توظيف الروبوط الصناعى

JOB 0F INDUSTRIAL ROBOT

نحن الآن أمام إنسان آلى لم يتعلم ولكنه يريد الوظيفة .هو مخزن للمعلومات تم اختزالها فيه دون أن يدرى وهى مجموعة خبرات كبيرة وطويلة بهدف معين يريدها من يبغى تشغيله لاما يريدها هو. الميزة الوحيدة هى أن كل الروبوطات خريجة كلية هندسة. وقسم هندسة الإنتاج هو صاحب المناول الميكانيكى – الجزء الأكبر والأعظم فى الروبوط بكل ما فيه من آليات صعبة ومعقدة. أما جزء السيطرة فيتبع قسم هندسة الاتصالات والإلكترونيات. والبرامج تابعة لقسم الحاسبات ويقوم بالعمل عليها مهندس من خريجى الإنتاج. إذن فالروبوط يشمل جميع تخصصات أهم علوم الهندسة . ودخلها بدون مجموع أو تنسيق أو سؤال أو رغبة عائلية. بهذا نجد خريجا آليا لا يفهم ولم يتعلم ولكنه متخصص فى أربعة تخصصات هندسية عالية المستوى. هذا الروبوط وغيره سوف يعمل بالحكومة والقطاع الخاص. كل خريج له مكان وله وظيفة. ولا يجرؤ أن يتحمل أحد مسئولية أن يضمه إلى جيش البطالة. الميزة الكبيرة بالروبوط أنه سوف يعمل بدون أجر وبدون تذمر من ظروف العمل. سوف لا يطلب مسكنا لأنه سوف يعمل ويسكن فى مكان واحد مدى الحياة. سوف لا يطالب بزيادة الأجر. سوف يقوم بالعمل مكان كثير من البشر. سوف يتذمرون هم منه ولكنه قد أثبت انضباطه فى العمل مدة طويلة دون كلل أو تعب. والدقة فى كل ما يقوم به من أعمال خطيرة وصعبة. والعمل فى أعماق البحار وفى الفضاء والنجوم وفى شدة البرد والحر وأمام رهبة المحطات الذرية دون أن يخاف أو يمرض.

إذا كان الأمر كذلك فهيا بنا نتعرف على الوظائف التى يقوم بها الإنسان الآلى الذى سماه كابيك بالروبوط وقبلها نتعرف على المواصفات القياسية للروبوط الصناعى .

١ - المواصفات القياسية للروبوط الصناعى

Standard Specifications Of Industrial Robot

من المهم قبل اختيار الروبوط دراسة طبيعة العمل الذى سيقوم به ومعرفة الحركات اللازمة لإنجاز العمل وكذلك حجم العمل وأقصى مسافات سوف يتحركها المناول الميكانيكى فى الفراغ والدقة المطلوبة والأوزان التى سوف يحملها الروبوط. وبعد ذلك يتم دراسة تصميم الروبوطات لذات المواصفات القياسية وقياس متطلبات العمل عليها ليتم الاختيار الصحيح وعلى هذا فإن المواصفات العامة للروبوط تكون كالتالى:

١- الشكل الهندسى للروبوط	Configuration
٢-الحمل الأقصى للمماسك	Payload
٣- مسار اليد وسرعتها	Path And Speed
٤- نظام التحكم وأجهزة الحس	Control Systems and Sensors
٥- حجم العمل	Work Space
٦- دقة العمل والتكرارية	Accuracy And Repeatability

وهى مواصفات عامة لأى نوع من العمليات التى يقوم بها الروبوط والتى من خلالها يمكن قياس العمليات المطلوب عملها من رش أو ثقب وخلافة بمواصفات كل عملية على مواصفات الروبوط. وهل يستطيع أداءها بالكيفية والدقة والسرعة المطلوبة أو لا.

(١) الشكل الهندسى للروبوط Robot Configuration

يتوقف الشكل الهندسى للمناول على طبيعة عمل الروبوط. فالمناول الميكانيكى له أشكال متعددة منها الكارتيزى والأسطوانى والكروى. وكل شكل من هذه الأشكال له طبيعة فى الاستخدام وله مساحة أفضل فى العمل من غيره وله ميزات

وله عيوب إذ يستخدم كل شكل من هذه الأشكال حسب طبيعة العمل المنوط به الروبوط. فمثلا الروبوط المستخدم فى التجميع غالبا ما يحتاج إلى حركة خطية جانبيه أكثر من أية حركة أخرى حيث توضع الأجزاء المراد تجميعها الى جنب على «ترابيزات» طولية يتم تجميعها واحدة بعد الأخرى. وهناك روبوط يقوم بالعمل على سير متحرك أو على ماكينة للتحميل والتفريغ أو روبوط للحام أو روبوط يحتاج الى أذرع طويلة بحركة خطية أكثر من دائرية مثل الروبوطات التى تعمل فى الأفران وفى السباكة. وهكذا يجب اختيار هندسية الشكل حسب نوع العمل المطلوب للروبوط.

(٢) الحمل الأقصى للماسك Payload

الحمل الأقصى المذكور فى مواصفات الروبوط هو عبارة عن الوزن المحمول فى نهاية ذراع الروبوط بالماسك. علما بأن هذا الوزن هو وزن الماسك والعدة إذا وجدت. وهناك عامل مهم له علاقة بالوزن وهو العزم إذ يمكن للإنسان أو الروبوط أن يحمل حملا ثقيلا إذا لم تكن يده التى تحمل الوزن ممدودة للأمام بطول كبير. أى إن ذراع القوة صغير أما إذا كانت اليد ممدودة إلى أقصاها وبها حمل أخف قد لا يستطيع الروبوط حملها لزيادة العزم الذى هو عبارة عن الحمل مضروبا فى الذراع . وهذا العزم يضر بالمفاصل ،فقد يكسرها إذا زاد عن الحد المسوح به وكذلك يؤثر على الرسغ وعلى حركة الروبوط وعلى دقة الحركة.

