

كان للتقدم الهائل والسريع في الصناعة والتشييد عظيم الاثر في مختلف جوانب هذه الصناعة ومنها معدات التنفيذ فنجد أن إستخدام الأدوات والآلات قد ظهر منذ بداية الحياة حيث بدأ الانسان في إختراع بعض الأدوات البدائية البسيطة لتساعده في تشييد المباني وإستمر الإنسان في التطوير كلما زادت وتعددت متطلباته ورغباته

ويمكن القول أنه بتقدم الزمن وإنتشار التكنولوجيا زادت وتعددت الآلات أكثر فاكثرت لتقابل تلك الاحتياجات حتي وصلت إلي ما هي عليه الآن فتجد ان مراحل استخدام الآلات والمعدات قد مرت بثلاث مراحل رئيسية عبر التاريخ وهي :-

- مرحلة إستخدام الأدوات البسيطة والإعتماد علي القوة العضلية
- مرحلة إستخدام بعض الآلات كأدوات مساعده للإنسان بعد أن زادت وتنوعت إحتياجاته وهي موجودة الآن
- مرحلة الإستعاضة بالمعدات محل القوة البشرية وهي أحد سمات هذا العصر الحديث وهي متوفرة في كثير من الدول المتقدمة ومن خلال المشروعات الضخمة.

يمكن تعريف الميكنة بأنها إحلال الآلة أو المعدة محل القوة البشرية سواء كان هذا الإحلال جسمانيا أو عقليا .

فالإحلال العقلي يعنى رفع قدرة الإنسان الفكرية في إدارة أعماله المختلفة لتناسب مع حجم الأعمال الهائلة المطلوب القيام بها والتي فاقت قدرة العقل البشرى , وأما الإحلال العضلى فهو يعنى الإستعاضة عن القوه العضلية للإنسان في كل أو جزء من الأعمال لتقوم به المعدة , فنجد أن الآلات والمعدات التي يمكن إستخدامها داخل موقع المشروعات قد تعددت وتنوعت بشكل واضح في هذا القرن حتى أصبحت مهمة إختيار المعدة ليس بالامر السهل

بناءً على ذلك تم حصر هذه المعدات في مجموعتين رئيسيتين تمثل كل منهما المعدلات ذات المهام المتشابهة أو المرتبطة ببعضها وهي كالآتي :-

- المجموعة الأولى :-

تمثل مجموعة المعدات المرتبطة بأعمال مكيبة الهياكل الانشائية لمباني المشروعات وتختلف وفقاً لطريقة التنفيذ المستخدمة مثل نظام البلاطات المرفوعة (الشدات المنزقة رأسياً) - الشدات النفقية ... وغيرها , فنجاح أو فشل استخدام مثل هذه المعدات مرتبط أساساً بنظام الإنشاء ذاته وبأسلوب تطبيقه وهذا ليس مجال البحث

- المجموعة الثانية :-

تمثل مجموعة المعدات الخاصة بأعمال التجهيز والإنتاج داخل مواقع المشروعات مثل أعمال تحريك التربة وأعمال التجهيز وإنتاج الخرسانة والرفع.

فأصبح الآن لا يخلو أى مشروع أينما كان حجمه أو نظامه الإنشائى من إستخدام أحد معدات هذه المجموعة أى أنها تشمل التطبيق مما يجعل كفاءة التنفيذ ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمثل هذه المعدات والتي تؤثر بشكل مباشر وواضح على كل من زمن وتكلفة تنفيذ المشروعات هذا هو مجال البحث الذي سنتناوله الأبواب التالية بالدراسة.

من هنا يبرز التعرف على معدات هذه المجموعة بعد ان إتضح أهميتها في مجال الدراسة وهذا ما سيتضمنه الجزء القادم .

المعدات المستخدمة داخل مواقع المشروعات

معدات مرتبطة بأعمال التجهيز والإنتاج

معدات مرتبطة بمكنة الهياكل الإنشائية

مثل

معدات تحريك التربة
معدات الرفع والأوناش
معدات إنتاج الخرسانة
معدات النقل

مرتبطة بنظم الإنشاء
الممكنة مثل

البلاطات المرفوعة
الشدات المنزلقة رأسياً
الشدات النفقية
الشدات المعدنية

تشمل التطبيق والإستخدام في مختلف
المشروعات

يتوقف إستخدامها علي نظام الإنشاء
المطبق

مجال الدراسة

ليس مجال الدراسة

معدات مكيينة أعمال التجهيز والإنتاج بالموقع :-

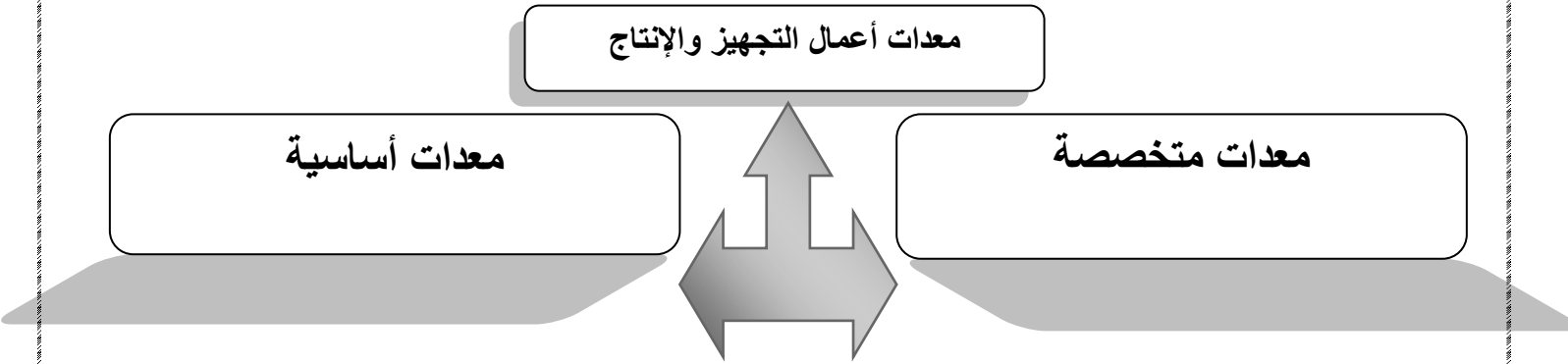
يعتبر إستخدام هذه المعدات حديثا نسبيا ,في مجموعة المعدات الاساسية (التقليدية) الخاصة بأعمال تحريك التربة ومجموعة المعدات المتخصصة واللازمة لأعمال إنتاج الخرسانة والرفع لذا يمكن تقسيمها الي :-

معدات أساسية تقليدية :-

تمثل المعدات التى تختص بأعمال تحريك التربة وتجهيز الموقع قبل البدء في إنشاء مباني المشروعات أى ترتبط بالأعمال اللازمة للأساسات تحت سطح الارض .

معدات متخصصة :-

زادت أهمية هذه المعدات في الآونة الاخيرة حيث أصبحت أحد دعائم عمليات الإنتاج داخل الواقع وخاصة فى المشروعات الكبيرة ,فهى تساعد في إنجاز الاعمال فى اوقات قياسية مما يوفر من زمن وتكلفة التنفيذ والذى بدوره ينعكس علي زمن وتكلفة المشروعات .



معدات متخصصة :- تمثل المعدات الخاصة بأعمال إنتاج الخرسانة ومعدات الرفع المختلفة .

معدات أساسية :- تختص بمعدات تحريك التربة وتجهيز الموقع .

المعدات الاساسية (معدات تحريك التربة –EARTHMOVING EQUIPMENT)

تشتمل هذه المعدات على جميع معدات الحفر والتسوية والإزالة بالإضافة إلى معدات حفر الخنادق وتخريم الخوازيق بأنواعها. ويمكن تقسيمها إلى نوعين أساسيين هنا :-

الجرارات tractors



(جرار على كاوتش)

اصبحت الجرارات القاسم المشترك في معظم اعمال تحريك التربة حيث تستخدم في :-

- تحريك أكبر قدر من التربة في زمن أقل وبعدد محدود من العمالة .
- الأماكن الوعرة والغير ممهدة

- يمكن تجهيزها بالعديد من الملحقات من بلدوزر أو حفار خلفى أو أمامى أو روافع أو محراث .
- يمكن جر معدة تقوم بعمل مختلف مثل القصايبات او الهراسات وخلافه .

الاوناش او الحفارات cranes - shovels



(حفارة هيدروليكية مجنزرة)



(ونش متحرك كبير)



(حفارة لدق الخوازيق)



(حفار للجسات العميقة)

تعتبر الحفارات من المعدات التي لا غني عنها في اعمال الحفر وازاحه التربه حيث تظهر فاعليتها في :-

- تسهيل عملية تحميل التربة وخاصة عندما تكون المسافات بعيدة ونحتاج إلى سيارات لنقلها
- تسهيل عملية المناولة ورفع الأحمال الكبيرة على إرتفاع عالي لتوفير الوقت وبالتالي التكلفة .
- تجهيزها بالعديد من الملحقات التي تتلائم مع طبيعة العمل المطلوب القيام به مثل جرادل الحفر والتحميل – كمرات حديدية – خطاطيف – أدوات دق وخوازيق .

وكل الأنواع من هذه الأنواع التي قسمت تحت المعدات الاساسية توجد في المواقع على حالتين :-

- اما معدة على كاتينة أو على إطارات مطاطية , ويوضح الجدول رقم (1) مميزات كلا النوعين السابقين تبعاً لنوع الملحق المضاف إليها لتتناسب العمل المطلوب تأديته جراراً أو ونش حفار.

وفي هذا الاطار سيتم التعرف علي العوامل التي تؤثر علي استخدام او اختيار كل معدة بالاضافه الي تأثيرها علي زمن دورة العمال الخاصة بها واسلوب حساب الانتاجيه والتي لما تأثير مباشر علي تكلية التنفيذ .

مقارنه بين معدات التنفيذالتي تتحرك علي عجل او المعدات التتي تتحرك علي كاتينه

معدات علي اطارات مطاط	معدات علي كاتينه
<ul style="list-style-type: none"> - صالحه في الارض الممهدة - غير صالحه بدرجة كافيه في الارض الملهه والجيل - صالحه للتربه الثابته والارض المرصوفه - جيده في الارض الوعره الا انها تتلف من الاحرف القاطعه - تصلح لعمليات الك الا انها سهله الغرز - تصلح للعمل في المسافات الطويله - سهله الحركهوالمناوره - تصلح للتخانات الصغيره - الكميه متوسطه - سرعتها عاليه 	<ul style="list-style-type: none"> - صالحه لاي موقع عمل تقريبا - صالحه لاي جو (طقس) - صالحه لمعظم انواع التربه وخاصه الرطبه - لا تتاثر بوجود احرف قاطعه في التربه - ممتازة في عدم الغرز - مسافات التحرك صغيره - صعبه الحركه والمناوره - الحد القاطع يمكنه قطع تخانات كبيره - كميه التربه المزاحه امامها كبيره - سرعتها بطينه

الجرارات : tractors

(أ) البلدوزر :



bulldozer

البلدوزر الزاحف او المجنزرة (مضخة الترس)



بلدوزر كوماتسودي (موديل 6-155)

البلدوزر من اهم معدات تحريك التربة حيث انه عبارة عن جرار له سكينه يختلف شكلها حسب نوع العمل ونوع التربة , ويوجد منه نوعان اما علي اربع عجلات او علي عجلتين .
وتتراوح قدره هذه المعده من بين 60-700 حصان وتظهر فاعليه هذه المعده في :-

عمليات التسوية في الموقع المنبسطة – الحفر السطحي حتي عمق 40 سم باستخدام السلاح (blade) المسنن او المستقيم – تطهير الغابات وقطع الاشجار او اقتلاع الصخور المدفونة .

الإنتاجية :-

تتوقف انتاجيه البلدوزر علي :-

- العرض المؤثر للسكينه – زمن دوره العمل –السرعات التي يسير بها .

دوره العمل :- زمن دوره العمل = الزمن الثابت + الزمن المتغير .

الزمن الثابت :- عاذا ما تكون موضعا في كتالوجات المعده .

وعموما فانه = زمن التحميل + زمن الفريغ + زمن المناوره .

الزمن المتغير :-

هو الزمن الذي تاخذه المعده في مشوار الذهاب والعوده ويتوقف هذا الزمن علي سرعه سير المعده في كل من المشوارين .

