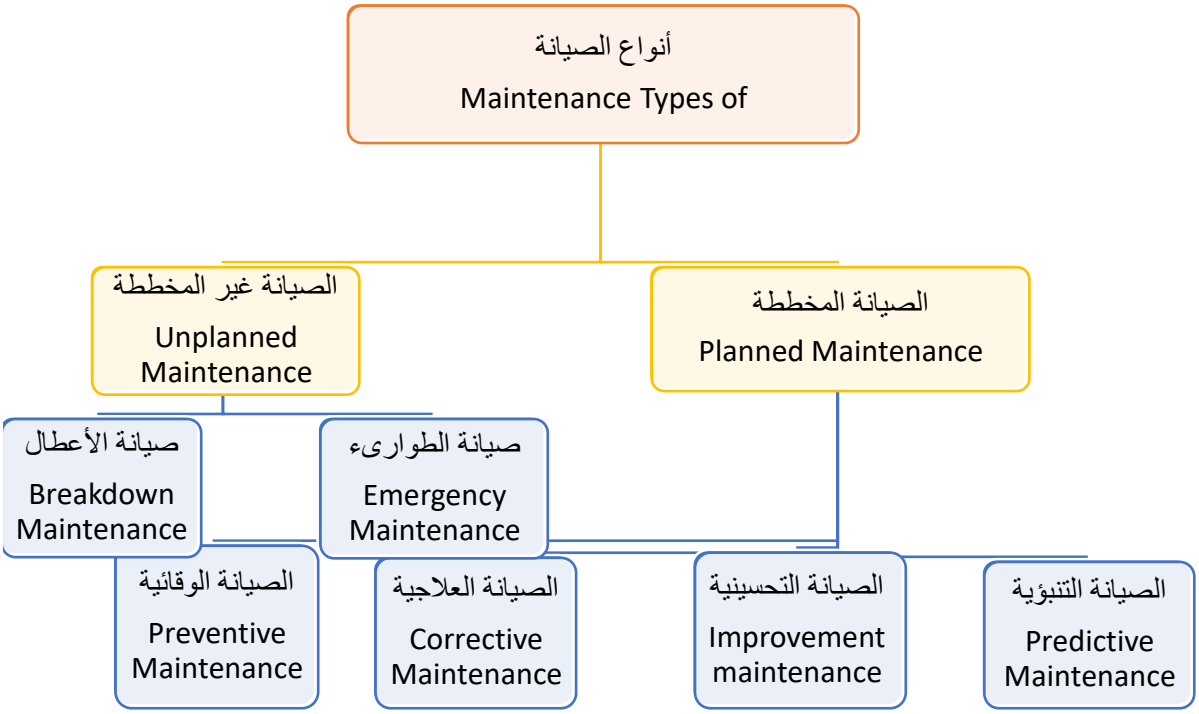
تنقسم الصيانة إلى نوعين رئيسين هما؛

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 التي يتم إجرائها في حالة الطوارئ أو في حالة حدوث الأعطال غير المتوقعة حيث أنه في الصيانة غير المخططة لا يتم تنفيذ أي إجراء صيانة إلا بعد حدوث العطل وتوقف الماكينة عن العمل.

٤- اذكر أنواع الصيانة الرئيسية و فروعها في مخطط بسيط؟



٥- عرف الصيانة الوقائية Preventive maintenance ؟

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

٦- عرف الصيانة العلاجية Corrective Maintenance ؟

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

أي أن الصيانة العلاجية هي مجموعة الإجراءات العلاجية التي تتم على الماكينة بعد تعطلها عن العمل لإعادة إصلاحها وإعادتها للخدمة مرة أخرى.

٧- عرف الصيانة التنبؤية Predictive Maintenance ؟

وهى تشتمل على مجموعة الإجراءات التي يتم اتخاذها لاكتشاف التغيرات الفيزيائية فى أداء الماكينة (علامات حدوث العطل) ومن ثم اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع حدوث العطل وزيادة فترة خدمة أو عمر الماكينة.

٨- عرف الصيانة التحسينية Improvement Maintenance؟

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

٩- عرف 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 التي 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 وفحص خارجي للوحدة.

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

- تنظيف الماكينة والمعدات
- الثبيت والربط الجيد لوسائل التثبيت من صواميل ومسامير
- التزييت والتشحيم لكراسي 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 التي تم فيها تنفيذ هذه الأعمال والوقت الذى استغرقه كل عمل.