(٣) مسار اليد وسرعته Path And Speed

المسار الذى يتحرك به الروبوط المقصود به مسار الحركة للمؤثر النهائى أى للحمل. وهناك دراسات كثيرة فى اختيار أفضل المسارات التى يتحرك بها الروبوط. مع ملاحظة أن اختيار المسار للروبوط الذى سيقوم بعملية الثقب غير المسار الذى سيختار لعملية اللحام غير المسار لعملية الرش والدهان التى تدخل فيها أيضا سرعة اليد كما ذكر من قبل. يتوقف اختيار المسار أيضا على نوع التحكم الآلى المصمم عليه الروبوط.

(٤) نظام التحكم وأجهزة الحس Control Systems and Sensors

يوجد ثلاثة أنواع من التحكم الآلى للروبوط: الأول يسمى التحكم من نقطة إلى نقطة Point to Point Control. والثانى التحكم الخطى Linear Control . والثالث هو التحكم الدائرى Circular Control. ومعنى هذا أن النوع الأول سوف يكون السيطرة عليه من نقطة ثم يتحرك إلى نقطة أخرى أما كيفية الوصول إليها فلا تهم المبرمج ولكن وحدة التحكم تحددها . التحكم الخطى الثانى هو أن الأوامر سوف تعطى للماسك النهائى فى صورة خطوط مستقيمة أو مائلة. أما التحكم الدائرى فهو حركة النهاية الطرفية فى جزء دائرى أو فى دائرة كاملة. ومن هذه الطرق الثلاثة نستطيع توجيه الروبوط إلى أية حركة فى أية عملية فى الفراغ.

والنظم الذكية تحتاج الى أجهزة حس. تتركب فى يد الروبوط لقياس وزن الجزء المحمول لتوليد قوة ضغط عليه من اليد أكبر منه لكى تحافظ على مسكه بها . وأيضا هناك أجهزة لقياس العزم الذى يتولد أثناء الحركة وتغيير طول ذراع الروبوط. كما أن أجهزة الرؤية تعتبر من أجهزة الحس وهى لا تطبق كثيرا عند الروبوط الثابت إلا إذا كانت هناك عوارض خطيرة قد تقابل ذراع الروبوط أثناء حركته. و لكنها تكون مطلوبة فى حالة الروبوط المتجول.

(٥) حجم العمل Work Space

يجب تحديد المنطقة التى سوف يعمل بها الروبوط وهى أقصى ارتفاع لليد وأبعد مسافة تتحركها لها فى الاتجاه الأفقى والرأسى العمودى. ذلك لأن أية نقطة أبعد من ذلك سوف لا يصل إليها الروبوط بعد اختياره. وقد تكون هناك نقاط داخل حجم العمل لن يستطيع الروبوط الوصول إليها فيجب أيضا أن توصف حتى لا تعطى للروبوط واجبات داخل هذه النقاط الميتة.

(٦) دقة العمل والتكرارية Accuracy And Repeatability

هل يستطيع الروبوط أن يصل إلى النقطة أو المكان الذى يحدده البرنامج بدون أى سماحية. هذه هى الدقة وحيث إن الدقة المطلقة اى التى تساوى صفرا غير

موجودة على الإطلاق. إذًا فالدقة هى قيمة السماح بالخطأ المسموح تجاوزه عند الوصول للمكان المطلوب. فإذا كانت الدقة قيمتها صغيرة جدا مثل ٠,٠٥ مليمتر فإن معنى هذا أن القيمة القصوى للخطأ المسموح به تجاوزها هى خمس من مائه من المليمتر عند كل مسافة أو بعد. يكتب فى برنامج الروبوط وهى دقة عالية جدا. أما التكرارية فهى أيضا مطلوبة فى توصيف الروبوط .

حيث إنها تعبر عن نسبة الخطأ للوصول إلى نفس المكان فى حاله تكراره بواسطة ذراع الروبوط. أى إنه إذا كان الروبوط سيصل إلى النقطة ٢٥,٤ مم ثم يعود ويكررها مرات كثيرة. هل سيصل الذراع إلى نفس النقطة أو أنه سيحيد عنها. قيمة الحياد عن هذه النقطة هى قيمة التجاوز المسموح به فى التكرارية أيضا. كلما كانت القيمة صغيرة كانت التكرارية أفضل .

أولاً : استخدام الروبوط فى العمليات الإنتاجية :

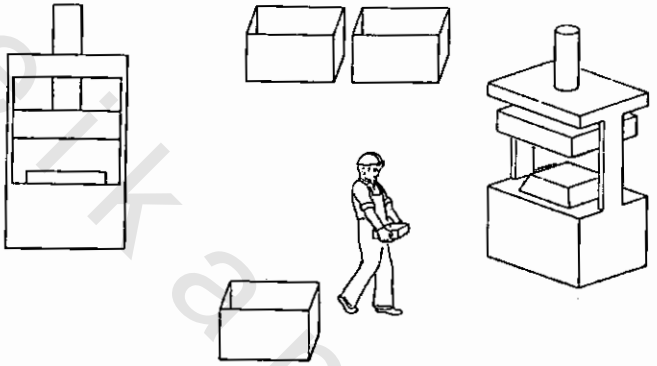
بعد أن تعرفنا على المواصفات القياسية يمكننا الآن أن نتعرف على وظائف الروبوط وأين يستخدم فى الصناعة وغيرها ونبدأ بسباكة المعادن .

١ - الروبوط فى سباكة المعادن :

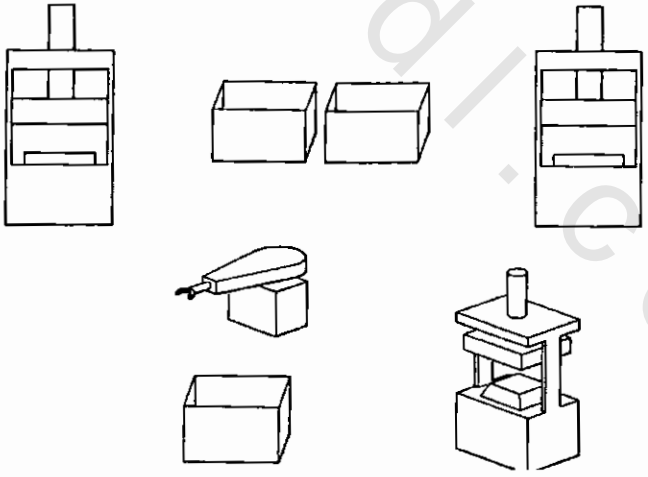
حيث إن انجلبرجر أول من صمم واستخدم الروبوط فى الصناعة وفى السباكة بالذات فلتكن الوظيفة الأولى التى سنتحدث عنها الآن كما كانت هى عام ١٩٦١.