اي زمن مشوار الذهاب والعوده = المسافه بالمتر / السرعه كم ساعه $16.6 \times$ متر /دقيقه

(ب) القاصبيه scraper :-



(ماكينة القاصبيه لتسوية التربة)



(شكل معدة القاصابية اثناء تسوية التربة)



(القاصابية الحديثة)

تستمد هذه المعدة قدرتها من جرار يقوم بسحبها حيث انها عبارة عن معدة ذات تجويف " bowl " له فتحه اماميه وسلاح قطع مثبت في هيكل ذات اطارين من الكاوتش وتستخدم هذه المعدة في :-

فرش التربه في طبقات سميكة ومنتظمة – تسويه اي ثنوات في الطريق الذي تسير عليه – العمل في التربه المفككه والقيام بعملية الحفر والتسويه – التحميل والنقل في ان واحد .

وتتوقف انتاجيه القصابيه علي :-

- نوع وحجم التربه المنقلوه - سرعه السير - زمن دوره العمل - سعه حله المعده .

- حساب الانتاجيه :-

= سعه الحله بالمتر \times معامل التحميل للتربه \times عدد دورات العمل .

(ج) الهراسات :- rollers

عباره عن جرار ذو عجل حديد يصل ما بين 5-20 طن ويمكن زياده وزنه بملء عجله بالماء او الرمل , وتوجد الهراسات اما مجروره ذات جرار منفصل تصلح لذلك الخفيف واما ذاتيه الحركه لا تعتمد علي

= سعه الحله بالمتر \times معامل التحميل للتربه \times عدد دورات العمل .



(ماكينة الهراسة)

(ج) الهراسات :- rollers



(هراسة تعطى شكل للارض)



(الهراصة اثناء العمل)



معدات دك التربة والتغطية بالأسفلت (الهراصات - الفناشر)



عبارة عن جرار ذو عجل حديد يصل ما بين 5-20 طن ويمكن زياده وزنه بملء عجله بالماء او الرمل ,
جرار خارجي فتصلح للدك الثقيل حيث تستغل في رفع وتحسين خواص التربه حتي يمكنها تلقي احتمالا
كبيره مستقبلا

الانتاجيه :-

تتوقف انتاجيه الهراصات علي :-

عرض عجله الدك - زمن دوره العمل والمرتبطة بسرعه السير والتربه المدكوكه .

حساب الانتاجيه :-

الانتاجيه /ساعه 30x عرض عجل الهراس x سرعه السير ÷ سمك الطبقة المذكوكه ÷ عدد المرات المطلوبه للدك

(د) آلة التمهيد والتسوية (جريد) greader

تعتبر هذه الآله افضل معده تستخدم في اعمال التمهيد والتسويه الدقيقه للسطوح الارضيه , وتتراوح قدراتها ما بين 125- 250 حصان والوزن الموتر يتراوح ما بين 26-50 طن .

وتتميز هذه الآله بقدراتها في الحركه في جميع الاتجاهات في الأرض الوعره والرمليه الناعمه بالاضافه الي تسليق الجسور والارتفاعات حتي ميل 40 درجه

- الانتاجيه:- تتوقف علي :-

عرض السكينه – طول وعرض الارض المطلوب تسويتها - عدد المرات الآزمه للتسويه , وتتراوح كفاءة تشغيل هذه المعده ما بين 70-90 في الحالات المتوسطه والممتازة .

حساب زمن العمل :-

= مسافه العمل /كم × عدد دورات العمل ÷ متوسط سرعه المعده /كم ساعه × كفاءة التشغيل



(هـ) المحراث Plow :-

(الحراث نوع شانكس الخارق)



(الحراث الممّزق)



(حراث دائري) لعمل خطوط في التربة

غالبا ما يركب المحراث مع اله التمهيد والتسويه (الجرير) حيث انه مكون من شوكة يتم التحكم فيها هيدروليكيًا او تركيب خلف جرار في حاله ما يكون المحراث ذاتي العمل , لذلك يعتبر العمل الاساسي له هو تقثيت وخلخله التربه المتماسكه .

نوع اللودر	الزمن الثابت / دقيقة	زمن الدورة بالدقيقة
لودر مفصلي	3	4
لودر علي عجل	35	5
لودر علي كاتينه	4	6

الانتاجية:- تتوقف إنتاجية المحراث علي :-

معدل عمق اختراق الشوكه – عرض اختراق الشوكه – طول مشوار العمل – معامل كفاءه العمل – زمن دوره العمل (زمن المشوار الاختراقي + زمن مشوار العوده) .

- حساب الانتاجية :-

$$\text{العمل بالدقيقه} = \text{عمق اختراق الشوكه} \times \text{العرض المخلخل} \times \text{طول المشوار} \times \text{كفاءه العامل} \div \text{زمن دوره}$$

(و) اللورد (معدنه تحميل التربه) loader

يعتبر اللورد من اهم معدات تحميل التربه فهو عباره عن جرار مزود بقادوس تحميل , ويوجد منه العديد من الانواع والاحجام التي تاسب مختلف المهام , ويمكن القيام بمختلف اعمال الحفر السطحي والجرف والتمهيد والتسويه بخلاف عمله الاساسي وهو تحميل التربه والمخالفات .

- إنتاجية اللورد : تتوقف إنتاجية اللورد علي :-
- سعه التحميل (يتحدد بمعلميه حجم ماده المطلوب تحميلها م3/ياردة 3 – عدد الدورات التي ينجزها اللورد)
- زمن دوره العمل – سعه معدنه التحميل .
- زمن دوره العمل = الزمن الثابت + الزمن المتغير
- زمن العمل الثابت يوجد في جداول خاصه مع كتالوجات المعدنه.
- وقت العمل المتاح (المتغير) ويقصد به زمن الذهاب والعوده فارغا .

جدول الزمن الثابت وزمن دوره لاناوع اللواذر المختلفه

وعلي ذلك فان عدد دورات العمل للورد = 60دقيقه ÷ زمن دوره بالدقيقه
الانتاجية للورد/ساعه =

عدد دورات العمل /ساعه × الحجم المحمل في كل دوره × كفاءه تحميل الحله

الاوناش او الحفارات cranes-excavators :-



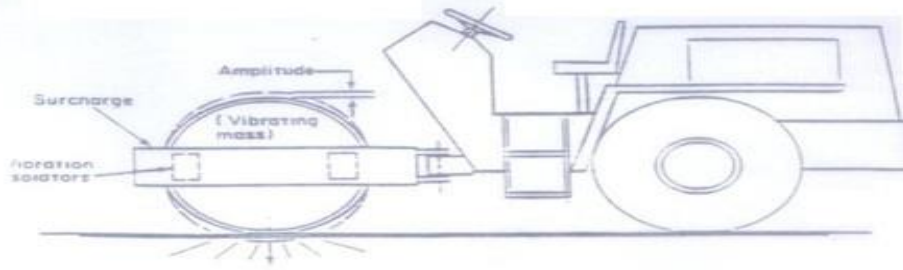
(الحفارة المجنزرة)

(الكباشة)

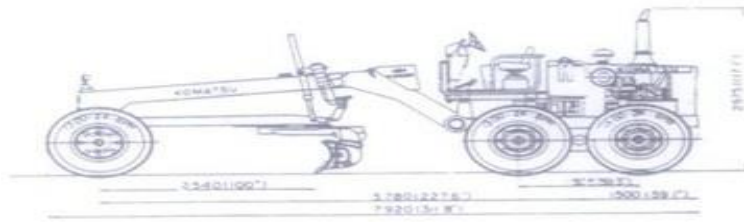
تشتمل هذه المعدات علي الحفارات الاماميه "face shovel" والخلفيه "backhoe" وذات الحبل (دراج لين) "dragline" والكباشه "clamshell" وحفار الخوازيق "pile driver" فاكثر من نصف اعمال الحفر تتم باستخدام الحفارات , تتوقف اختيار الحفار المناسب للعمل علي عده عوامل وفق ما حددته منظمه الاوناش والحفارات العالميه "PCSA" وهي :-

- نوع الماده المطلوب حفرها ونقلها.

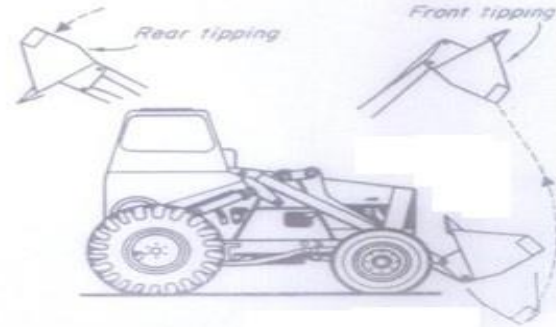
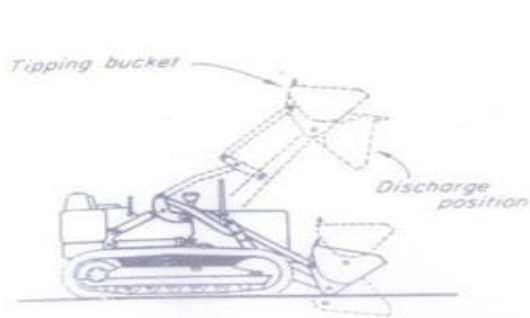
- عمق او ارتفاع التربة المطلوب العمل بها .
- زاويه الدوران المستخدمه وحيز وسهولة المناوره والتحرك.
- دورة التشغيل لمعدنه النقل .
- كميته العمل المتاحة بالاضافه الي مهاره عامل التشغيل .



أنواع الهراصات المستخدمة في تلك التربة



نموذج لآلة التمهيد
والتسوية (الجريد) (٠)



أنواع اللودر المنتشرة الإستخدام (ذو كاتينة أو إطارات مطاطية) (٠٠)

- Specification and Application Handbook , Komatsu, Edition 5.
- Foster & Hairngton, Structure and Fabric, Batsford Limited, Part 2, London 1977, P. 27 .

(أ) الحفارات ذات الحبل (دراج لين) "Dragline"

تتكون هذه الحفارات من ونش ذو زراع طويل يتصل به جروف "bucket" بواسطه مجموعه من الكبلات الصلب التي تستخدم في رفعه وانزاله , ويمكن لها الحفر اللي اعماق من 6,10 – 9,10 م وقد تصل الي 15,20 وهذا يتوقف علي زاويه زراع الونش المستخدم وافضل استغلال لهذه المعده في :-

- الحفر تحت الماء والتشوين علي الضافه .
- عمل ترانشات علي نفس خط سير المعده .
- تحميل التربه الزلطيه والرمليه وتسويه الميول , ويتوقف اختيار هذه المعده علي العوامل التي تم ذكرها وحددتها منظمه الاوناش والحفارات العالميه

-الانتاجيه :-

تقدر انتاجيه هذه الحفارات عن طريق الجداول المصاحبه للمعده , وكثيرا ما تستخدم الجداول الخاصه بقياس الانتاجيه في تقديرها وذلك كالاتي:-

معامل عمق الدوران = العمق الحقيقي ÷ العمق المثالي %

بمعلوماته الظروف المحيطة (الظروف المحيطة – كفاءه الاداره – كفاءه عامل التشغيل)

يمكن ايجاد كفاءة التشغيل

الانتاجيه = المخرجات القياسيه × معامل عمق الدوران × كفاءه التشغيل .