هذه المعلومات تمكننا من مراجعة برامج الصيانة الوقائية لمعرفة نجاحنا في تطبيقها وتكلفتها والعمالة المطلوبة.

١٨-اشرح استخدام تقارير الصيانة ؟

هي تقارير مفصلة مدون فيها سجل تاريخ المعدة ويوضح فيها نتائج أعمال الصيانة الوقائية أو أسباب العطل المفاجئ وأسلوب إصلاحه بالإضافة إلى أي توصيات.

١٩- اذكر أهمية سائل التبريد؟

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

٢٠- 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

Actuators	المشغلات الميكانيكية وهى أجهزة تقوم بتحويل الطاقة المخزونة في الهواء المضغوط إلى طاقة ميكانيكية في صورة حركة خطية أو دورانية كالأسطوانات ومحركات الهواء
Aeration	هي ظاهرة اختلاط الهواء مع الزيت الموجود في النظام الهيدروليكي وينتج عنه اهتزاز عالي في المضخة مع صوت ضجيج.
Air Compressor	ضاغط الهواء وهو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة وضع في صورة هواء مضغوط.
Air Motor	محرك الهواء وهو محرك يعمل على تحويل الطاقة المختزنة في الهواء المضغوط إلى طاقة دورانية.
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
Air Source	مصدر هواء وهو يطلق على الجهاز المسئول عن تأمين احتياجات النظام من الهواء المضغوط
Automatic Recovery	أن تقوم الماكينة بالفك الألى لأدوات ذراع التثبيت دون الحاجة إلى تدخل يدوى.
Auxiliary Coolant Tank	الخزان الذى يحوى بداخله سائل التبريد.
bar	وحدة قياس الضغط الفيزيائي وهى تساوى=1×105 Pascal
Battery Replacement	استبدال أو تغيير البطارية المنهية الصلاحية بأخرى جديدة.
Chuck	وهو جهاز يستخدم للإمساك بالشغلة في ماكينة المخرطة أو بالأداة في ماكينة المثقاب.
Control Valves	صمامات التحكم وهى تستخدم في الأنظمة الهيدروليكية والنيوماتيكية للتحكم في اتجاه الموائع وضغطها ومعدل تدفقها خلال مسار معين فهي تأخذ اسمها من وظيفتها لذا فيوجد منها ثلاثة أنواع (صمامات التحكم في الاتجاه- صمامات التحكم في الضغط- صمامات التحكم في معدل التدفق)
Coolant Liquid	سائل التبريد المستخدم التبريد المستخدم لتبريد الأجزاء التي تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة في ماكينة ال CNC.
Coolant rate	معدل سريان سائل التبريد خلال الماكينة وهو مؤشر قوى على حالة نظام التبريد الخاص بالماكينة.

Corrosion	التأكل وهو عملية تلف أو فقد المعدن لجزء من الطبقة الخارجية لسطحه واستمرار التأكل في جسم المعدن دون إجراء اللازم للحماية يؤدى إلى انهيار باقي جسم المعدن بالكامل. ومن أشهر صور التأكل هو عملية صدأ الحديد نتيجة تعرضه لبخار الماء في وجود الهواء الجوي
Diagnostics	هي عملية محاولة اكتشاف الأسباب المؤدية لحدوث عطل وعادة ما يتم فيها استخدام أجهزة وعدادات للحصول على نتائج دقيقة.
Direction Control Valves	صمامات التحكم في الاتجاه وهى صمامات تستخدم للتحكم في اتجاه سريان المائع داخل النظام ومن ثم تتحكم في اتجاه حركة المشغلات الميكانيكيةActuators حيث تتحكم في اتجاه دخول وخرج قضيب المكبس واتجاه دوران المحرك الذى يدور بضغط المائع.
Drive Belt	سير نقل حركة يقوم بنقل الحركة الدورانية من المحرك الكهربي إلى ضاغط الهواء
Drive Gear	الترس القائد وهو الترس الذى يأخذ حركته مباشرة من المحرك سواء كان كهربي أو يعمل بالوقود
Driven Gear	الترس المنقاد وهو الترس الذى يأخذ حركته الدورانية من الترس القائد عن طريق مساحة التعشيق أو التماس الموجودة بينهما
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.
Electrical Circuit	الدائرة الكهربائية وهى جزء من النظام النيوماتيكى وتحتوى على الجزء الخاص بالتحكم الكهربي من أسلاك ومبادلاتRelays ومفاتيح وغيرها من المكونات الكهربية اللازمة للتحكم في عمل النظام.
Electrical Motor	المحرك الكهربي وهو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة ميكانيكية في صورة حركة دورانية
Exit Valve	صمام الخروج وهو صمام يفتح عند ضغط معين ليسمح بخروج الهواء المضغوط من الأسطوانة ليتم مروره إلى الخزان
Filter	المنقى وهو الجهاز أو الأداة المستخدمة لتنقية السائل من الشوائب والرواسب المتعلقة به أثناء السريان.
Flow Control Valves	صمامات التحكم في معدل التدفق وهى صمامات تستخدم للتحكم في معدل تدفق المائع داخل النظام ومن ثم تتحكم في سرعة المشغلات الميكانيكيةActuators حيث تستخدم هذه الصمامات للتحكم في السرعة الخطية لقضيب المكبس والسرعة الدورانية للمحرك الذى يدور بضغط المائع.
Gallon per Minute (GPM)	هي وحدة تعنى جالون في الدقيقة وتستخدم لقياس معدل التدفق الحجمي للموائع خلال مضخة أو أمبوبة معينة.