قبل تصميم الروبوط درس انجلبرجر إحلال الروبوط فى صناعة صعبة مثل السباكة وفى أفرانها تمت أولا دراسة الحركات الرئيسية الموجودة واللازمة لإنجاز عمليات السباكة فى عدة مسابك ليحدد مواصفات الربوط. لذلك فإن الخطوة الأولى للبرمجة تحديد كل تحركات الروبوط وحجم حركته وأبعاده فى الاتجاهات الثلاثة. وبعد ذلك يتم وضع مخطط تفصيلى لما هو مطلوب من الروبوط القيام به. بدون ذلك يمكن أن يقع المبرمج فى أخطاء كثيرة أو أن يتم اختيار الروبوط غير المناسب للعملية . الشكل رقم (٣١) يبين تخطيطا لعمل إنسان بشرى فى مسبك به ماكينة إسطمبات واحدة وماكينة تهذيب الأشكال وأخرى للمعالجات

الحرارية. وبدراسة هذا الشكل وجد أن الروبوط يستطيع القيام بأعمال التحميل والتفكيك للمسبوكات على ماكينات السباكة وواحدة للتهذيب وأخرى للمعالجة الحرارية كما يبين لنا ذلك الشكل رقم (٣٢).



شكل (٣١): تخطيط للعمل البشرى فى المسبك.



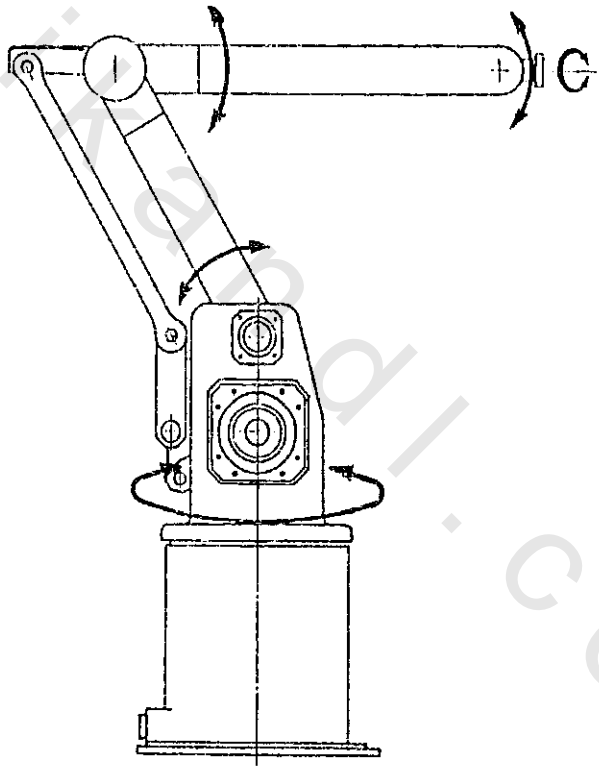
شكل (٣٢): تخطيط لعمل الروبوط فى المسبك.

كما يستطيع الروبوط القيام بعمليات المناولة والتحميل بدلا من عدد من العمال وبمهارة كبيرة ودقة عالية ولمدة طويلة دون تعب. فالصورة (٩) تبين الروبوط يتحرك فى حركة دورانية أقل من لفة، ٧٠ ويستطيع القيام بكل الأعمال المنوطة به أمام ماكينات سباكة المعادن وآلة للمكبس وماكينة تفريز وماكينة ثقب وقلوظة واختبار القطعة فى نهاية العمليات. ويسمى أسلوب العمل بهذه الطريقة خلية تصنيع. كما أنه فى مصنع كبير مؤتمة يعمل به المئات من الماكينات بطريقة تجد عددا من الروبوطات يعملون فى عدة خلايا تصنيعية مؤتمتة. ولعل مشهد ورشة كبيرة كاملة للحام فى مصنع سيارات كبير يقوم بأعمال اللحام كلها به عدد من الروبوطات المبرمجة بدون تدخل الإنسان أثناء العمل هو مشهد كلاسيكى فى الدول المتقدمة فى صناعة السيارات والطائرات ومركبات الفضاء.

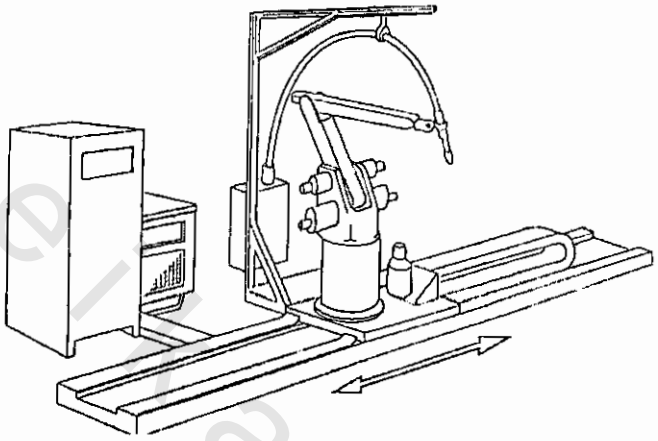
٢ - الروبوطات فى ورش اللحام :

