**نظم مناولة المواد**

**Materials Handling Systems**

|  |
| --- |
|  |
| نظام مناولة المواد هو النظام المناط به التحكم في سريان قطع الشغل ( Parts ) , و الموارد ذات القابلية للحركة المستخدمة في التصنيع ( Mobile Resources ) ( مثل أدوات القطع ( Tools ) ) .  ومخلفات التصنيع ( مثل الرائش ( Chips ) الناتج عن عمليات التشغيل ) , وذلك كله في داخل قسم التصنيع الواحد أو بين الأقسام المختلفة .  ويلزم نظام مناولة المواد عدة خصائص أساسية تشمل : تحديد الموقع المراد نقل ومناولة المواد إليه , تحديد اتجاه قطعة الشغل عند المناولة , تحديد الكمية المطلوب مناولتها , تحديد توقيت المناولة , الاختيار الصحيح للقطع المراد مناولتها , و المسار الذي تسلكه عملية المناولة .  وتحدد هذه الخصائص طريقة وأسلوب مناولة المواد تستوجب في الواقع وضع الفكرتين المذكورتين أدناه في الحسبان :  1 – التخزين في نقطة الاستخدام ( Point of use Storage ) :  وهي فكرة تخدم تقليل عدد مرات المناولة , حيث يتم النقل من مركز عمل إلى آخر مباشرة دون إرجاع للمواد إلى منطقة تخزين تقع بين عمليات التصنيع .  2 – وحدة الحمل المنقول ( Unit Load )  :  وحدة الحمل المنقول لأي نوع من قطع الشغل تعني كمية قطع الشغل التي يمكن تجميعها معا لحملها ومناولتها كعنصر واحد أو وحدة حمولة . وهذا يؤدي إلى تقليل مرات المناولة , وربما تقليل إمكانية تعرض قطع الشغل المنقولة للضرر أثناء النقل و المناولة , و أيضا توفير إمكانية استخدام معدات قياسية لمناولة المواد .  **المبادى الأساسية لتصميم نظم مناولة المواد**  تمثل هذه المبادى دليل وقائمة مرجعية يمكن استخدامها عند تصميم نظم مناولة المواد ابتداء أو تعديل تصميمات قائمة لهذه النظم , وفي نفس الوقت فإن هذه المبادى توفر وسيلة للمقارنة بين البدائل المختلفة لنظم مناولة المواد .  المباديء الأساسية المعنية هي كالآتي :  1 – مبدأ التوجيه ( Orientation Principle ) : ويعني دراسة علاقات النظام قبل وضع المواصفات لتحديد المشكل , و القيود على النظام وكذالك أهداف  النظام .  2 – مبدأ الجاذبية الأرضية ( Gravity Principle )  : هو محاولة استغلال هذه الظاهرة بقدر الإمكان .  3 – مبدأ السلامة ( Safety Principle )  : يهتم بتوفير الأساليب و المعدات التي تضمن جانب سلامة استخدام نظام المناولة .  4 – مبدأ التكلفة  ( Cost Principle )  : يعمل على مقارنة البدائل الممكن استخدامها كنظام لمناولة المواد على أساس التكلفة لكل وحدة منقولة .  5 – مبدأ التبسيط ( Simplification Principle )  : يتم فيه مراعاة التبسيط على وجه العموم في تصميم نظم المناولة , وحذف أي خطوات للمناولة يمكن الاستغناء عنها و التخلص منها  .  6 – مبدأ سريان النظام  ( System Flow Principle )  : يعمل على تحقيق التكاملية بين سريان المعلومات وسريان المواد .  7 – مبدأ المرونة ( Flexibility Principle )  : يعني استخدام الأساليب و المعدات التي تستطيع تنفيذ مهام متعددة تحت ظروف متغيرة .  8 – مبدأ الاستبدال  ( Obsolescence Principle )  : وذلك بإعداد خطة اقتصادية لاستبدال نظم و معدات المناولة بناء على تكاليف دورة صلاحية تلك  المعدات للاستخدام .  9 – مبدأ الصيانة  ( Maintenance Principle )  : وذلك بإعداد خطة للصيانة الوقائية و الإصلاحات المتوقعة لكل معدات المناولة .  