Heat Exchanger	المبادل الحرارى وهو جهاز يستخدم لتبريد الزيت في الأنظمة الهيدروليكية ويتم تركيبة على خط رجوع الزيت من الماكينة إلى الخزان ليتم خفض درجة حرارته إلى نحو مقبول قبل دخوله إلى الخزان
Hydraulic Jack	رافع هيدروليكي يستخدم الطاقة المخزونة في المائع (الزيت) لرفع الأجسام الثقيلة
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 يحوي كمية معينة من الزيت وبه وصلتان إحداهما وتسمى وصلة الإمداد والآخرة تسمى وصلة الرجوع كما يوجد به منفذ مركب أسفله مصفاة شبكية لمليء الخزان بالزيت ومضخة عادة ما تكون من النوع الترسى تدور بواسطة محرك كهربي وتحوي أيضا بعض صمامات التحكم.
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
Limit Switch	هو نوع من أنواع حساسات استشعار القرب ولكنه يختلف عن باقي الأنواع الأخرى في أنه يعتمد في عمله على التلامس المباشر مع الجسم المراد الاستشعار به لذا فهو يحتاج لصيانة أكثر من الأنواع الأخرى التي لا تحتاج في عملها إلى تلامس كما أن فترة عمره أقل منهم.
Lubricating Oil	زيت التشحيم أو التزيت وهو زيت يستخدم لتقليل قوى الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة بالإضافة إلى أنه يقوم بامتصاص الحرارة.
Main Power Unit	وحدة الطاقة الرئيسية التي تمد ماكينة ال CNC بالطاقة اللازمة للتشغيل
Main Processor	وحدة المعالجة الرئيسية والتي تحتوى دوائر التحكم والمعالجة الخاصة بماكينة ال CNC.
Manual Override Button	مفتاح التشغيل اليدوي وهو موجود الهيكل الخارجي للصمام ويوجد على أحد جانبيه أو كليهما.
Manual Recovery	أن يقوم العامل بفك أدوات ذراع التثبيت باستخدام شاشة الحاسوب والمهارة اليدوية.
Method of Activation	طريقة التفعيل المستخدمة لتفعيل وضع معين داخل صمامات التحكم وهى تتم بثلاث طرق (يدوية- ميكانيكية- كهربية)
Normally Closed Switch	هي نوع من أنواع الحساسات أو المفاتيح تكون في حالة تفعيل أو تلامس لأطرافه عندما يكون الحساس غير متصل بالكهرباء.
Normally Open Switch	هي نوع من أنواع الحساسات أو المفاتيح تكون في حالة عدم تفعيل أو عدم تلامس لأطرافه عندما يكون الحساس غير متصل بالكهرباء.