تعتبر عمليات اللحام هى أكثر العمليات الصناعية استخداما للروبوط وخاصة فى صناعة السيارات. ولحام القوس الكهربى ولحام النقطة هما أكثر العمليات استخداما. وهذا لا ينفى أن كل عمليات اللحام يمكن تشغيلها بواسطة الروبوط. ويرجع هذا بالدرجة الأولى إلى خطورة عمليات اللحام على الإنسان وعلى العين بصفة خاصة كما أن الحرارة الناتجة من صهر المعادن المختلفة على مقربة من العمل أثناء اللحام تجعلها عملية ذات مخاطر كبيرة كما أن اللحام الكهربى يتم بتيار كهربى عال جدا يشكل خطورة على الإنسان. كما أن عملية اللحام تتم بتركيز عال جداً بين عين العامل واليد الممسكة لبورى اللحام. ويتم اللحام فى فترة من ٢٠ : ٣٠٪ من وقت العملية نتيجة للضبط واختيار اللحام كل فترة قصيرة والباقى من ٧٠ : ٨٠٪ وقت ضائع بواسطة العامل ويسمى وقت التشغيل وهو وقت فتح القوس arc-on time. هذا العيب وحده يدفع بورش اللحام الكبيرة إلى ميكنة عملية اللحام لتخفيض هذه النسبة وقد وجد أن الروبوط يخفض الوقت

الضائع إلى ٢٠٪ من الوقت الكلى بدلا من ٧٠-٨٠٪. فى عام ١٩٦٩ استخدمت شركة جنرال موتورز الأمريكية الروبوطات فى عمليات اللحام بالنقطة لهياكل السيارات شكل (٣٣). كان على الروبوط أن يميز بين مجموعة مختلفة من الهياكل ويقوم بعمليات اللحام المختلفة لكل نوع فى ورشة كالمبينة شكل (٣٤).



شكل (٣٣): روبوط يستخدم فى اللحام.



شكل (٢٤): روبوط مزود بأجهزة لحام.

وتحتوى كل خطوة من خطوات اللحام بالنقطة اللازمة على الآتى:

١ – إدخال وحدة اللحام بالروبوطات إلى مكان وصلة اللحام.

٢ – لحام الوصلة.

٣ – مسك الوصلة عند تبريدها.

٤ – فك الوصلة

ولابد للروبوط أن يكون لديه القدرة على الحركة للوصلة بأية زاوية وفى أى مكان.

أما الحركات اللازمة لإتمام عمليات اللحام بالنقطة لهياكل السيارات المختلفة فسوف تتم تباعا كالآتى:

١ – تحديد نوع هيكل السيارة.

٢ – التحرك من مواضع السكون للروبوط Home position إلى مكان العمل للحام المجموعة الأولى من اللحامات للهيكل الأول.

٣ – تنفيذ اللحام للمجموعة الأولى.

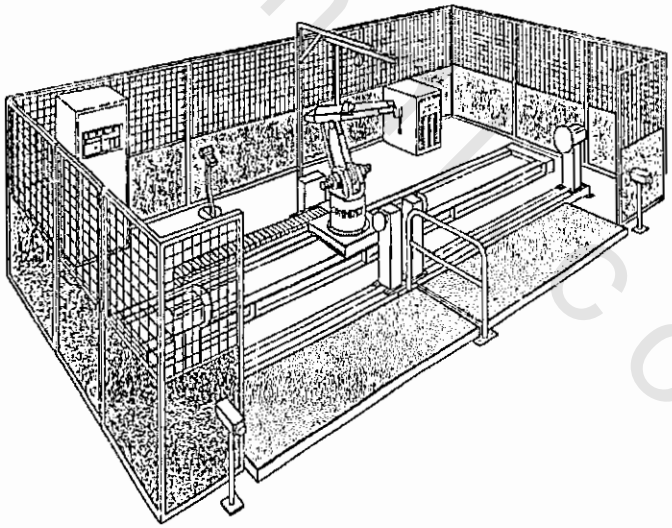
٤ – الحركة لمجموعة اللحام من الهياكل الثابتة ثم لحام المجموعة والعودة إلى موضع السكون للروبوط.

٥ – تكرار العملية السابقة حتى يتم لحام المجموعات المختلفة لهياكل السيارات المطلوبة.

٦ – العودة إلى موضع السكون للروبوط.

الورشة المذكورة تحتوى على روبوط أمامه وسيلة لتثبيت الشكل وخلفه وحدة التحكم والمولد الكهربى.

كما يوجد فى مدخل الورشة اثنان من الخلايا الضوئية تعمل فى حالة الاختراق لهما والدخول للورشة. حيث إن هذه الورشة مصممة بحيث إنها أثناء عملية اللحام لا يجوز أن يدخلها أحد حسب تعليمات الأمن . كما يبين الشكل رقم (٣٥) مثبتات لشكمان سيارة.



شكل (٣٥): ورشة لحام بالروبوط مؤمنة.

وتتم عمليات القوس الكهربى عن طريق سلك معدنى أو تانجستون وذلك بصهره. ويمكن أن تتم هذه العملية فى الهواء الطلق أو بواسطة غاز وقائى ليحمى مادة اللحام من التأكسد. تتم العملية بعد اختيار كل معاملات اللحام من تيار كهربائى وسرعة اللحام وبرمجة فى ورشة كالمبينة شكل (٣٥). ويوجد فى مصر عدد محدود من هذه الورش فى القطاع الخاص.

وتتم خطوات لحام القوس الكهربى بالروبوط كالآتى:

١ - فتح الغاز الخامل الوقائى.

٢ - تغذية سلك اللحام لمكان وصلة اللحام.

٣ - ضبط مسافة الثغرة بين السلك والوصلة.

٤ - بدء عملية اللحام بالروبوط حسب البرنامج المعد لذلك.

٥ - وقف القوس الكهربى.

٦ - استمرار تدفق الغاز الخامل حتى تبرد الوصلة.

٧ - وقف تدفق الغاز.

٨ - إرجاع الروبوط إلى نقطة البداية.

ويقوم الروبوط بعمليات اللحام المذكورة بصورة أفضل بكثير من الإنسان وبصورة تحرارية دقيقة بدون خطأ ولفترة طويلة وكميات كبيرة من اللحامات بدون تعب.