10 – مبدأ المخطط ( النسق ) العام لنظام التصنيع ( Layout Principle )  : وهو يعني تجهيز البدائل الممكنة لحركة نقل المواد مع وضعية الآلات و المعدات داخل المصنع , و من ثم اختيار البديل  الأمثل مع ناحيتي الكفاءة و الفعالية .  11 – مبدأ الطاقة  ( Energy Principle )  : وهو يهتم بمقارنة الاستهلاكات من الطاقة لبدائل نظم المناولة .  12 – مبدأ التخطيط  ( Planning Principle )  : وهو التوجه نحو خطة تحقق المتطلبات بكفاءة و لكن دون تضحية بمرونة النظام لمقابلة أية اختناقات  ممكنة الحدوث .  13 – مبدأ استغلال المساحة المتاحة  ( Space Utilization Principle )  : يؤكد الاستخدام الفعال لكل المساحة المتوفرة ( أو الوحدات المكعبة المتاحة  ) .  14 – مبدأ القياسية  ( Standardization Principle )  : وهو محاولة استخدام نظم مناولة ذات مواصفات قياسية بقدر الإمكان .  15 – المبدأ الإنساني ( Ergonomic Principle )  : هو مراعاة محدودية قدرات العاملين وما قد يتعرضون له من ملل أو إجهاد و التداخل بينهم و بين نظم المناولة , وذلك عند تصميم هذه  النظم .  16 – مبدأ مراعاة البيئة ( Ecology Principle )  : هو أن يتم استخدام نظم المناولة ذات أقل تاثيرات ضارة على البيئة .  17 – مبدأ الميكنة ( Mechanization Principle )  : هو التركيز على استخدام نظم ميكانيكية للمناولة بقدر الإمكان لزيادة الكفاءة .  18 – مبدأ استخدام الحاسب  ( Computerization Principle )  : يهتم باستخدام الحاسب و توفير المعلومات الجاهزة للمناولة و التخزين لتسهيل  المراقبة و الإشراف .  19 – مبدأ وحدة الحمل المنقول ( Unit Load Principle )  : هو أن تتم مناولة المواد بوحدات ذات حمل كبير ولكنه عملي في نفس الوقت .  20 – مبدأ النظم  ( Systems Principle )  : وهو يعني التنسيق و تحقيق التكامل اللازم بين عمليات الاستلام , الفحص , التخزين , الإنتاج , التجميع , و عمليات مناولة  المواد .  **أنواع معدات مناولة المواد و خصائصها**  تشكل صناعة معدات مناولة المواد قطاعا صناعيا مؤثرا يتميز بسعته التقنية حيث تتراوح أنواع هذه المعدات بين معدات ذات مستويات تحكم عالية التقنية وأخرى بسيطة يتم دفعها يدويا . ويمكن تصنيف معدات المناولة الشائعة الاستخدام كالآتي :  1 – الناقلات ( Conveyors )  .  2 – الأوناش و الرافعات  ( Cranes & Hoists )  .  3 – الشاحنات الصناعية  ( Industrial Trucks ) .  4 – النظم الآلية للتخزين و الطلب  ( Automated Storage / Retrieval Systems ) ( As / Rs ) .  5 – الإنسان الآلي ( أو الروبوت )  ( Rodot )  .    1 – الناقلات ( Conveyors )  :  تستخدم في مناولة المواد المنتظمة الحجم و الوزن نسبيا , بين مواقع محددة , وذلك لمرات تتفاوت في ترددها التردد العالي و المتوسط , وذلك في مسار ثابت .  تشتمل هذه الناقلات السيور  ( Belts )  و الأنابيب المائلة ( Chutes )  و المدحرجات ( Rollers )  .  ويمكننا تلخيص خصائص الناقلات كالآتي :  1 – عموما تكون ذات طاقة محركة و في بعض الأحيان تعمل بطريقة آلية .  2 – تكون ثابتة في موقعها و بالتالي تحدد خط مرور المواد المنقولة .  3 – غالبا تعمل على أساس اتجاه سريان واحد .  4 – تنقل عموما أحمالا مفردة , ولكن أنواع خاصة منها تستخدم لنقل أحمال مستمرة .  5 – يمكن استخدامها للقيام بمهمة التخزين فقط أو التخزين و الطلب معا .  2 – الأوناش و الرافعات  ( Cranes & Hoists )  :  تستخدم الأوناش و الرافعات لمناولة المواد بشكل متقطع بأوزان وأحجام متفاوتة في حيز محدود . الرافعات ترفع المواد رأسيا وتكون هذه المواد محمولة بخطافات ( Hooks )  . أما الأوناش فتتحرك أفقيا .  