(ب) الحفار الامامي والخلفي shovel & backhoe :-

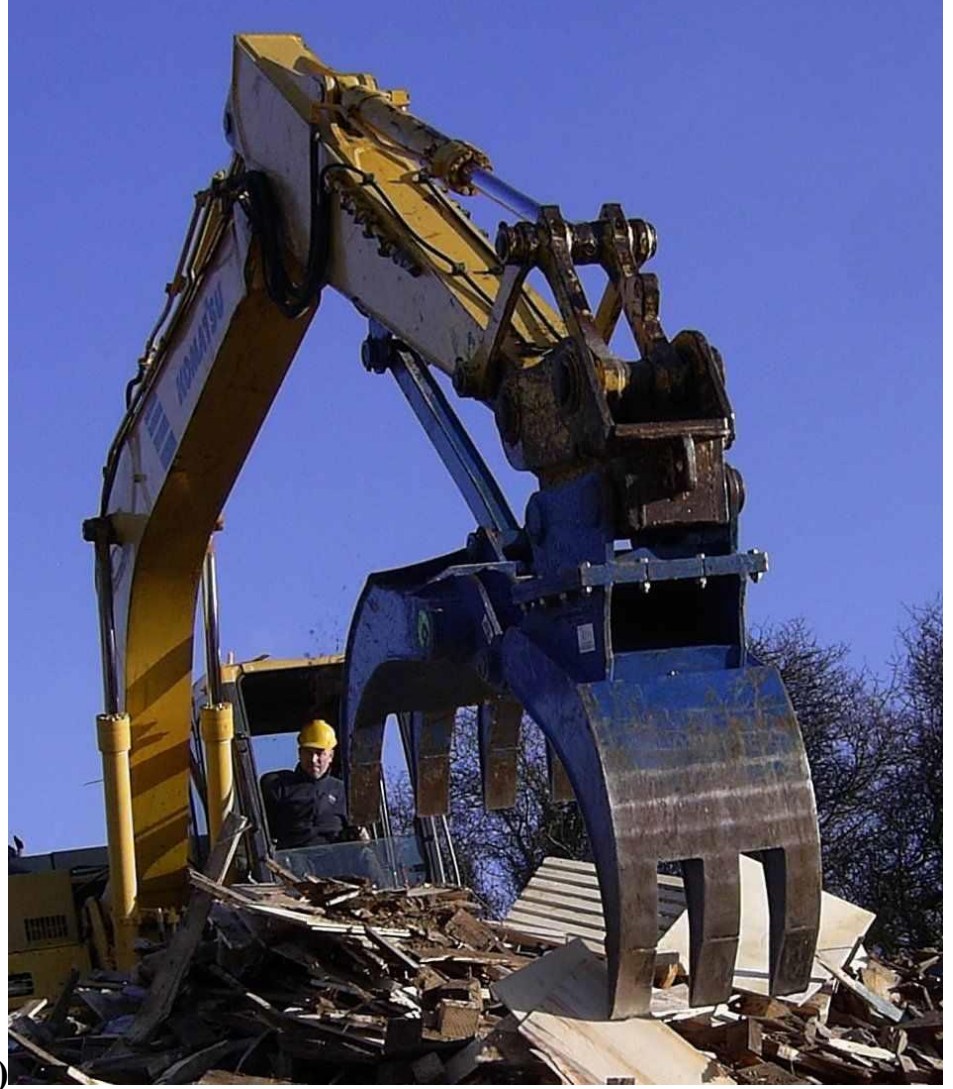
تعد هذه الحفارات من اكثر المعدات انتشارا في اعمال الحفر الامامي, فهي صالحه للحفر في المناطق التي تعلو سطح الارض حتي الارتفاع يصل الي 6,10 , اما الحفارات الخلفي فيمكن له الحفر الي عمق يصل الي 6م وبعضها الي 6م وهذا يتوقف علي العوامل التي سبق ذكرها .

ويوجد في هذا الحفار ذراع هيدروليكي مفصلي يثبت في نهايته جاروف "bucket" الحفر , وفضل استخدام لهذا الحفار في :-

- عمل الترانشات والاخاديد ولكنها ليس حفر الخنادق .
- التحميل من اسفل الحفر.
- الحفر اللي اعماق تصل الي 6 امتار.

الانتاجيه:- تتوقف انتاجيه الحفار الامامي علي العوامل التي حددتها منظمه الاوناش والحفارات التي سبق ذكرها .

(ج) الحفار ذو الكباشه clamshell :-



(الكباشه)

يعرف هذا الحفار احيانا بالونش الكباش حيث يوجد به كباش متصل بونش ذو ذراع طويل (صاري) وهو يشبه الحفار الدراج فيما عدا الكباش , ويمكن لهذا المعده القيام بمختلف اعمال الحفر التي تقوم بهل المعده الاخري ولكن بكفاءه اقل , وتصمم الكباش بالعديد من الاشكال والاوزان التي تناسب العمل المطلوب القيام به حيث ان لها شوكة مختلفه الاطوال والصلابه والتي تناسب جميع انواع التربه فيما عدا الصخور , وافضل استخدامات الحفار الكباشه في :-

- الحفر في التربه الرخوه والزلطيه.
- الحفر في مساحات محدوده مثل الاساسات والقواعد الخرسانيه.
- رفع ناتج الحفر راسيا علي عربات او دنابر.

الإنتاجيه :- تتوقف انتاجيه هذا الحفار علي :-

- وزن الكباش لانه يتاثر بالوزن الاجمالي للمعدنه وبالتالي سعه الكباش.
- زاويه وسرعخ الدوران.
- دوره العمل
- كفاءه عامل التشغيل .
- الوقت الضائع نتيجته الظروف المفاجئه .

بذلك يمكن حساب الانتاجيه كالآتي:-

$$= \text{عدد دورات العمل/الساعه} \times \text{متوسط الحمل للكبش} \times \text{معامل كفاؤه التشغيل}$$

(د) حفار الخوازيق Pile driven :-

يستخدم هذا الحفار في دق خوازيق الاساسات الي اعمال كبيره حيث يتم بواسطه دق نوعي الخوازيق الاكثر شيوعا وهي :-

- خوازيق البريمه pile drill :-
- يتم تنفيذ هذه الخوازيق بواسطه ونش بريمه حيث يتم عمل تخريم مكان الخازوق حتي يصل الي منسوب التاسيس ثم يصب الخازوق اثناء سحب البريمه .
- الانتاجيه :- تتوقف انتاجيه حفار الخوازيق علي :-
- اسلوب تنفيذ الخازوق .
- نوعيه التربه ومسافه التاسيس .
- وزن الخازوق .
- وزن المطرقه .
- كفاءه عامل التشغيل .

(هـ) حفار الترانشات trencher :-

تعتبر هذه المعدنه ذات مهمه واحده ولكن تعتبر اقتصاديه في عمليه الحفر نظرا لسرعتها.

وافضل استغلال لهذا الحفار في :-

- عمل ترانشات يتم فيها ارساء خطوط مواسير او كبلات .
- العمل في جميع انواع التربه ماعدا الصخريه .

أنواع هذه المعدة :-

- ترانش بصينية Shell Trencher :

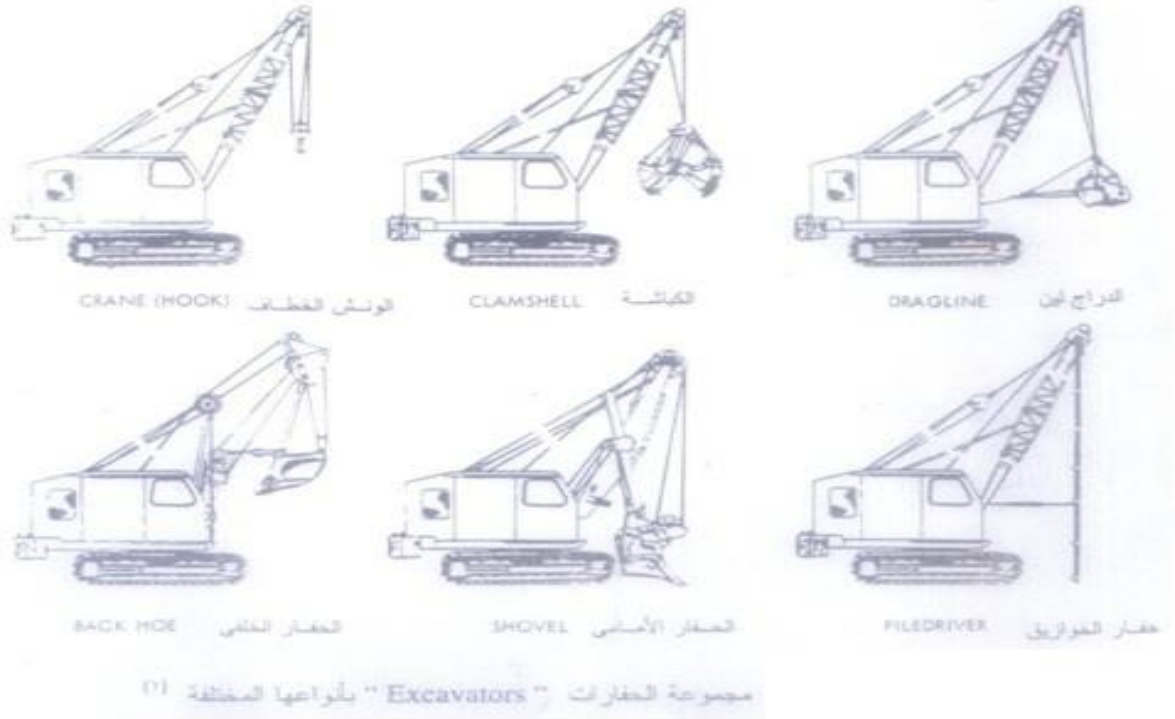
عبارة عن جرار مجهز بصينية ذات أكثر من قدر (دلو) صغير تدور مثل الساقية ويتم الحفر بخفض مستوى الصينية حتى نصل لمنسوب الحفر المطلوب ويتم رفع ناتج الحفر بواسطة سير مائل يخرج من منتصف الجرار .

- ترانشر سلمى Ladder Trencher :

له بومة طويلة نوعا ما لأن الصينية يدور حولها جنزير دائري مثبت به قوادير ذات أسنان قابلة للتغيير عند تأكلها ويكون إتجاهها ناحية المعدة أثناء الحفر .

الإنتاجية : تتوقف إنتاجية هذا الحفار على :-

عرض أداة القطع - عمق القطع أو الحفر - سرعة سير المعدة - زمن دورة العمل - نوع التربة - الوقت الضائع حيث تحتاج إلى صيانة مستمرة - كفاءة عامل التشغيل والشكل يوضح الأنواع المختلفة لهذه الحفارات .



المعدات المتخصصة :-

تشتمل هذه المعدات علي مجموعه معدات خلط ونقل وصب ومعالجه الخرسانات بالاضافه الي بالاضافه الي معدات الرفع بانواعها (الاوناش) , ويمكن تقسيمها الي :-

معدات الرفع (الاوناش) Hoisting & cranes :-

تعتبر معدات الرفع والاوناش من اهم المعدات التي لا غني عنها في تنفيذ المشروعات المعمرائيه , خاصه بعد انتشار المباني المرتفعه في الاوناه الاخيره , وذلك لانها توفر جزءا كبيرا من القوي البشريه حيث ان المجهود المبذول في الحركه الراسيه يمثل اربعة اضعاف المجهود المبذول في الحركه الافقيه تقريبا , وتظهر هذه المعدات في :-

- رفع المواد الخام او المعده ثقيله الوزن الي الارتفاعات العاليه.
- تجهيزها بالعديد من الملحقات التي تناسب العمل المطلوب مثل القوايس والاويعه لصب الخرسانه , الكبلات والمساقات المختلفه لرفع الوحدات السابقه التجهيز ... الخ .
- الاستغناء عن جزء كبير من العماله البشريه والتي تساعد في سرعه الانجاز وتقليل التكلفة .

معدات انتاج الخرسانه concrete making machines :-

اصبحت معدات انتاج الخرسانه من المعدات الاساسيه التي لا غنى عنها خلال مراحل التنفيذ المختلفه أينما كان حجم المشروعات , ولكن درجه مساهمتها في الاعمال تختلف من مشروع لآخر وذلك وفقا لدرجه الميكنة المطبقة بالمشروع , واشترك هذه المعدات في عمليات التنفيذ يساعد بشكل كبير في رفع وتحسين كفاءه الاعمال والانتاج من حيث الجوده – الزمن – التكاليف – اذا استخدامها يساعد في :-

- توفير جزء كبير من زمن الانتاج للخرسانات داخل المواقع مما يوفر في الزمن الكلي لانجاز المشروعات .
- تحقيق زمن وتكلفه مناسبه مع جوده معقوله للخرسانات المطلوبه لمباني المشروعات .
- نقل الخرسانات بكميات كبيره ولمسافات طويله بسرعه مناسبه

معدات الرفع (الاوناش) Hoisting Equipment :-

تعتبر ماكينة الرفع هي اعمال الرفع هي العمود الفقري الذي تركز عليه اساليب التشديد المتطورة , ولما كانت الاوناش هي عماد اعمال الرفع , لذا فنجاح اي نظام انشاء ممكن يرتبط بالاختيار المناسب للونش اللازم لرفع الشدات التي يعتمد عليها في مثل هذه النظام كالشدات المنزلقه والشدات المتحركة راسيا وغيرها , بالاضافه الي استخدامه في رفع العناصر السابقة التجهيز , المواد الخامات والافر اد مما يساعد في تقليل الازمه اللازمه لانجاز الاعمال وتوفير الزمن الكلي للتنفيذ .

لذلك اصبحت الاوناش من اهم المعدات المستخدمه في تنفيذ المشروعات مما جعل من الضروري تنوعها وتعددتها حتي تلائم طبيعته الاعمال المختلفه , وان كانت الاوناش المتحركة والبرجيه من اهم الانواع المطلوبه داخل مواقع المشروعات العمرانيه الان هناك انواعا اخري لها اهميتها في الاعمال الخاصه , لذا ووفقا لهدف الدراسه سيتم التركيز علي هذه الاوناش , اما اختيار الونش المناسب من الناحيه الفنيه يتوقف علي العوامل التي حددتها منظمه الاوناش والحفارات العالميه "PCSA" والتي سبق ذكرها .