٣ - الروبوط فى التصنيع المتطور :

التصنيع المتطور بدأ حينما تطورت ماكينات التشغيل لتعمل أولا بوحدة التحكم الآلى فى كل حركاتها من خلال برنامج تشغيل بلغة تصنيع خاصة بالماكينة.

obeikandl.com

حينما تطورت هذه الماكينات بعد الحرب العالمية الثانية عام ١٩٥٠. دخل الروبوط للصناعة بشكل منفرد عام ١٩٦١. ولكنه في بداية السبعينات حينما أصبحت النظرة إلى التطور في شكل نظام تصنيعي يضم أكثر من ماكينة مختلفة تعمل معا لأشكال مختلفة يسيطر عليها حاسب واحد. كانت الخطوة التالية هي مساهمة الروبوط في التحميل والربط وإضافته للعمل مع كل ماكينة بصورة منفصلة. أو العمل مع أكثر من ماكينة في وقت واحد حسب مساحة العمل وتخطيط موقع الماكينة أو أكثر مع الروبوط وهو ما يسمى خليه تصنيع. الصورة (١٠) توضح هذه الخلية بين روبوط وماكينة قطع معادن رقمية مسيطر عليها بحاسب ووحدة تحكم لقطع الأشكال المعدنية المستديرة. يقوم الروبوط هنا بحمل المادة الخام من موقع التحميل بجوار الماكينة إلى الظرف المتحرك بالماكينة. وعند نهاية التشغيل يقوم الروبوط بفك القطعة النهائية من الماكينة إلى موقع القطع المشغلة بجوار الماكينة. تتم هذه العمليات من خلال برنامج للروبوط بتوقيتات محددة تتزامن مع وقت التصنيع على هذه الماكينة بواسطة حاسب مشترك للخلية كلها.

أما في نظم التصنيع الكبيرة التي تحتوي على أكثر من خلية تصنيع مثل النظم المرنة والنظم المتكاملة فإنها تحتاج إلى عدد كبير من الروبوطات حسب حجم المصنع وعدد الماكينات ووظائف الروبوطات داخل هذا النظام.

الصورة (١١) تبين نظاما تصنيعيا مرنا يعمل به ماكينات إحداها مخرطة رقمية متصلة بالحاسب والأخرى ماكينة تفريز رقمية بالحاسب بينهما ناقلان بالسيور ١، ٢ ويعمل بين المخرطة والناقل الأول روبوط للنقل والتحميل. وكذلك يعمل الروبوط الثاني بين الناقل الرئيسي و«ترابيزة» تقسيم عليها العديد من الخامات الخاصة بالفريزة. ينقلها روبوط رابع يوجد به وحدة تحكم رئيسية لهذا النظام وحاسب كبير لإدارة هذه العمليات.

يقوم الروبوط داخل أنظمة التصنيع المتقدمة بالأعمال التالية :

١ – التحميل والفك على الماكينات.

٢ – نقل الأجزاء.

٣ – تجميع الأجزاء الصغيرة.

٤ – تجميع الإلكترونيات.

٥ – تشغيل الأجزاء.

٦ – التخزين

١- التحميل والفك على الماكينات Loading and unloading

المثال السابق لخلية التصنيع الذى يعمل معها روبوط هو مثال للتحميل والفك على ماكينة تشغيل رقمية. ويمكن أن يمتد ذلك إلى حالة النظم الصناعية للعمل أيضا مع وسائل أخرى مثل الناقلات والترابيزات المختلفة. والتحميل يحتاج إلى دقة عالية فى الضبط ووقت من العامل، يقوم بها الروبوط المبرمج فى وقت أقل وبدقة كبيرة وبلا تعب وبتكرارية دقيقة. ويمكن للروبوط أن يجهز للقطعة التالية قبل الانتهاء من القطعة السابقة إذا لم يستعمل فى فكها. وعموما فإن وقت الانتظار للروبوط داخل أنظمة التصنيع أقل بكثير من استخدام العامل البشرى. الصورة (١٢) تبين مثالا آخر لهذه العملية.

٢- نقل الأجزاء Parts Transfer

يقوم الروبوط فى هذه الأنظمة بنقل الخامات و العدد والقطع المشغلة من منصة نقالة إلى مخزن أو إلى ناقل ومن مخزن إلى منصة نقالة. وكذلك ترصيص العدد والخامات داخل المخازن وأيضا نقل المواد والخامات من سير ناقل إلى سير آخر بدقة وتكرار دون ملل أو تعب. والروبوط له نظام تعليمى خاص. يمسك الروبوط من النهاية الطرفية ويوجه يدويا إلى كل الأماكن التى سيذهب إليها.ويقوم هو

بتخزين هذه المعلومات ثم يقوم بتكرارها أى عدد من المرات بنفس الطريقة والدقة.

٣- تجميع الأجزاء الصغيرة Small Parts Assembling

يحتاج تجميع الأجزاء الصغيرة إلى نظام آلى مؤتمة معقد غالى التكلفة. ولكى يعمل بصورة اقتصادية يجب أن يكون حجم العمل لا يقل عن تركيب مليون جزء صغير سنويا لمدة ثلاث سنوات. وهو نظام ثابت لنوع معين من التركيبات. فإذا تغير فلا بد أن يتغير النظام الآلى كله. أما الروبوط فهو يعمل حسب برنامج التركيب الموجود لقطعه ما. فإذا تغيرت الأجزاء المطلوب تركيبها تَغَيَّر البرنامج. ويعمل الروبوط بنفس الكفاءة فى النظام الجديد. وأيضا من مميزات الروبوط أنه يعمل بصورة اقتصادية فى عدد محدود من القطع ثم يبرمج لعمل آخر وهكذا. تقوم شركة جنرال موتورز بتشغيل الروبوط فى تركيب الأجزاء الصغيرة فى السيارات مثل مغذى الوقود والأضواء الخلفية. كما يستخدم فى صناعة التليفونات. تبين الصورة رقم (١٣) روبوطا يستخدم فى تجميع الأجزاء الصغيرة. يرى الروبوط وهو يحمل قطعة صغيرة يستطيع حملها وتركيبها بدقة عالية فى أى مكان أو مع أى جزء. كما توجد الوحدة التعليمية بين الروبوط ووحدة القوى الكهربائية.