3 – الشاحنات الصناعية  ( Industrial Trucks ) :  تشمل هذه المجموعة الرافعات الشوكية ( Fork Lifts )  , العربات اليدوية ( Hand Carts ) , وغيرها .  تستخدم العربات الآلية الموجهة ( A G Vs )  للمناولة بين عدد محدد من المواقع المختارة و المبرمجة سلفا في نظام التحكم .  4 – النظم الآلية للتخزين و الطلب  ( Automated Storage / Retrieval Systems ) ( As / Rs ) :  يجمع هذا النظام بين معدات التخزين و المناولة و مختلف مستويات التحكم الآلي من أجل تحقيق السرعة و الدقة في عمليات تخزين و طلب المنتجات و المواد من مخازنها .  5 – الإنسان الآلي ( أو الروبوت )  ( Rodot )  :  يشيع استخدام الروبوت في عمليات المناولة , حيث تتم برمجته لأداء ترتيب معين من الحركات . ويظهر تميزه في الأحوال التالية :  1 – ظروف العمل التي تسودها مخاطر عدة على العاملين .  2 – عملية المناولة المطلوبة تتميز بصفة التكرارية .  3 – تميز المادة المنقولة بثقل الوزن .  يمكن تعريف الروبوت الصناعي كما يلي :  هو عبارة عن جهاز مناولة قابل لإعادة البرمجة وذي مهام متعددة , ومصمم لتحريك المواد ,الأجزاء و الأدوات أو الأجهزة الخاصة في تحركات متغيرة ومبرمجة , وذلك لأداء عدد كبير من المهام المتعددة .  ومن أهم أنواع الهيئات التي عليها الروبوت النوع القطبي ( Polar )  والذي يكون مجال عمله في حدود شكل سبه كروي , و النوع الاسطواني (Cylinderical )  و الذي يعمل في مجال اسطواني , و النوع الإحداثي ( Cartesian Coordindate ) و الذي يعمل في مجال شكل مستطيل , و  النوع ذو اليد المفصلية ( jonted – arm ) و الذي يشابه يد الإنسان  **طريقة أخرى لتصنيف معدات مناولة المواد**  يمكن تصنيف معدات المناولة طبقا لخصائصها ومميزاتها , أهم خمس مجموعات منها و ذلك كما يلي في هذا الجدول :   |  |  | | --- | --- | | المجموعة | أمثلة | | 1 – أ – معدات يدوية . | العربات اليدوية . | | ب – معدات ذات قوة محركة . | الرافعات الشوكية ذات القوة المحركة . | | ج – معدات آلية ذات تحكم بالحاسب | العربات الآلية الموجهة ( A G V S ) . | | 2 – أ – معدات متحركة . | الرافعات الشوكية . | | ب – معدات ثابتة في موقعها | سيور النقل . | | 3 – أ – معدات مثبتة على الأرضية . | سير نقل ذو مدحرجات . | | ب – معدات معلقة . | ونش معلق ذو خطاف | | 4 – أ – معدات ذات مسار ثابت . | سيور النقل . | | ب – معدات ذات مسار قابل للبرمجة . | العربات الآلية الموجهة  ( A G V S ) . | | 5 – أ – معدات لنقل أحمال أو قطع مفردة . | الرافعات الشوكية . | | ب – معدات ذات أحمال مستمرة . | سير النقل أو أنابيب النقل . |   **طرق تحسين الأداء لنظم مناولة المواد**  يشكل مبدأ التبسيط الذي ذكرناه ضمن المبادى الأساسية لتصميم نظم مناولة المواد – المبدأ الأهم لتصميم و تحسين أداء نظم مناولة المواد . ويأتي من ضمن تحسين أدواء نظم مناولة المواد اختيار الوسيلة المناسبة لكل حركة لنقل المواد , و كذلك من الضروري وجود خطة للصيانة الوقائية و الإصلاحات المتوقعة لكل معدات المناولة , كما أن صفة المرونة صفة مهمة لتحسين أداء نظم مناولة المواد , وأيضا تكتسب صفة قابلية التعديل ( Modularity ) أهمية خاصة , وهي تعني إمكانية تغيير المسار وطاقة  النقل بإضافة معدات إضافية من نفس النوع المستخدم . |