(أ) اوناش المتحركة Mobil cranes :-

تتنوع هذه الاوناش من حيث القدره والتصميم , وتتميز بان لها دائره تشغيل تصل الي 360 درجه ويمكن لها ان تكون محمله علي اطارات او علي كاتينه , ويمكن تصنيفها كالاتي :-

الاوناش ذاتيه الحركه self propelled :-

تصلح الاوناش المحمله منها علي اطارات للاراضي الصلبه ولا تتعدي سرعتها عن 30كم /ساعه اما المحمله علي كاتينه فتصلح للمواقع الضيقه وذات التربه الضعيفه ولهذا الاوناش كابينه قياده واحده للتشغيل سوار للونش او للمعهه ذاتها

الاوناش ذات الصاري mast cranes :-

تشبه هذه الاوناش الاوناش البرجيه وان كانت تختلف عنها في الاتي :-

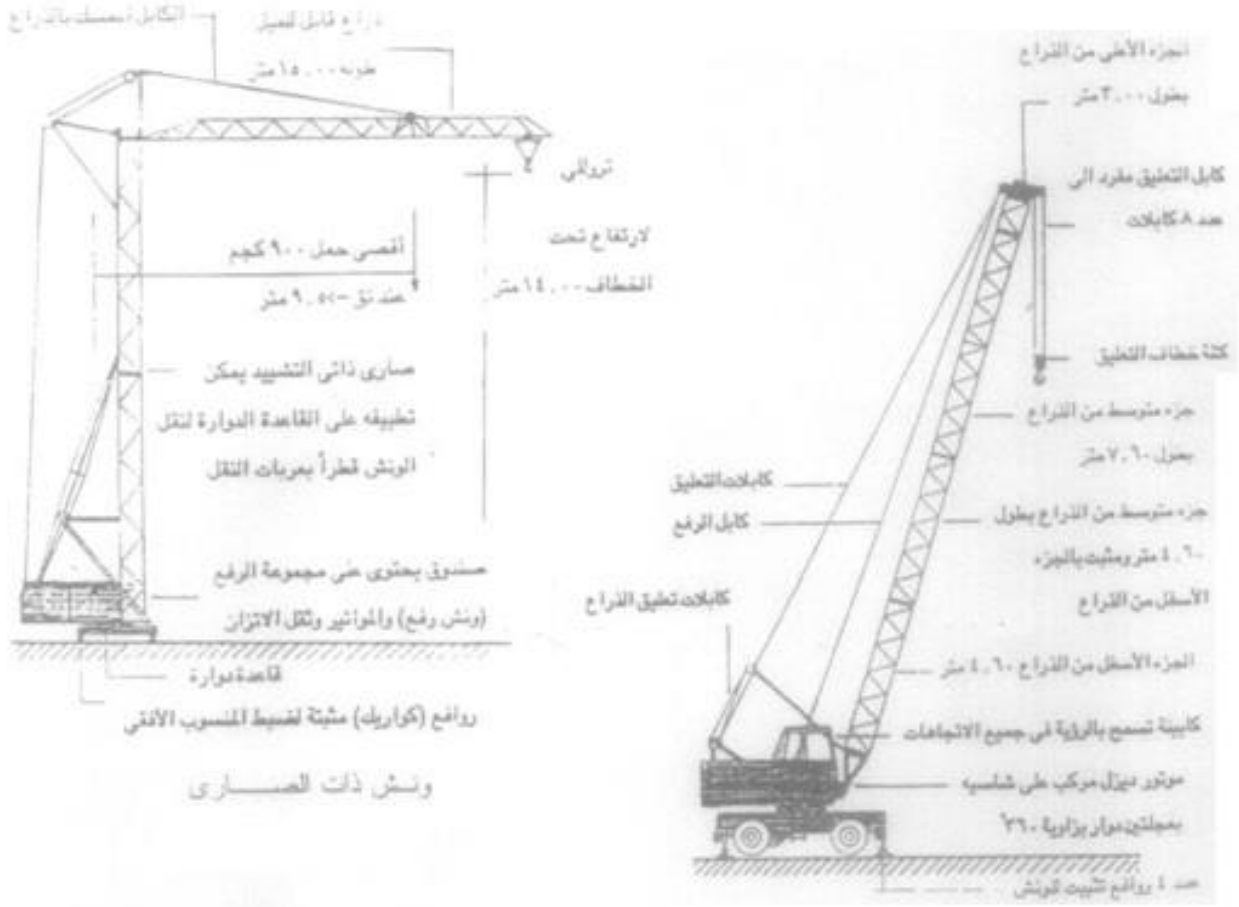
- ان الصاري مثبت راسيا بواسطه كابلات شد مثبتة بالقاعده , لذا فلها امكانيه القرب عن المبني , وتصلح للاستخدام في المواقع الضيقه .
- يمكن التحكم في الذراع الافقي حول محور الصاري .
- يمكن تشغيل الونش من كابينه المعده ذاتها

الأوناش المتحركة على قضبان track mounted cranes :-

تتحرك هذه الاوناش علي قضبان بطول المواقع حيث يمكنها خدمه اكثر من مبني في ان واحد , لذا في تصلح لمشاريع الاسكان وإن كانت تعتبر مقيدة باتجاه واحد وهو اتجاه القضبان ,

الأوناش المتحركة على لواري - Lorry Mounted Cranes :-

تعتبر أكثر الأوناش المتحركة شيوعاً وإستخداماً في مجال تنفيذ المشروعات حيث أن لها مرونة على الأرض الممهدة والصلبة وإن كانت مرونتها أقل داخل المواقع الغير ممهدة , ويمكن أن تصل سرعة هذه الأوناش إلى 70 كم / ساعة على الطرق و 35 كم / ساعة داخل المواقع , وهي تصلح لخدمة المباني المنخفضة والمتوسطة الارتفاع وتتفاوت قدراتها في الرفع من 5 طن إلى أكثر من 100 طن , ويوجد منها أوناش ذات صاري جمالوني وأوناش ذات صاري تلسكوبى , وهي أكثر إنتشاراً حيث يمكن التحكم في طول الصاري عن طريق التلسكوب بالأطوال التى تحتاجها طبيعة العمل لتصل إلى ما يقرب من 50 م , ويتم تشغيل هذه الأوناش من كابينة خاصة عند المنسوب السفلى تختلف عن كابينة قيادة المعدة والشكل يوضح أحد الأوناش التلسكوبية وإمكانيات الصاري الخاص بها , وإمكانيات الأوناش وعلاقتها بالمبنى والحيز اللازم للتشغيل .



أحد الأوناش ذاتية الحركة

د. شفيق الوكيل ، د. محمد سراج ، مكتبة البناء بالموقع ، ص ٧٨ (مرجع سابق)

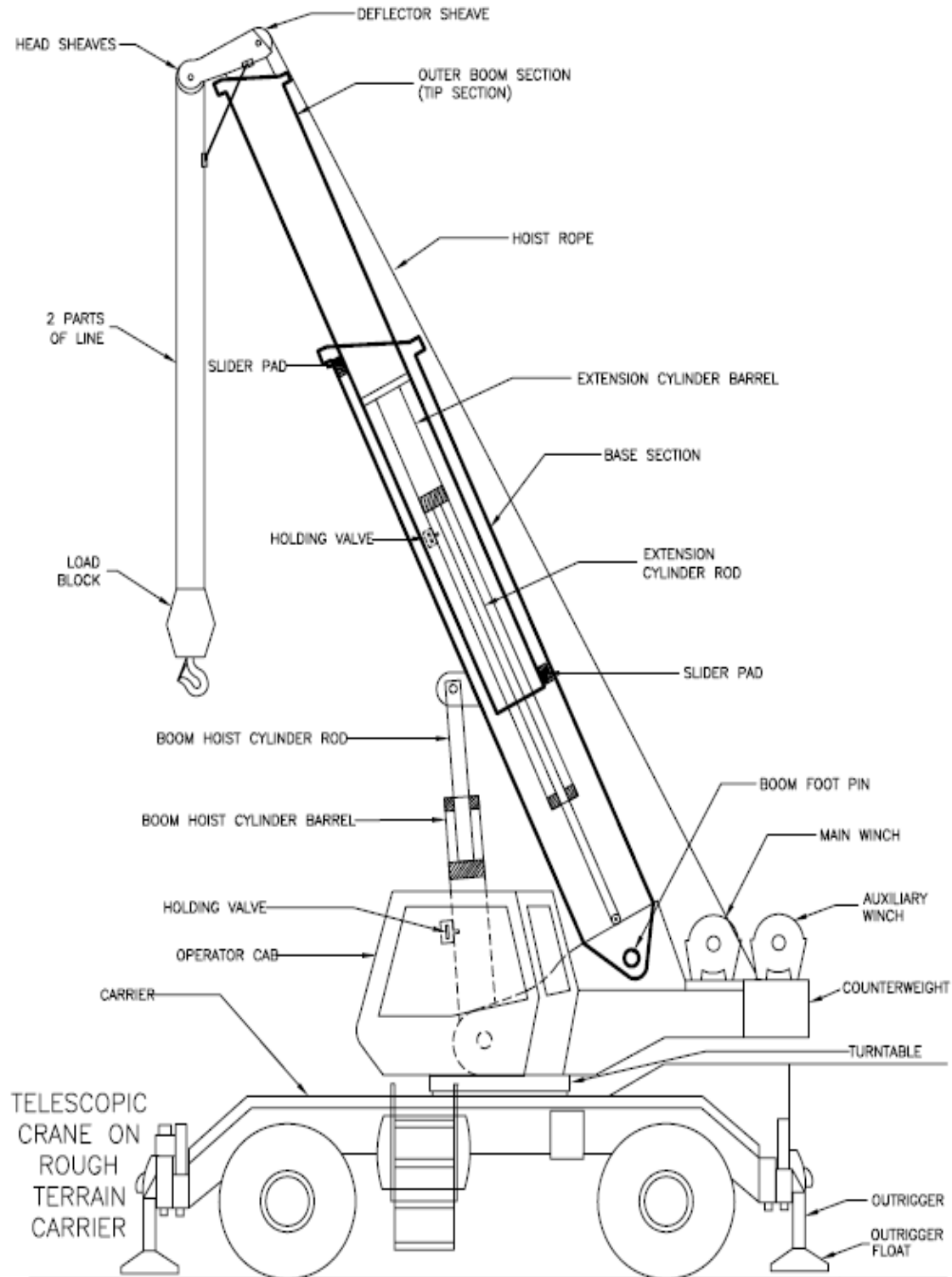
الاناش البرجية



(Tower Cranes)



(متوسطة الحجم)



(مكونات الونش)



● الثابتة fixed tower cranes



● كابينة السائق



• نقطة التحميل فى الاوناش البرجية •



• التقاء البرج بالونش •



- ان تكون السلالم جيدة و تكون بالشكل التالي (لضمان سلامة الافراد اثناء الصعود و النزول)
- الممرات تكون امنة بدرجة



تعتبر هذه الاوناش اكثر طلبا فى داخل المواقع التنفيذ فهى خفيفة الوزن .سهلة الفك والتركيب حيث يمكن استخدامها فى منواله الاحمال الخفيفة نسبىة والارتفاعات عالية ويعرف الونش البرجى باقصى عزم له حيث ان:-

عزم الونش =الحمولة×البعد عن مركز الونش . اى ان ونش طاقة 100طن يمكن ان يحمل 2طن على بعد 50مترا من مركزيه , وقد يصل ذراع مثل هذه الاوناش الى 80متر يوضح العلاقة بين احمال الاوناش البرجية وبعدها عن مركزيه .

ويتكون اى ونش برجى من ثلاثة اجزاء رئيسية هى :-

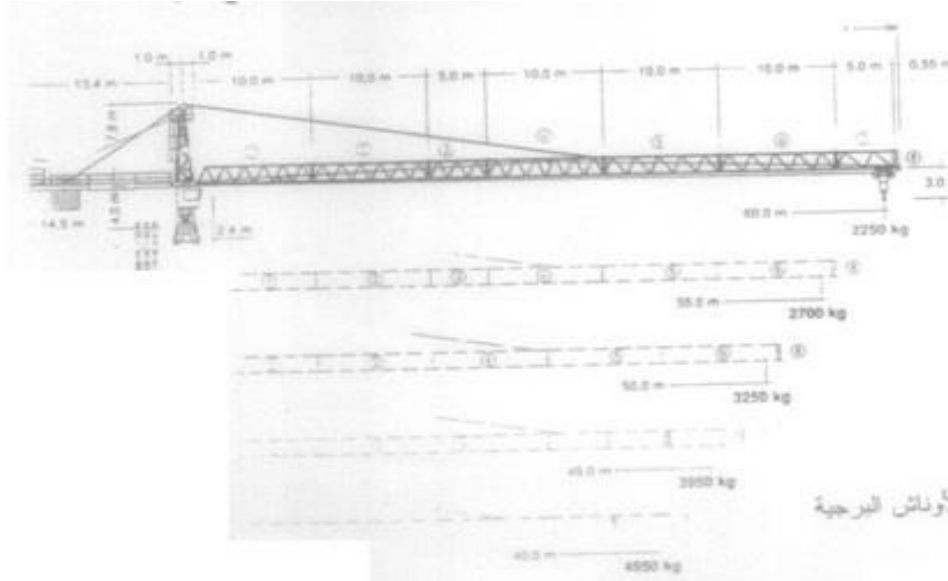
- الشاسيه (العربة الحاملة)
- الصارى الرئيسى (الوصلة الاولى firs mast - البرج tower)
- الجزء العلوى(الذراع الافقى ذراع الاتزان counter jop رأس الونش العلوى cat head)

وتقسم الاوناش البرجية بالنسبة لحركة الذراع الافقية الى:-

- اوناش ذات اذرع تدور بصنية حول الصارى دائرة كاملة .

