كلية الهندسة التقنية 2015

معدات و آليات مرفأ طرطوس

إعداد الطالب محمد عبد الله الحسن العلي

إشراف الدكتورة المهندسة ميساء علي شاش

حلقة بحث موجزة عن معدات و آليات مرفأ طرطوس

من طرطوس الشآم عروس البحر و أرض العروبة

التقديم

أعدّت هذه الدراسة لنيل درجة حلقة بحث علمية في هندسة المعدات و الآليات

الدكتورة المهندسة
ميساء علي شاش

نائبة العميد للشؤون العلمية
في كلية الهندسة التقنية

إليكم دراسة
بعنوان

معدات و آليات
مرفأ طرطوس

في مقرر
تدريب منشآت

إشراف

المهندس
غيث بربارة

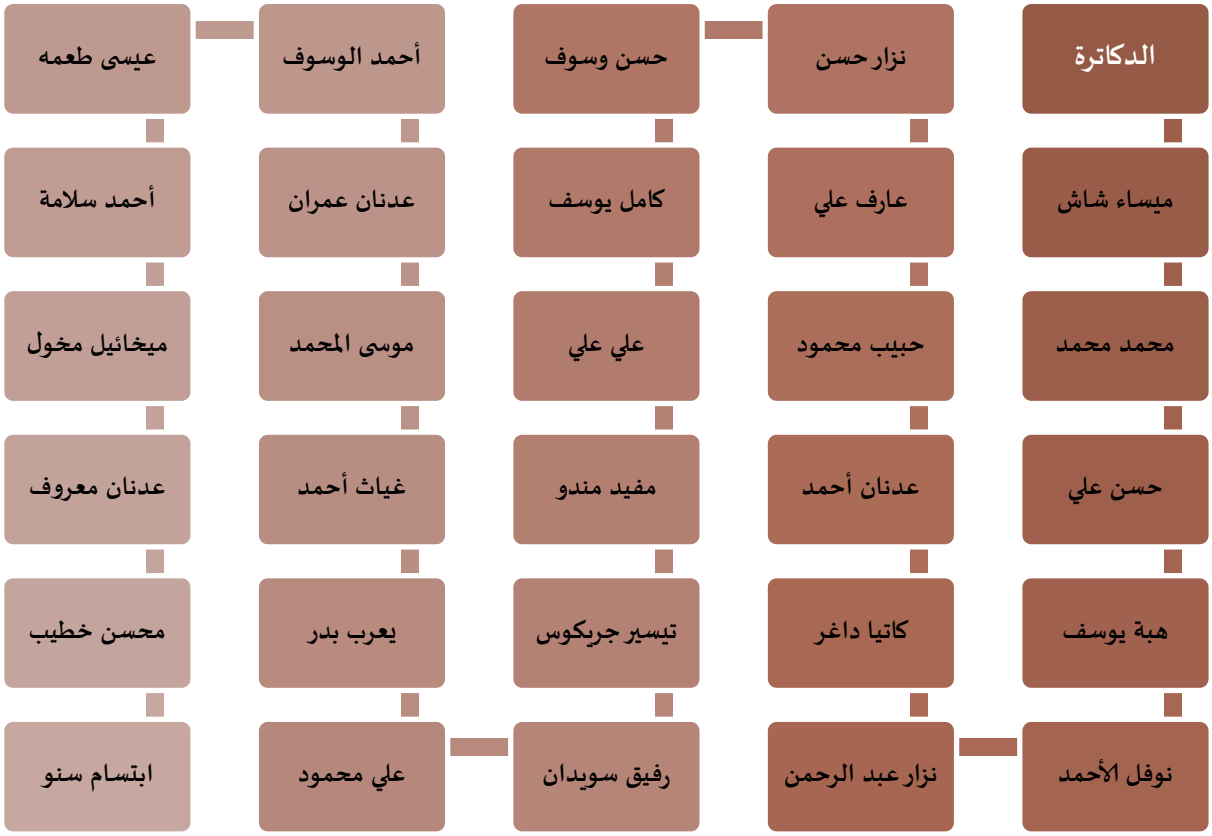
المهندس
داني حصني

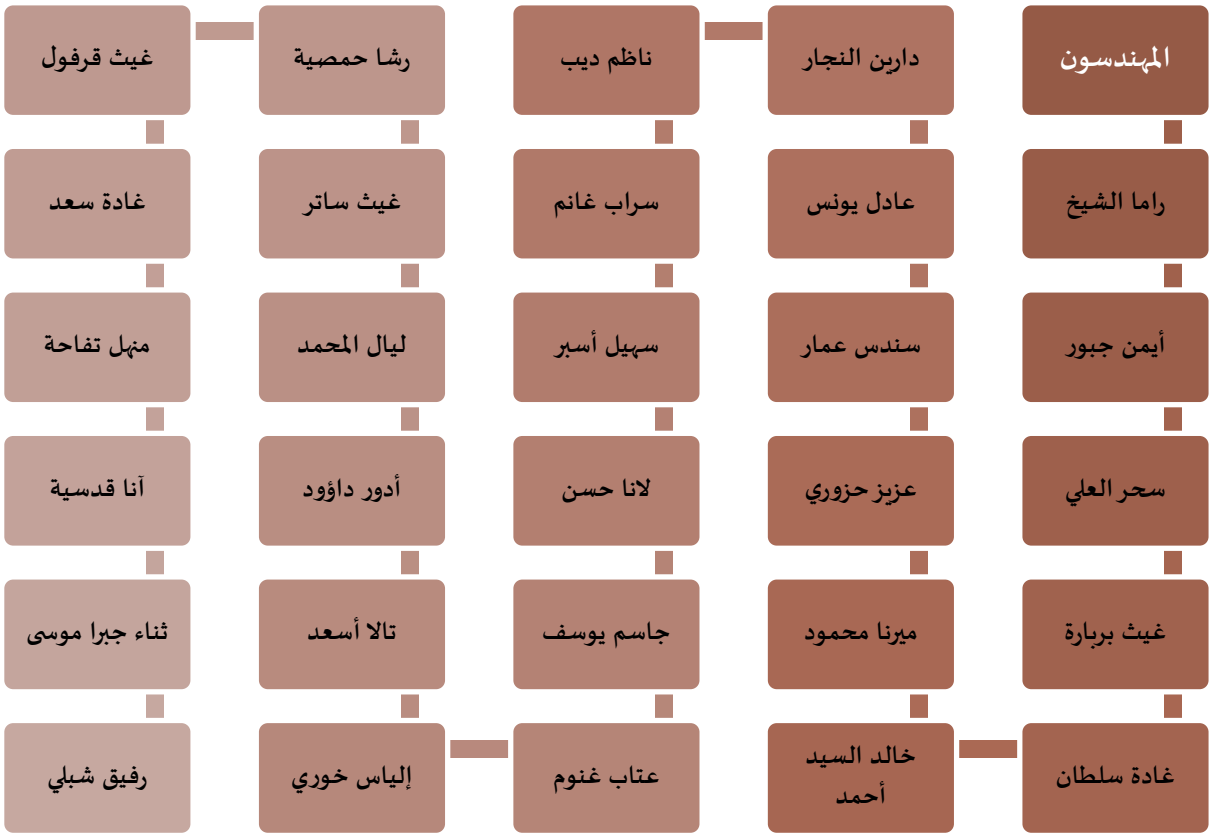
المهندسة
غادة سعد

المهندسة
آنا قدسية

الشكر

إلى كل من أشرف على تدريسي من دكاترة و مهندسين


الدكاترة
ميساء شاش
محمد محمد
حسن علي
هبة يوسف
نوفل الأحمد
نزار حسن
عارف علي
حبيب محمود
عدنان أحمد
كاتيا داغر
نزار عبد الرحمن
حسن وسوف
كامل يوسف
علي علي
مفيد مندو
تيسير جريكوس
رفيق سويدان
أحمد الوسوف
عدنان عمران
موسى المحمد
غياث أحمد
يعرب بدر
علي محمود
عيسى طعمه
أحمد سلامة
ميخائيل مخول
عدنان معروف
محسن خطيب
ابتسام سنو


المهندسون
راما الشيخ
أيمن جبور
سحر العلي
غيث بربارة
غادة سلطان