٤- تجميع الإلكترونيات Electronic Assembling

يستخدم الروبوط أيضا فى التصنيع المتقدم فى تركيب القطع الإلكترونية على اللوحات ويكون دور الروبوط هنا هو الذهاب إلى أماكن القطع الصغيرة واختيارها حسب التسلسل و الذهاب بها إلى أماكنها بالضبط على اللوحة ثم لحامها ويمكن للروبوط تجميع الأجزاء الصغيرة داخل وحدات كبيرة وكذلك فإنه يستعمل فى تركيب القرص الصلب وبعض أجزاء الحاسب الأخرى ويستطيع روبوط كالمبين فى الصورة (١٤) تجميع الأجزاء الإلكترونية مع القاعدة المبينة.

٥- تشغيل الأجزاء Machining

يستطيع الروبوط القيام ببعض عمليات التشغيل أيضا. ويفضل فى هـذه الحالـة أن يحتوى الروبوط على أجهزة للحس وللرؤية ليمكنه من تحديد مكان العمل بدقة والعمليات الشائعة التى يقوم بها الروبوط الآن هى عمليات الثقب والقلوظة وكذلك عمليات قطع الخامات بالنشر وأيضا عمليات التجليخ هـذا بالإضافـة إلى عمليـات المناولة والمساعدة فى تشكيل الألواح المعدنية.

٦- التخزين Storage

يستخدم الروبوط مكان الروافع فى التخزين حيث يستطيع الانتقاء من العربات الآلية أو الناقلات ووضع الأجـزاء فـى مكانـها بـالمخزن . وأيضـا يسـتطيع تفريـغ الأشياء من مكانها بالمخزن ووضعها فى أماكن النقل وغالبا ما يستخدم مع الروبوط عربات موجهـة آليـا Automated Guided vehicle أيضـا مبرمجـة مثـل الروبـوط بحيث تعمل معه فى خلية نقل داخل المخازن. والروبوط له دور كبير فـى مصنـع المستقبل ذلك المصنع الذى يحلـم بـه المهندسـون وهـو إنشـاء مصنـع لا يعمـل بـه إنسان. وعلى رغم أن هذا المصنع موجود فى أمريكا وفى اليابان وهـو يعمـل بـدون إنسان لفترة محدودة ورديتين مثلا ثم فى الوردية الثالثة يعمل الإنسان للتـأكد مـن سير العمل وأجراء الاختبارات. مثل هذه المصانع سوف يكون الروبوط هـو البديـل للإنسان من حيث المسـاعدة فـى العمليـات الصناعيـة مـن تشـغيل إلى تحميـل إلى فحص إلى تخزين كما ذكرنا سالفا وكذلك الرقابة الجيدة على العيـوب أو عمليـات الإيقاف الاضطرارية وكذلك تغيير الخامات ونوعية المنتـج. سـوف يكـون للروبـوط الدور الأكبر فى الميكنة الكلية لمصنع يعمل بدون إنسان.

٤- عمليات الطلاء بالرش Painting

من أهم العمليات التى يستخدم فيها الروبوط هـى الطـلاء بـالرش وتنتشـر هـذه العمليات فى صناعة السيارات. تمتاز الحركة بالروبوط للطلاء بأنها حركة منتظمة

محسوبة حسب محيط هيكل السيارة أو أجنابها. تكون تغذية آلة الرش المسوكة بالنهاية المؤثرة للروبوط لكى تعطى دهانا متجانسا لامعا. ويحمى استخدام الروبوط فى عملية الطلاء العاملين من الظروف السيئة التى يعملون بها ومن انتشار الغازات فى محيط العمل. إذ إن كل هذه الظروف لا تؤثر على الروبوط بل وتعطى دهانات أكثر لمعانا وأسرع وأكثر وفرا من تكلفة العامل العالية فى هذا المجال.

ثانيا : العمليات غير الإنتاجية للروبوط:

تشمل العمليات غير الإنتاجية العمليات خارج حقول الصناعة وهى تحتوى على:

١ – الأعمال الطبية.
٢ – الفن والمسرح.
٣ – أعمال البناء.
٤ – أعمال تحت الماء.
٥ – أبحاث الفضاء.
٦ – العمليات الحربية.

١ - الأعمال الطبية Medicine Works

يستخدم الروبوط منذ عام ١٩٨٥ كمساعد فى المعامل الطبية وتحليل الفيتامينات والمعادن والسعرات الحرارية للطعام. كما يستخدم أيضا فى تحاليل الدم. وفى كاليفورنيا طور البروفيسور ييك سان كوه Yik san Kwoh فى المركز الطبى للذاكرة روبوطا لمساعدته فى عمليات جراحة الأعصاب. واحتاج البروفيسور كوه الروبوط لعمل ثقب صغير فى جمجمة المريض لإدخال منظار ليجمع معلومات عن المرض وإرسالها للحاسب. إذ يستطيع الروبوط أن يحمل أجهزة دقيقة ويتحرك بدقة كبيرة من خلال برنامج أفضل من الإنسان .وكان البديل لعدم استخدام الروبوط هو إزالة جزء فى داخل الجمجمة لإجراء العملية.