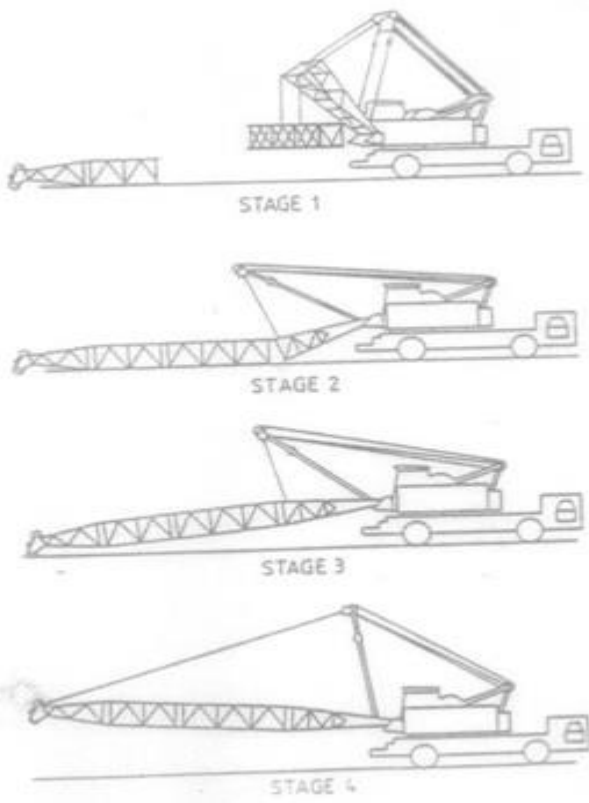
- اوناش ذات اذرع متحركة فى المستوى الراسي

وهناك انواع اذرع افقية وصارى تلسكوبى حيث يتصل بالجزء العلوى والذى له امكانية الانزلاق داخل او خارج الجسم الرئيسى للصارى ,اما تصنيفها من ناحية الحركة والاستخدام فيوجد نها العديد من الانواع سيتم التعرف كمها على الانواع الاكثر استخداما داخل مواقع التنفيذ.

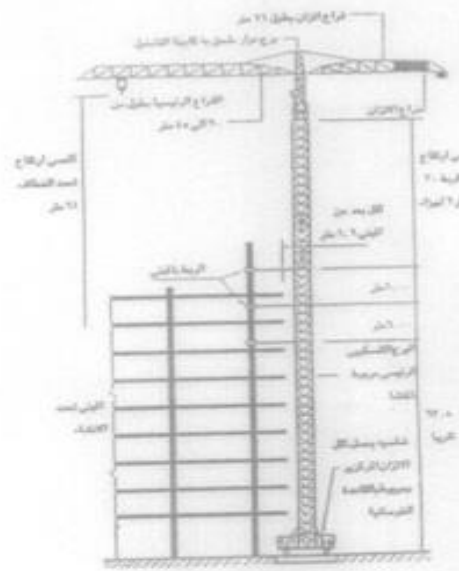


الأطوال المختلفة لأذرع الأوناش البرجية

- ١ - منحدر الشدالي ، التحكم في تكاليف المباني العالية في مصر - ٤٤ (مرجع سابق)
- ٢ - شلق المعوضي ، د. محمد مراح ، مكتبة البناء بالعوقع ، ص ٩٣ ، ٩٧ (مرجع سابق)
- ٣ - التكنولوجيا لغير شركة " LIEBHERR " الألمانية .



خطوات تشييد ألد الأوناش الناقلة



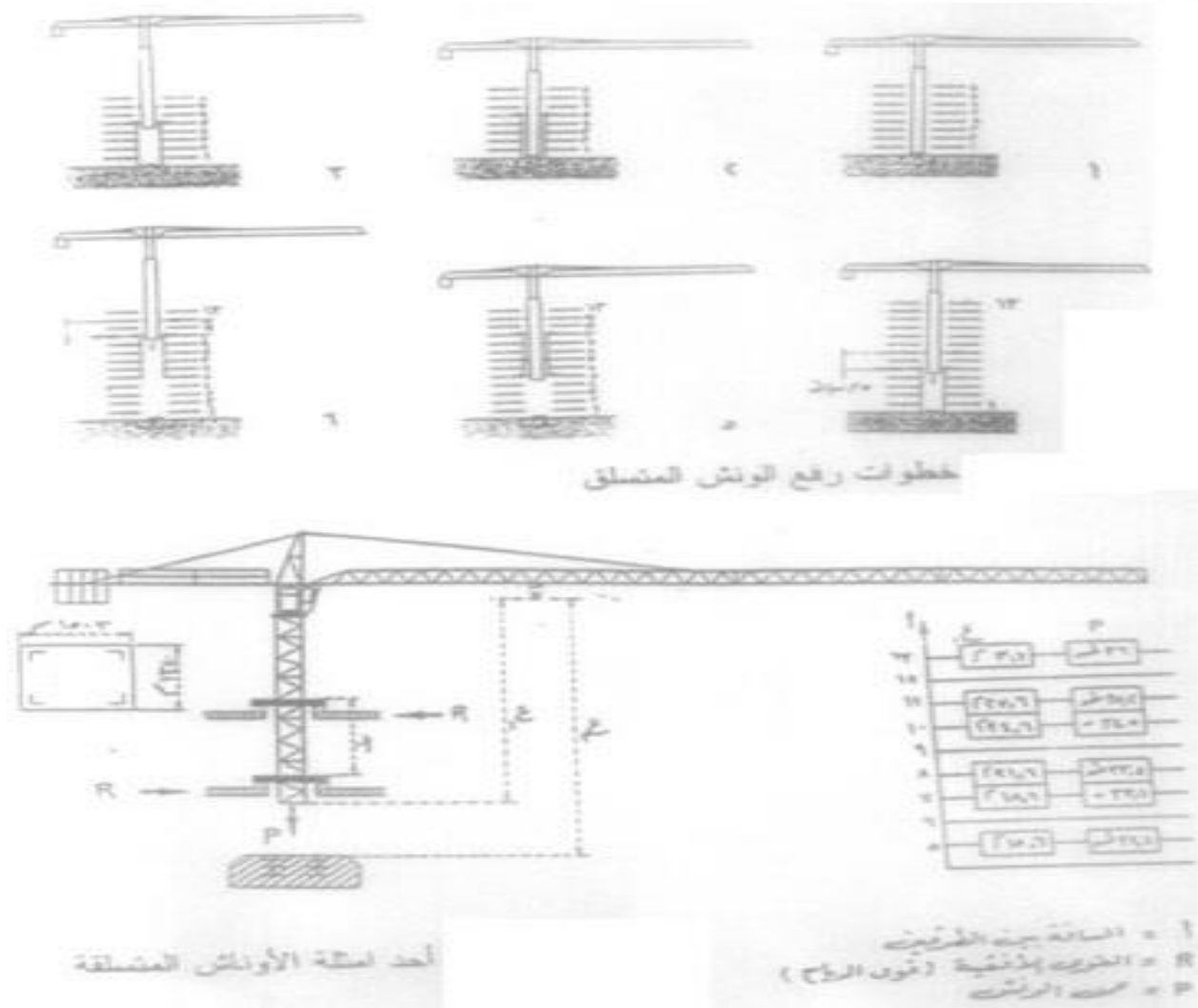
شكل رقم (٢٩ / ١)

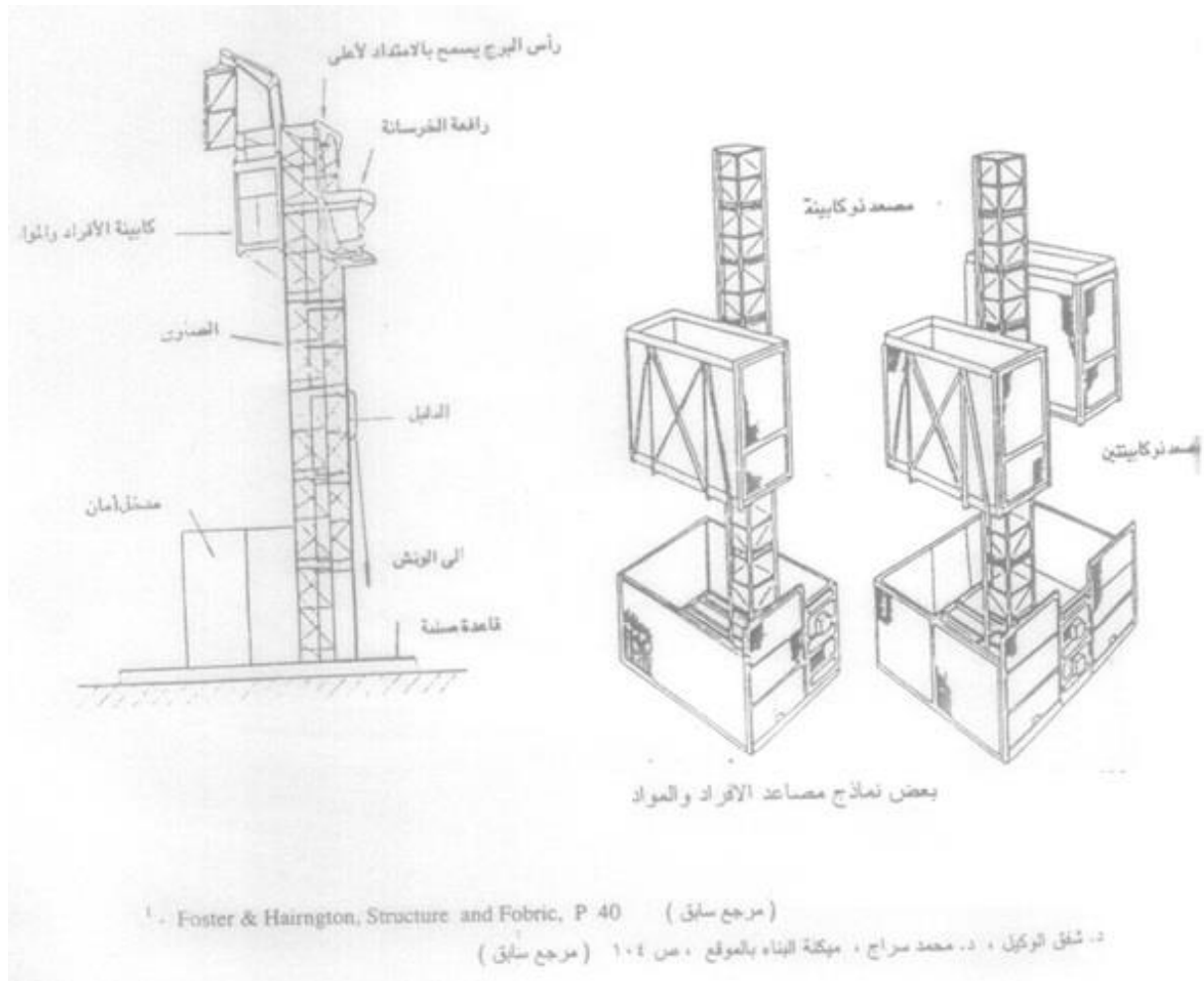
ألد نماذج الأوناش المسنودة

الأوناش المتسلقة -: Climbing Cranes

تعتبر هذه الأوناش بديلة الأوناش التلسكوبية , بمعنى أنه يمكن زيادة إرتفاعها مع إرتفاع المبنى عن طريق التسلق داخل الفراغ المخصص لها والذي غالبا ما يكون فراغ المصعد أو بئر السلالم , وهي مصممة لتقاوم الأحمال العرضية (قوة الرياح)

ويفضل إستخدام هذه الأوناش فى المباني المرتفعة حيث أنها ترتفع من دور إلى آخر تبعا لتطور عملية البناء , حيث يتم تحميل الصارى على الأدوار بواسطة أطواق وخوابير من الصلب ويتم ربطه بالمنشأ كل طابقين أو ثلاثة , وتتم عملية الرفع بواسطة روافع هيدروليكية تفصل الونش عن القاعدة وترفع كلما إقترب المنشأ للذراع وهكذا , والأذرع المستخدمة فى هذه الأوناش لا تتطلب أن تكون طويلة حيث يكفى لها أن تغطى مسطح التشغيل فقط





معدات انتاج الخرسانه concrete making machines :-

اصبحت مكيته انتاج الخرسانه من اهم العوامل التي تساعد في تحقيق الهدف الرئيسي من عمليات المكيته وهو سرعه التنفيذ وجوده الانتاج , فاستخدام الاله واستبدالها مكان العمل البدوي في بعض او جميع مراحل الانتاج يودي التي توفير زمن وتكلفه التنفيذ وتحسين كفاءه المنشا , بالاضافه الي الاستغناء عن العماله الفنيه النادره العالميه الاجور .