Output	الإشارة التي تخرج من الحساس ويتم إرسالها إلي وحدة التحكم والمعالجة
Plunger	مكبس غطاس يتم الضغط عليه لفك أداة ذراع التثبيت
Pneumatic System	نظام نيوماتيك وهو نظام يقوم على تخزين الطاقة في صورة هواء مضغوط ليتم استخدامه في تحريك المشغلات الميكانيكية المختلفة كالأسطوانات والمحركات الدورانية التي تعمل بطاقة الهواء وعادة ما يعمل نظام النيوماتيك بضغوط تتراوح ما بين 10:6 bar
Power off Push Button	مفتاح إغلاق أو فصل الطاقة عن الماكينة
pressure and volume of Air	ضغط وحجم الهواء المستخدم لإعطاء القدرة لأدوات التشغيل والذى نحصل عليه من ضاغط هواء والذى غالبا ما يكون من النوع المكبسى
Pressure Control Valves	صمامات التحكم في 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 العالي في النظام إلى حدوث تسريب أو تلف المكونات الداخلية للنظام.
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 احتمالية وقوع كالأعطال كتغيير الزيت وفلتر الهواء وفلتر الزيت مثلا عند عدد معين من ساعات التشغيل
Proximity Sensor	حساسات استشعار القرب وهى حساسات أو مفاتيح لها القدرة على الإحساس أو الاستشعار بوجود أي أجسام بالقرب منها دون أي تلامس أو احتكاك فيزيائي. حيث تكمن وظيفة هذه الحساسات في قياس أو الاستشعار بالمعلومة و إرسالها إلى وحدة التحكم و المعالجة في صورة يمكن معالجتها أو استنباطها بسهولة.
Receiver	المستقبل وهو جزء من تكوين حساس الاستشعار الضوئي يقوم باستقبال الأشعة الحمراء أو تحت الحمراء التي يبثها المرسل.
Reciprocating Motion	حركة ترددية وهى عبارة عن حركة صعود وهبوط مثل حركة صعود وهبوط المكبس داخل أسطوانة ضاغط الهواء.
Revolution per Minute (rpm)	هي وحدة تعنى عدد اللفات في الدقيقة وتستخدم لقياس السرعة الدورانية للمحركات.
Save all-Back up	عمل نسخة احتياطية من الملفات لحفظها وتخزينها يمكن الرجوع إليها واستخدامها في حالة فقد أو مسح البيانات الأصلية الموجودة على الحاسب
Shut Off Valve	صمام الغلق وهو صمام يستخدم لمنع مرور المائع القادم من المصدر من الوصول لباقي الصمامات وعادة ما يتم تفعيل هذا الصمام بالطريقة اليدوية.

Sight Glass	وهى شاشة رؤية زجاجية توجد على الهيكل الخارجي للخزان وتعطى مؤشرا عن مستوى الزيت داخل الخزان ودرجة حرارته
Solenoid Valve	الصمام ذو الملف الكهربي وصمام من نوع صمامات التحكم في الاتجاه ويتم التحكم في تفعيله باستخدام ملف كهربي يوجد على أحد أو كلا جانبيه.
Spindle	محور دوران الماكينة ويحتوى بداخله على عمود دوران ويطلق مصطلح Spindle على محور الدوران بمشتملاته من عمود داخلي ورولمان بلى وملحقاته من ظرف وخلافه.
Spool	وهو عمود تبديل الأوضاع داخل الصمامات حيث أن كل وضع داخل الصمام يؤدى وظيفة معينة.
Supply Line	خط الإمداد وهو وصلة إمداد المضخة بالزيت من الخزان
Tool	الأداة وهو اسم يطلق على المسننات المستخدمة في عمليات التشغيل المختلفة داخل ماكينة الCNC
Transmitter	الناقل أو المرسل وهو جزء من تكوين حساس الاستشعار الضوئي يقوم بإرسال الأشعة الحمراء أو تحت الحمراء.
Trigger Circuit	هي جزء من التركيب الداخلي للحساس متخصص في ملاحظة التغير في المجال المغناطيسي نتيجة اقتراب الأجسام من الحساس.
Umbrella carousel	قرص المظلة الدائرية المسئول عن تبديل الأدوات
USB Memory	جهاز صغير الحجم يمكن توصيله بالكمبيوتر لتخزين ونقل البيانات
Visual Inspection	الفحص البصرى للمعدة أو الماكينة المراد اكتشاف سبب العطل الحادث فيها وعادة ما تعتمد دقة نتائجه على مهارة وخبرة الشخص القائم بعملية الفحص البصرى.