كما يقوم الروبوط بعمل ثقب فى العظام عند إحلال وصلة اصطناعية للفخذ لأن الروبوط أكثر دقة وأضمن لنجاح العملية الجراحية من استعمال الإنسان لهذه الآلات الدقيقة فى الأماكن الحرجة. والروبوط الطبى يزود بأجهزة تنفس ويستعمل كجهاز تماثلى للإنسان يجرى عليه عملية اختبارات على التنفس ويمكن أن يقوم الروبوط فى المستشفيات بخدمة المرضى حيث وجد أن كثيرا من المرضات يعانين آلام الفقرات وأسفل الظهر نتيجة لحمل المرضى والعناية بهم. لذا وجد ضرورة تطوير روبوط للعناية الصحية يستخدم فى الأعمال التى تتطلب قوه عضلية كبيرة. فى هذه الحالة يجب تصميم الأسِرَّة حسب ارتفاع الروبوط وأن يكون عرض السرير بحيث يمكن للروبوط الوصول إلى أى مكان فى جسم المريض. وفى هذه الحالات لابد أن يكون الروبوط نقالا أى يتحرك على عربة مبرمجة. أيضا يمكن للروبوط أن يساعد فى إعداد الطعام وخدمة المرضى أثناء الأكل كما ذكر فى حالة الروبوط السفرجى كما أن الروبوط يستطيع مساعدة المرضات فى أعمال أخرى دون أن ينافسهن فى سوق العمل. وتستخدم بعض أنواع الروبوط الذكية التى تكون لها القدرة فى التعامل مع المرضى ومعرفة متطلباتهم كما أنه تم تطوير روبوطات لتعويض فاقدى البصر وقيادتهم فى الطريق وكذلك استخدم الروبوط لتعويض فاقدى الأطراف والمعوقين لإعطائهم القدرة على استمرار الحياة والتمتع بها وذلك بتطوير آليات ميكاترونيكية.

٢ - الروبوط فى الفن والمسرح :

طورت اليابان روبوطا يقوم برسم الأشخاص بالقلم ومن الممكن أيضا تطويره ليعمل بالفرشة والألوان. يعتمد هذا النظام على كاميرا متصلة بكمبيوتر يتم عن طريقها إدخال الصورة إلى الكمبيوتر. تتحول الصورة إلى بيانات رقمية تتحول إلى برنامج للروبوط عبارة عن أوامر تصف الشكل فيبدأ الروبوط الرسم بالقلم الذى يعتبر هو العدة الممسوكة بالمؤثر النهائى End effector.

وتكون اللوحة موجودة أمامه وهذه العملية تماثل عملية لحام القوس الكهربائى.

كما طورت اليابان مجموعة من الروبوطات تقوم بالأعمال المسرحية وقد ظهرت فى معرض تسوكوبا العالمى عام ١٩٨٥ روبوطات تمثل على المسرح.

أيضا تم تطوير روبوط للعزف الموسيقى حيث يتم العزف عن طريق التحكم فى أصابع الروبوط التى تعزف على آلة البيانو أو الأورج ببرنامج مكتوب للقطعة الموسيقية. تكون وظيفته الضغط والحركة على الآلة الموسيقية مثل العازف تماما. وهكذا أمكن عزف موسيقى الجاز بسرعات كبيرة لحركة أصابع الروبوط أو الموسيقية الكلاسيك. وفى بعض الأحيان تم تطوير أجهزة للرؤية وقراءة النوتة الموسيقية ثم تحويلها إلى برنامج لتحريك أصابع الروبوط. كما يستخدم الروبوط أيضا فى عمل الإعلان والتسويق أمام المحلات التجارية خاصة فى مواسم الأوكازيون ويقوم الروبوط بجذب الناس لشراء المعروضات بعد العرض الشيق للمنتجات.

٣ - الروبوط فى أعمال البناء Building works

تجرى أبحاث كثيرة ومحاولات لإدخال الروبوط فى جميع أعمال البناء سابقة التجهيز. ويقوم حاليا الروبوط بتجهيز حديد التسليح قبل صب الحوائط عليه بالمصانع. كما يقوم بعمليات التشطيب داخل المبانى. أما تركيب الحوائط فهذه حتى الآن مهمة شاقة على الروبوط وتحتاج إلى أوناش عالية ولكن المحاولات جارية لإدخال هذه الخطوة عالم الروبوط. وتهتم جامعة واسيدا باليابان بتطوير هذه النوع من الروبوط.

٤ - الروبوط فى أعمال وبحوث تحت الماء Under water Researches

قام الروبوط فى حادثة طائرة البوينج المصرية التى انفجرت على الساحل الشرقى لأمريكا فى عملية البحث عن الصندوقين الأسودين فى المحيط الأطلنطى

وقد وجدهما وقام بانتشالها. والروبوط الذى يعمل تحت المياه مزود بكاميرات تليفزيونية ومزودة بعدة أرجل ويشبه ماكينة المشى وقد صمم فى اليابان أيضا ليعمل تحت عمق ٢٠٠ متر من سطح البحر. ويتحرك بسرعة عالية مزودا بآلة تصوير وماكينات الإنارة. وقد ساهم فى إنشاء جسر عملاق بين جزيرتين فى اليابان. يستطيع هذا النوع من الروبوط مراقبة السفن وحركة الأمواج وإزالة الألغام وعمليات كثيرة شاقة على الإنسان تحت الماء.

٥ - الروبوط فى أبحاث الفضاء Space Researches

فى أبحاث مشتركة بين مؤسسة ناسا لأبحاث الفضاء الأمريكية والجامعات الكندية تم تطوير مناول ميكانيكى بطول ٥٠ قدما عام ١٩٨٢ فى كندا وتركيبه فى مكوك الفضاء الأمريكى كولومبيا أثناء رحلة المكوك إلى القمر. وتم فى هذه المرحلة تجربة السيطرة على موقع المكوك بواسطة المناول الميكانيكى بمساعدة كاميرا تليفزيونية متصلة به. أما المرحلة التالية لمكوك الفضاء كولومبيا والمناول الميكانيكى فقد صممت الذراع بحيث إنها تستطيع أن تحمل عينة من تربة القمر بواسطة النهاية المؤثرة للمناول الميكانيكى للروبوط. وفى مرحلة أخرى تم إجراء تجربة لوضع المكوك فى مداره وضبطه وإعادة السيطرة عليه والعودة به لمداره الصحيح. كما استخدم الروبوط أيضا فى أبحاث الفضاء للكواكب مثل المريخ. عند هبوط مركبة الفضاء فيكينج (٢) Viking على كوكب المريخ عام ١٩٧٦ وعند محاولة اكتشاف المريخ عام ١٩٩٢ بالمركبة روفر Rover التى أخذت معظم قراراتها بمفردها بدون الرجوع إلى غرفة القيادة بالأرض على غير ما كانت عليه المركبة فيكينج (١). وحيث إن إصلاحات المحطات الفضائية يتم فى الفضاء ففى المستقبل القريب سوف يدخل الروبوط للعمل فى هذه المحطات والقيام بدور هام فى أبحاث الفضاء ومتطلباته.