فميكته هذه المرحله هو امتداد لنجاح مراحل المكيته السابقه خلال عمليات الحفر والتجهيز وخلافه , فنتاجها هو العنصر الرئي والمستمر (المباني) والذي يعبر عن كفاءه مراحل التنفيذ بشكل عام لذا يمكن اعتبار مكيته انتاج الخرسانه هو اكثر المراحل فاعليه في تحقيق اهدافه المشروعات العمرانيه من حيث الجوده – الزمن – التكلفه .

بذلك وفي ضوء هدف البحث في الاختبار المناسب والتوزيع الامثل لهذه المعدات بهدف الوصول الي الزمن والتكلفه المناسبه لتنفيذ المشروعات العمرانيه سيتم التعرف علي اهم المعدات المستخدمه في ميكته هذه المرحله من خلال العمليات الرئيسييه التي تتم عمليات انتاج الخرسانه وهي كالآتي :-

معدات انتاج الخرسانه

هزازات داخليه
هزازات القوالب
الهزازات السطحيه

معدات رفع وصب
الخرسانه

معدات النقل

معدات الخلط

معدات دمك ومعالجه
الخرسانه

الاولاش
المضخات

عربات نقل وخلط الخرسانه
عربات القلابه
السيور الناقله
خطوط السكه الحديد

خلاطات الانتاج المستمر

خلاطات العبوه الوحده

خلاطات ذات الحله المائله

خلاطات ذات الحله الافقيه

خارج الواقع

داخل الموقع

من ناحيه التشغيل

من ناحيه
المكانيكيه

موقع الخلط

(أ) معدات خلط الخرسانة concrete mixers :-

تتخصص مهمة الخلاطات مكونات الخرسانة من رمل وزلط واسمنت ليصبح خليطاً متجانساً .

ويمكن دراسة هذه المعدات من النواحي الآتية:-

- من ناحية التشغيل :-

-

- خلاطات الإنتاج المستمر concrete continuous mixers

تعمل هذه الخلاطات باستمرار وبدون توقف ولكن من عيوبها أنها قد تعطي خرسانة غير متجانسة .

- خلاطات العبوة الواحدة bath mixers :-

هذا النوع من الخلاطات واسع الانتشار و الاستخدام , وفيه توضع مكونات خلطة واحدة ليتم خلطها وتقريباً لعمل كمية أخرى وهكذا وتقسيم :-

- خلاطات ذو الحلة المقفولة closed rotating drum :-

توجد به حلة الخلط مزدوج بالواح تحريك (ريش), تدور معها وهذا النوع سهل التفريغ ونقل ولكن عند زيادة المكونات تلتصق المونة بالواح التحريك الداخلية مما يزيد من نسبة الفاقد.

- خلاط انسياب flow mixers :-

وهو عبارة عن خلاط تدور فيه الواح التحريك (الريش) في اتجاه عكسي لدورات حلة الخلط , وهذا النوع يعطي خلطة خرسانية جيدة.



(الخلاطة النحلة)



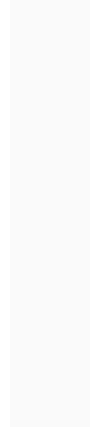
(خلاط الخرسانة ذو الحلة الافقية)



(خلاطة 1.5 متر مكعب)

من ناحية موقع الخلط:-

معدات تجهيز الخرسانة (الخلاطات الثابتة - مركبات خلط)



الخرسانة



- داخل مواقع المشروعات :

تستخدم هذه الخلاطات داخل المواقع الصغيرة والمتوسطة في حالة ما يكون حجم العمل المطلوب محدود الكمية , وتصلح له جميع الخلاطات السابقة حيث يتم تركيز معظم الاعمال في حيز محدود .

- محطات الخلط المركزية المؤقتة

(الثابتة داخل مواقع المشروعات)

تصلح هذه الخلاطات للعمل داخل مواقع المشروعات الكبيرة ذات المساحات المفتوحة حيث يمكنها خدمة موقعا واحدا او اكثر فهذا النوع مصمم من اجزاء خفيفة سابقة الصنع وسهلة الفك والتركيب لامكانية تركيبها في مواقع المشروعات مع بداية العمل حتى نهايته وبذلك نصبح محطة ثابتة داخل الموقع طوال فترة تنفيذ المشروع .

ويعتبر موضع مثل هذه المحطات داخل مواقع العمل من الاعتبارات التي لها اهمية كبيرة في انجاز الاعمال المطلوبة , حيث ان علاقة هذا الموضع بمواضع التنفيذ المختلفة داخل الموقع من شأنه تحديد مسارات الحركة والتي لها تأثير مباشر في زمن وتكلفة التنفيذ , لذا يجب مراعاة موضع هذه الخلاطات عند وضع مخططات المشروع العمرانية حتى لا يتسبب عدم مراعاة ذلك في اعاقه العمل اثناء التنفيذ .

ويتراوح إنتاج مثل هذه الخلاطات ما بين 20-30م³/ساعة ويوضح الشكل رقم (1 / 36) دائرة تشغيل أحد محطات الخلط المركزية والتي تشمل المساحة اللازمة للمحطة ومناورات عربات النقل بالإضافة الى المساحات اللازمة لتشوين المواد والخامات اللازمة

- خارج المواقع :-

- محطات الخلط المركزية الثابتة :

توضح هذه المحطات بصفة دائمة في مكان بعيد بحيث يمكنها تغذية احتياطات العديد من المشروعات المجاورة والتي لا تتعدى المسافة بينها وبين المحطة عن 15 كم في حالة النقل للخرسانة الرطبة (الطرية) اما في حالة النقل الجاف (الناشف) فتصل المسافة الى 60 كم ويمكن لمثل هذه الخلطات ان تنتج حتى 50 م³/ساعة .

- المحطات المتحركة (المتنقلة)

تركب مثل هذه المحطات على مقطورة ويتم جرّها بواسطة جرار او سيارة نقل (لورى) لتخدم المواقع المختلفة على مسافات متباعدة حيث يحتاج كل موقع الى كميات محدودة , ويصل حجم انتاج مثل هذه المحطات ما بين 15 - 30 م³/ساعة

(ب) معدات نقل الخرسانه :-

- معدات النقل و خلط الخرسانه truck mixers :-

في بعض الاحيان يترتب علي نقل الخرسانه من مكانه الي موقع العمل لفقد جزء كبير من خواصها , لذا تقوم هذه العربات بنقل و خلط الخرسانه , وذلك عن طريق :-

- نقل المكونات جافه ويتم اضافته الماء بالموقع .
- اضافته الماء و اتمام عمليه الخلط في طريق من المحطه الي الموقع بحيث لاتصل الخرسانه جاهزه للصب .
- نقل الخرسانه جاهزه و التقليل المستمر لها في الطريق الي الموقع بحيث تصل الي مكان الصب في حدود ساعه ونصف .
- ويتوقف اختيار اي طريقه من هذه الطرق علي طول المسافه بين محطه الخلط وموقع الصب , وتتراوح سعه هذه العربات من 3م³ الي اكثر من 10م³

- العربات القلابه dumpers :-

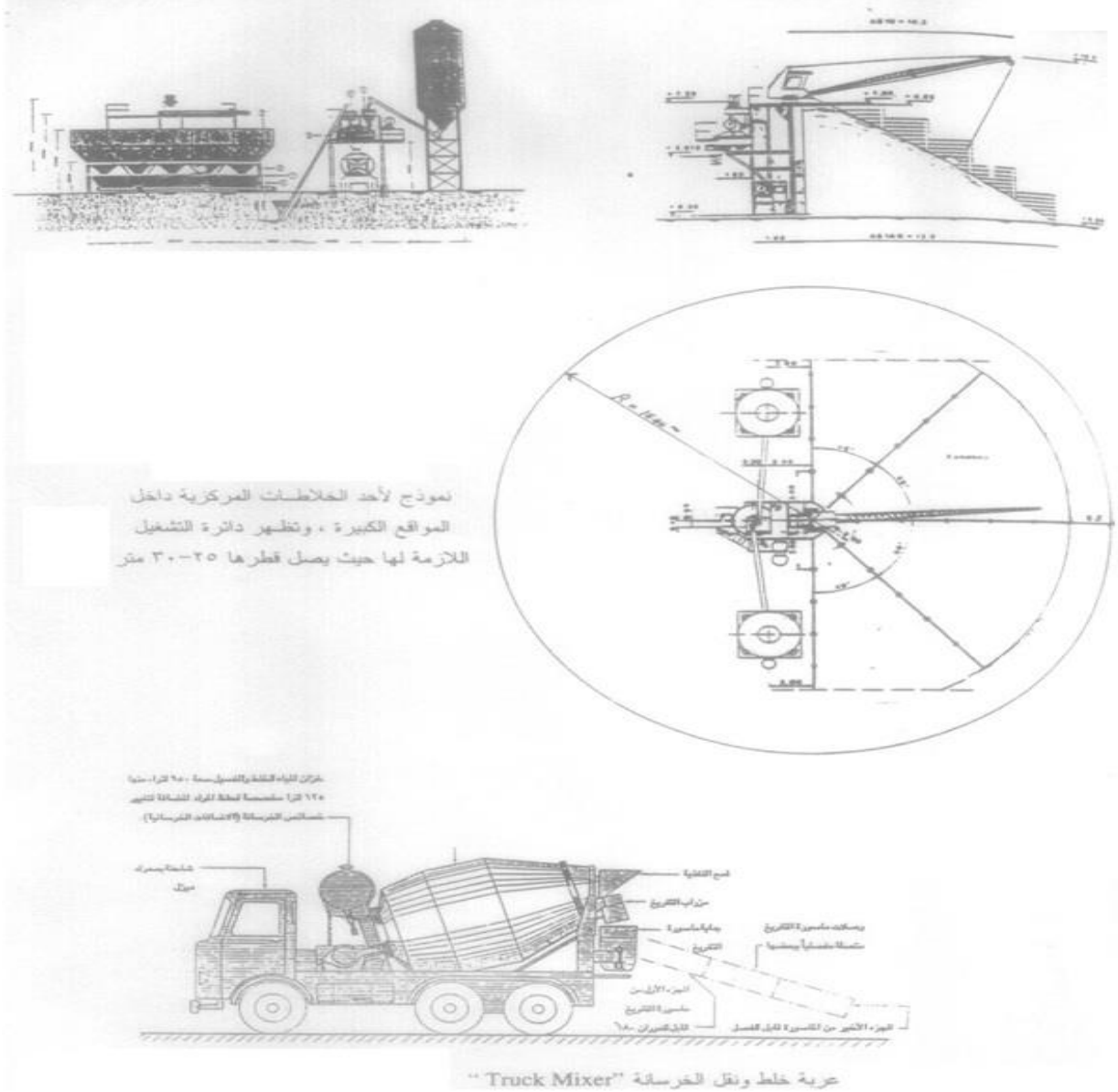
ارخص واسهل وسائل نقل الخرسانه من محطه الخلط داخل الموقع ومكان الصب بحيث لا تزيد المسافه عن 500 م , وتتراوح سعتها ما بين 0.5م³ - 3م³ ومعدلات انتاجها يصل الي 6م³/3ساعه لذه المسافه

- السيور الناقله belt conveyors :-

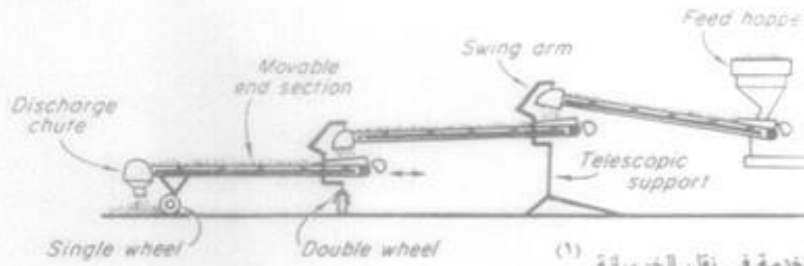
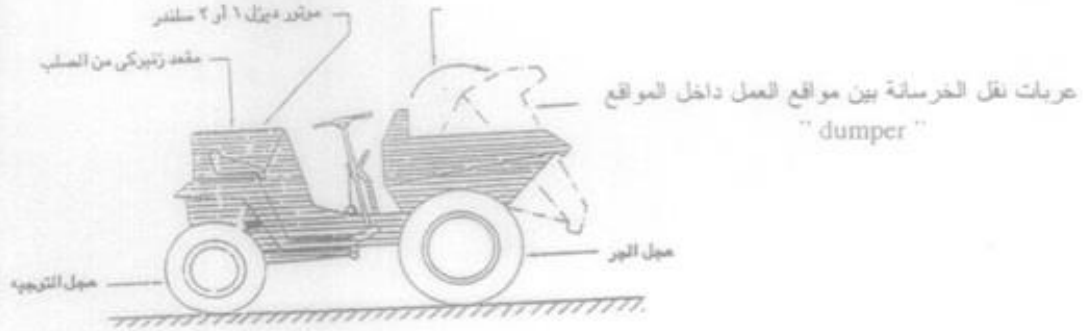
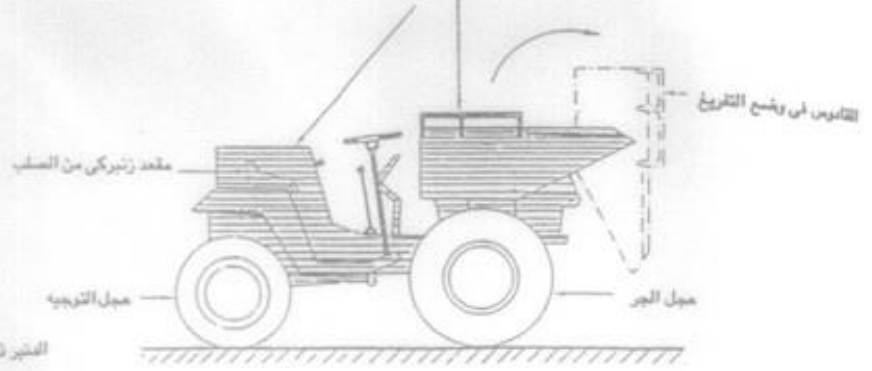
تستعمل هذه السيور في نقل الخرسانه لمسافات قصيره , ويمكن بواسطتها رفع الخرسانه الي اكثر من 10 امتار ولكنها لا تصلح في حاله ما اذا كانت الخرسانه لينه وفي الاماكن المنحدره انحداراً كبيراً حيث يمكن ان يسبب انفصال في مكونات الخلطه

- خطوط الديكوفيل (السكه حديد) :

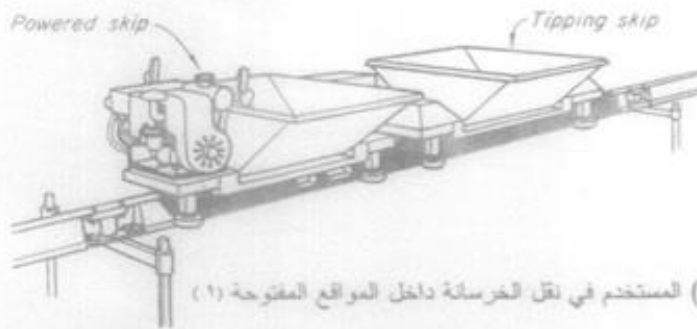
تستخدم في حالة المشروعات الكبيرة وذات المساحات الواسعة فهي عبارة عن خط سكه حديد مفرغ تسير عليه عربات نقل الخرسانه وتجرب بواسطة قاطره بسرعه تتراوح ما بين 1-5 ميل/ساعه , وسعه كل عربته ما بين 1 الي 3م3 , ويعيب هذه الطريقه انها غير اقتصاديه في حاله حجم العمل الصغير



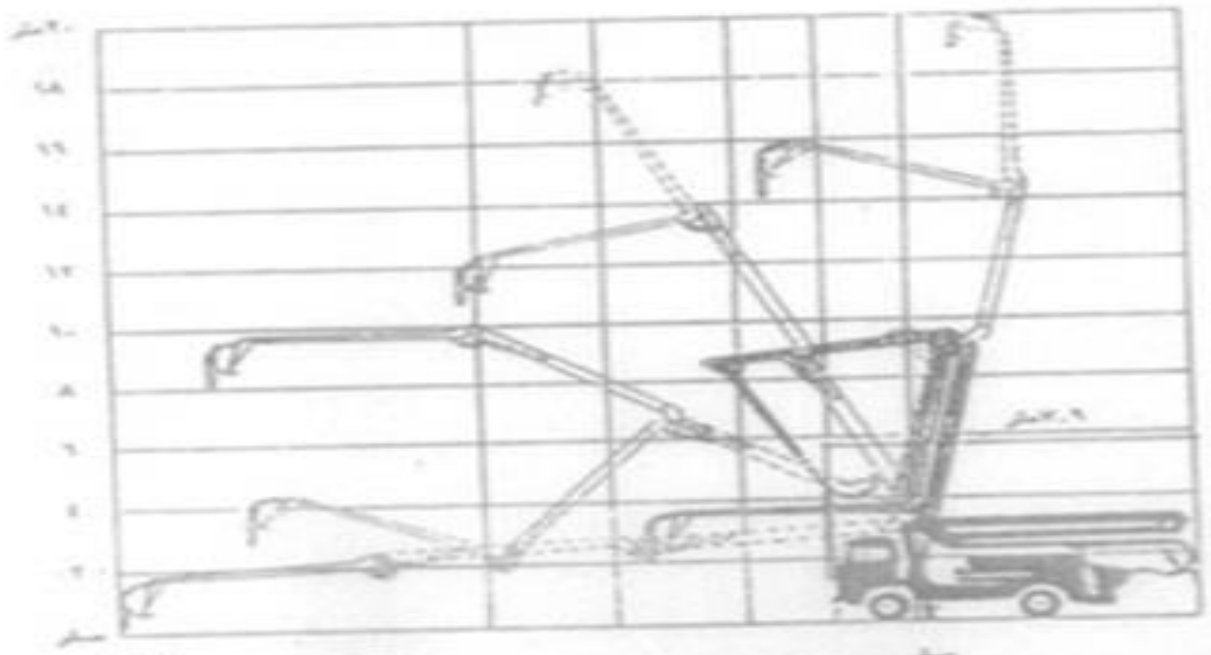
قائوس من رقائق الصلب المجهزة مركب على طبلية دوارة -
يمكن لها يدويًا في نطاق ١٨٠° وتلف في خمسة أوضاع كما



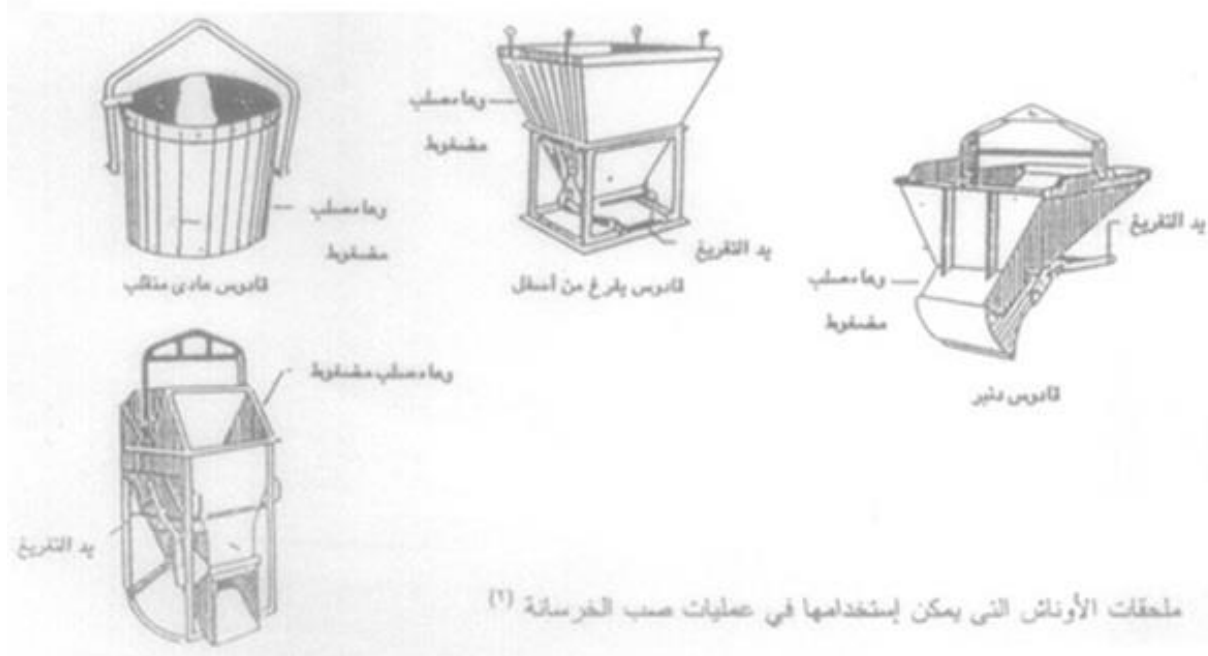
نموذج للمسيور المستخدمة في نقل الخرسانة (١)



خط سكة حديد (الديكوفيل) المستخدم في نقل الخرسانة داخل المواقع المفتوحة (١)



أحد مضخات رفع الخرسانة وإمكانيات استخداماتها المختلفة



ملحقات الأوناش التي يمكن إستخدامها في عمليات صب الخرسانة (1)

- ١ - د. أحمد العريان ، د. عبد الكريم عطا ، تكنولوجيا الخرسانة ، ص ١٠٦ - ١٠٦ (مرجع سابق)
- ٢ - د. شفيق الوكيل ، د. محمد سراج ، موكلة البناء بالموقع ، ص ١٠٤ (مرجع سابق)

الخلاصه

- ان ما نراه من تطور في معدات التنفيذ لم يكن وليد هذا العصر ولكن هو محصله تجارب وخبرات الانسان منذ القدم وحتى هذا العصر .
- وقد تم استعراض معدات التجهيز والانتاج داخل مواقع العمل حيث اصبح لا يخلو تنفيذ اي مشروع من استخدام هذه المعدات ولكن يتفاوت عدد ودرجه الميكنه المطابقه علي مستوي التكنولوجيا المستخدمه بالمشروع , وقد امكن التوصل الي الاتي :-
 - يعتمد علي المعدات بشكل اساسي في اعمال تنفيذ المشروعات حيث انها اصبحت عنصر الانتاج الرئيسي داخل المواقع وخاصة المشروعات الكبيره
 - تنتم المعدات الاساسيه (معدات تحريك التربه) باستقلاله خاصه , حيث يتم استخدامها خلال مرحله تجهيز المواقع قبل البدء في اقامه هياكل المباني
 - تعتبر المعدات المتخصصه (مجموعه معدات انتاج الخرسانه ومعدات الرفع) هي المسئوله عن تنفيذ هياكل مباني المشروعات حيث تستخدم مع بدايه العمل حتي نهايه التنفيذ داخل المواقع , لذا فهي تنتم بشموليه الاستخدام .
 - تنصف المعدات المتخصصه بانها معدات متحركه يمكن التحكم في مواضعها ومسارها خلال التنفيذ ولكن هناك معدات ثابتة منها مثل محطات الخلط المركزيه والتي ستهتم بها الدراسه لمعرفة تأثيرها علي كلا من زمن وتكلفه المشروعات وذلك نظرا لوجودها الدائم داخل الموقع طوال فتره التنفيذ وخاصه في المشروعات ذات المواقع الكبيره والمفتوحه .
 - نظرا لتداخل وتشابه الامكانيات والموصفات الفنيه بشكل كبير بين كثير من معدات التنفيذ نتيجه لتعدد وكثرتها , فكانت الحاجه ضروريه الي ايجاد اطار مناسب في اختيار المعده المناسبه من خلال اسس اقتصاديه تلائم الاعمال المطلوبه منها .