٦ - الربوطات الحربية Military Robots

تصرف مبالغ طائلة على الأبحاث العسكرية الخاصة بالروبوطات. يستعمل الروبوط الآن فى مجال الطيران الآلى بدون طيار وينحكم فى الطائرة على بعد مئات الكيلومترات. وكذلك يستخدم التحكم لمسافات قليلة بالروبوط فى الغواصات البحرية. كما تطور الآن أبحاث لاستخدام الروبوط فى عمليات المدفعية وكذلك إنشاء دبابة روبوطية لها حجم أقل وإمكانيات أكبر وتعمل بالتحكم الآلى من بعد وبدون جندى.

تستخدم القوات المسلحة الأمريكية روبوط يسمى «مانى» Manny يتكلم ويعيش ويدفع الأشياء لأعلى ويتدرب الروبوط الجندى لوضع الأغطية والأقمشة. كما أن الروبوط الجندى يتنفس ويستخدم كجهاز تماثلى متصل بحاسب يستخدم للتدريب و الأبحاث. الخطورة فى الروبوطات العسكرية هى أنه إذا توصلت الأبحاث العسكرية إلى إحلال الروبوط فى معظم العمليات العسكرية مكان جندى المشاة على المدفع والدبابة كما هو الآن على الطائرة والغواصة. فإن الدول المتقدمة سوف تدفع بهذه الجيوش الروبوطية إلى الدول المتخلفة لمحاربتهم والقضاء عليهم بالروبوطات العسكرية. وسبق أن أجريت مناورات عسكرية بوحدات قيادة من بعد وعلى أجهزة تماثلية ليكمل هذا السيناريو شكلاً رهيبًا للحرب القادمة بين التقدم والتخلف.

ثالثاً : التطبيقات المستقبلية للروبوط :

يجرى الآن تطوير بعض التطبيقات الأخرى للروبوط مثل جمع القمامة – الإعداد السريع للطعام وتوصيله – الخدمة فى محطات الوقود – رعاية الحيوانات– صيانة محطات الطاقة النووية – تنظيف الأطباق والمطابخ – حراسة المنازل – البوسطجى – قطع اللحوم — تقليم الأشجار – تنظيف حمامات

السباحة – الأعمال المكتبية وهذا سوف يحقق مقولة كارل كابيك: إن الروبوط سوف يسيطر على الحياة البشرية.

يمكن أيضًا للروبوط أن يعمل فى الحقول التالية:

١– المناجم. ٢–الشرطة.

٣– إطفاء الحريق. ٤– الخدمات المنزلية.

١ - المناجم Mining

العمل فى المناجم يشكل خطورة كبيرة على العاملين به خاصة مناجم الفحم حيث الغازات السامة التى تسبب أمراض الرئة. كذلك التفجيرات المستمرة ونواتجها الضارة على صحة الإنسان. فى عام ١٩٦٠ صمم أحد العاملين بالمناجم جوى بوش بوطون Joy Push button نظاما يعمل بدون إنسان للثقب فى خام الفحم على درجات. وكانت هذه المنظومة موجهة من بعد . وقد فشلت بسبب تكلفتها العالية وتطبيقاتها المحدودة ومشاكل صيانتها. ويمكن استخدام الروبوط داخل مناجم الفحم كالتالى:

١ – القطع فى أسفل عرق الفحم.

٢ – ثقب فتحات لوضع عبوات التفجير.

٣ – النسف بالمتفجرات.

٤ – تثبيت سقف المنجم.

٥ – سحب الفحم.

توجد الآن ماكينات للقطع والسحب ولكنها تحتاج إلى عامل يمكن بدلا منها تصميم روبوط للقيام بهذه المهمة.

كما أن مناجم الذهب والبلاتين والماس تصل أعماقها إلى أكثر من ثلاثة كيلو مترات تصل فيها درجات الحرارة إلى درجة كبيرة جدا صعبة على الإنسان ويمكن للروبوط العمل فى هذه الأماكن بتلك الظروف.

٢ - الشرطة Police

يمكن للروبوط مساعدة رجال الشرطة فى الوصول إلى الأماكن التى يختبىء بها المجرمون سواء وراء متاريس أم فى أماكن خطرة. أيضًا يمكن استخدامه فى الكشف عن المفرقعات واستخدام القنابل كما يمكن مساعدة رجل الشرطة فى العلاقات العامة. يمكن للروبوط أن يعمل رجل أمن على أن يزود بأجهزة تعمل بالأشعة تحت الحمراء والموجات فوق الصوتية لحمايته إذا ما تعرض إلى مخاطر.

٣- إطفاء الحريق Fire Fighting

أعمال الإطفاء من الأعمال الخطيرة على الإنسان ويمكن تصميم روبوط مسيطر عليه من بعد للعمل فى إطفاء الحريق وفى الأماكن التى تكون بها نسبة الأكسجين منخفضة أو أدخنة كثيرة تشكل خطورة على الإنسان.

٤- الخدمات المنزلية Home Service

توجد حقول أخرى يتم تطوير استخدامات الروبوط فيها. منها الخدمة المنزلية التى سوف تلقى رواجًا كبيرًا من سيدات المنازل والعاملات باستخدام روبوط للقيام بدلا منهن فى أعمال النظافة والطهى .وربما مستقبلاً ثراء احتياجاتها من المتاجر ومحلات السوبر ماركت دون أن يتذمر أو يتعب وبدون الحاجة إلى مكان يعيش فيه أو مأكل سوى أعمال الصيانة. وإذا كان الروبوط مستقبلاً أكثر ذكاء فإنه يستطيع أن يقوم بصيانة نفسه بنفسه دون الحاجة للذهاب لمركز الصيانة الذى يمكن أن يذهب إليه وحده إذا كان قريبًا أو شعر بالحاجة إليه .