ميكنه نظم انتاج الخرسانه

تعتبر ميكنه انتاج الخرسانه من العوامل الهامه والمؤثره في اقتصاديات التنفيذ داخل مواقع المشروعات حيث يمكن

بواسطه التحكم من الجوده المطلوبه بالاضافه الي زمن وتكلفه الانتاج والذان يؤثران مباشرا في اقتصادات تنفيذ المشروعات, فهناك العديد من هذه الطرق والتي تتفاوت درجه تأثيرها علي اقتصاديات التنفيذ ولذلك وفقا لحجم العمل والجوده المطلوبه داخل المشروع

وبشكل عام يمكن الحصول وانتاج الخرسانه اللازمه لاعمال التنفيذ داخل مواقع المشروع من خلال الطرق الاتيه:-

الطرق اليدويه (التقليديه) :- man power :-

تعد هذه الطريقة اقدم انتاج خرسانة حيث تعتمد على قدرة البشرية للعمالة المستخدمة , وان كان تطبيقها اصبح غير منشر خاصا في المشروعات الكبيرة .

الكاملة الميكنة - fully mechanized :-

تعتبر الميكنة الكاملة هي اكثر الطرق تقدما حيث تقتمد بشكل كبير على امكانيات الالات والمعدات خلال جميع مراحل الانتاج , لذلك فهي تصلح في المشروعات الكبيرة والتي تحتاج الى معدلات انتاج ضخمة

النصف ميكنة :- semi mechanized :-

تعتمد هذه الطرق على القدرة البشرية في بعض مراحل الانتاج وعلى امكانيات الالات والمعدات في المراحل الاخرى وذلك سواء خلال عمليات التصنيع او النقل والصب , وهي تصلح في المشروعات المتوسطة والكبيرة , وتعتبر اكثر الطرق انتشارا وتطبيقا .

فكل طريقة من هذه الطرق تتميز بجودة ومعدلات انتاج خاصة بها مما يعطى بعض المحددات عند تطبيقها , فالاحتياج بالطرق الميكنة والنصف ميكنة يزداد تبعا لضخامة المشروع بالاضافة الى الجودة المطلوبة خاصة بعد انخفاض المستوى المهارى للعمالة المتوفرة وارتفاع اجور الماهرة منها

ولتأكيد الدور الفعال الذى يمكن ان تلعبه ميكنة عمليات الانتاج للخرسانة سيتناول هذا الفصل امكانيات ومكونات مثل هذه الطرق وتأثير كل منها على معدلات الانتاج والسمات التى تتصف بها مع التركيز على الطرق الكاملة الميكنة والنصف ميكنة لما من اهمية فى الدراسة الخاصة بالبحث.

الطريقة اليدوية manual system :-

تعتبر هذه الطريقة هي الاقدم الطرق المستخدمة حيث عرفت منذ القدم وهي تعتمد على القدرات البشرية في جميع مراحل الانتاج بدأ من اختيار المواد وتصنيفها حتى صب الخرسانة المخلوطة ومعالجة الاسطح , فبجانب قدرات العمالة تستخدم بعض الادوات البسيطة كالكواريك والفؤوس – الحبال – الكمرات الخشبية- اسياخ الهز وغيرها لتساعد الانسان في القيام بكافة خطوات الانتاج .

فكل مراحل الانتاج تقوم بها مجموعات من العمالة المتخصصة حيث يمكن لاي مجموعة القيام باكثر من مرحلة من هذه المراحل , وتتكون هذه المجموعات من فرق خاصة بكل اعمال :- تجهيز المواد وتحضرها –المعايرة والخلط والتحميل –النقل-الصب ومعالجة الاسطح.

خصائص هذه الطريقة characteristics of manual system :-

سهولة التطبيق حيث تحتاج الى تجهيزات بسيطة داخل مواقع , فلا تحتاج الى تجهيزات خاصة كرسف الطرق او نسوية مكان العمل عند تشوين الخامات والمواد اللازمة .

- لا تحتاج الى استثمارات كبيرة سواء في الادوات اللازمة او تكلفة الانتاج .

- تحتاج الى كثافة عمالة كبيرة نظرا لانخفاض معدلات انتاج العمالة.

- انخفاض جودة الخرسانة المنتجة بسبب ضعف الرقابة على الجودة خلال مراحل الانتاج .

- تصلح في الاعمال البسيطة ومعدلات الانتاج المنخفضة

الميكنة الكامله fully mechanized system :-

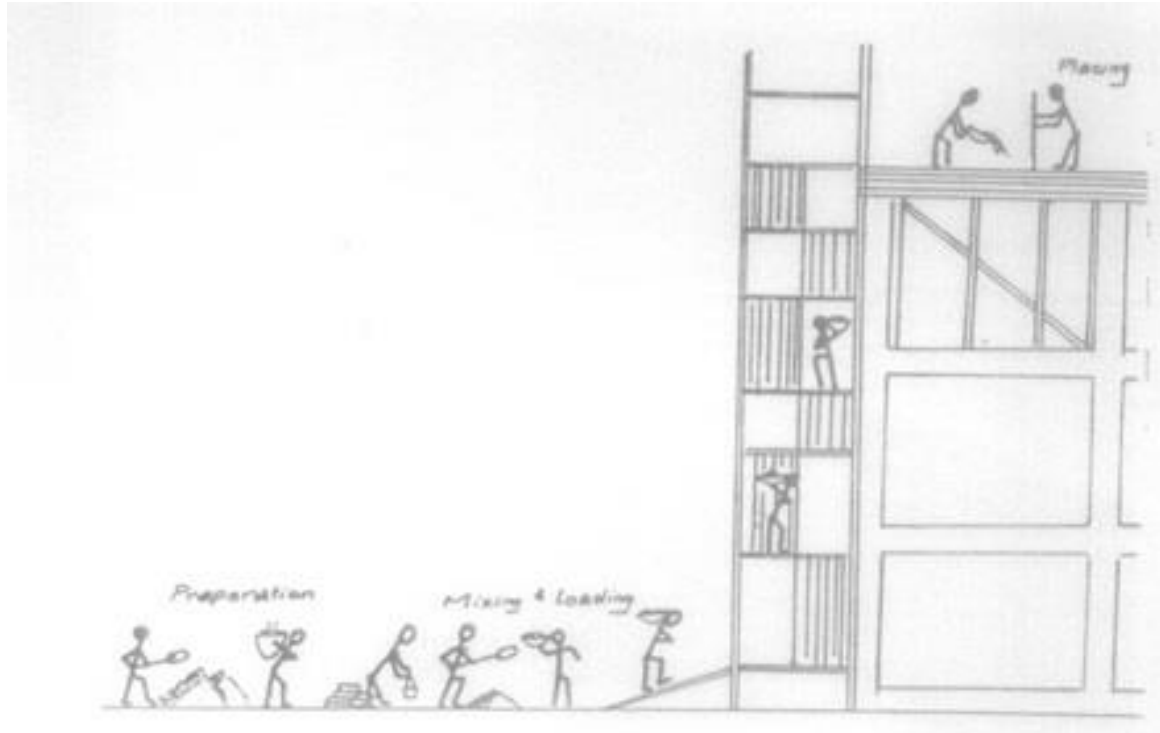
تعتمد هذه الطريقة علي انتاج الخرسانه باستخدام الالات والمعدات خلال جميع مراحل العمل , ويتحدد دور العصر البشري في التشغيل ورقابه سلوك المعدات حتي يضمن استمراريه الانتاج وعمل المعدات وصيانتها اثناء التشغيل

وهناك العديد من الالات والمعدات التي يمكن استخدامها خلال مختلف مراحل الانتاج ويتوقف اختيارها علي حجم وظروف العمل المطلوب

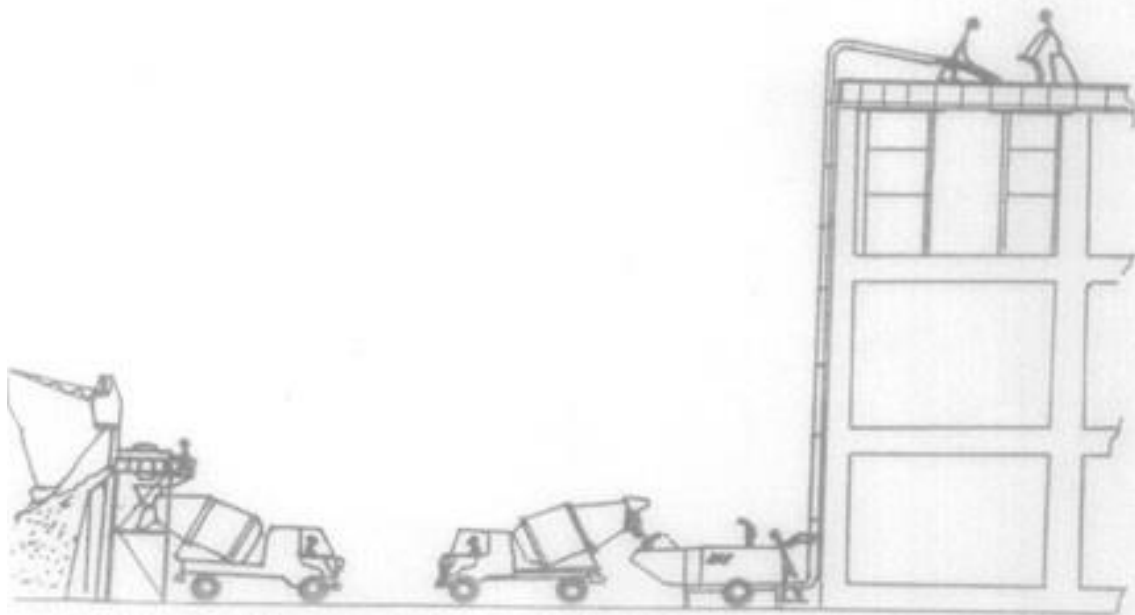
فبعض هذه المعدات يمكن استخدامها في اكثر من مرحله من مراحل العمل , مثل محطات الخلط المركزيه الثابته او المتقلبه والتي يمكنها القيام بكل من عمليه التخزين والمناوله للمواد الاضافي الي المعايير هثم خلط وبعضها يمكنها تخزين مخلوط الخرسانه لفترات محدده , ومثل هذه المعدات تستخدم في المشروعات التي تحتاج الي معدات انتاج مرتفعه حيث تخضع لمراقبه دقيقه سواء للجوده او للمعدلات خلال مراحل التشغيل .

الالات والمعدات التي يمكن استخدامها خلال مراحل انتاج الخرسانه بتطبيق المكينه الكامله

مراحل العمل	الالات والمعدات الهندسيه
تحضير المواد	كسارات الركام – محطات الغسيل والنخل
المناوله والتخزين	الكشطات –السيور النقاله – القادوس الصاعد
المعايره والخلط	خلاطات الجاذبيه البسيطه – الخلاطات التوربينه – الخلاطات الاسطونيه
النقل (الراسي والافقي)	السيور الناقله –الاوناش ابرجيه – عربات الخلط والنقل –الدناير ذات الموتور – المضخات .
الصب والهز	الهزازات الهيليوكوبتر – هزاز المسطرين – الدوار – معدات تسويه الاسطح
المعالجه	المعدات الميكانيكيه –البخار



الاعتماد على العمالة اليدوية في جميع مراحل
إنتاج الخرسانة بالطريقة اليدوية



الاعتماد على المعدات خلال جميع مراحل الميكنة الكاملة

تتسم مجموعه معدات المكينه الكامله بمعدلات انتاج محدده , ولا يمكن تحقيق مثل هذه المعدلات الا من خلال نظام انتاج متكامل , وهناك امثله هذه المعدات والتي لها حدود استخدام ومعدلات انتاج تتوقف علي كثير من العوامل الخاصه بظروف التشغيل وامكانيات المعدات ذاتها

جدول لبعض معدات الميكنة الكامله وحدود استخدام مع معدلات انتاج الخاصه بها

المعد	معدل الانتاج	حدود الاستخدام
-محطات الخلط المركزيه -خلاطات علي الناشف "dry mixer"	اكثر من 35م3/ساعه	تعطي اكثر من 20000م3/سنة ويمكن ان تخدم حتي 60كم
خلاطات الخلط الطري "wet mixers"	من 12 – 50 م3 / ساعه	تعطي اكثر من 10000م3/سنة تخدم حتي 15 كم
الرفع والنقل الاوناش البرجيه	من 10 – 16 م3 /ساعه	حتى 40م افقيا 100م راسيا
مضخات الخرسانه الثابته "stationary"	حتى 60م3 / ساعه	تخدم حتي 300م افقيا 80م راسيا
المضخات المتحركه "Mobile"	حتى 50م3 / ساعه	تخدم حتي 40 افقيا 25 راسيا
سيور نقل الخرسانه "belt conveyer"	حتى 120م3 / ساعه	18م افقي 9م راسي
عربات نقل الخرسانه 1.5 – 4م3 6 – 8 م3	حتى 4م3 / ساعه حتى 6م3 / ساعه	تصل الي 4كم تصل حتي 10كم