دارين النجار
عادل يونس
سندس عمار
عزيز حزوري
ميرنا محمود
خالد السيد أحمد
ناظم ديب
سراب غانم
سهيل أسبر
لانا حسن
جاسم يوسف
عتاب غنوم
رشا حمصية
غيث ساتر
ليال المحمد
أدور داؤود
تالا أسعد
إلياس خوري
غيث قرفول
غادة سعد
منهل تفاحة
آنا قدسية
ثناء جبرا موسى
رفيق شبلي

كلمة

إلى دكتورتي الأولى و مثلي الأعلى ميساء علي شاش

بادئ ذي بدء ، أريد أن ابتدئ كلامي بأصدق العبارات ، و أن افتتح حديثي بأسمى المفردات . راجياً من الله العظيم الذي مصير كل شيءٍ إليه و لا بدّ لكل شيءٍ منه و رزق كل شيءٍ عليه أن يلهمني القول الصواب و الرأي السديد .

سألت نفسي يوماً لماذا عندما يشخص العلم عن ذاته و يقدم التواضع عن حاله و يعرف الكبرياء عن هيئته و يفصح المجد عن صورته إذ بي أتلقف اسماً كل ما أعرف عنه أنه الإبداع لا غير .

و لماذا لمّا سئلت مراراً و تكراراً عن الأستاذ ذي الرقم واحد بالنسبة لي ! سرعان ما وقع الاختيار حقيقة على اسماً لا أدري كيف ! لكن كل ما أوقنه أنه الحقيقة لا غير .

✍ الدكتورة ميساء شاش بقلم تلميذها محمد الحسن العلي

أستاذتي ميساء ... أنا لا أكتب الشعر و لا أجيد الحكم و لا أحسن العبر لكن عندما أرى شيئاً يستحق الوقوف عنده و ترجمة ما يكمن في سره فلا بد من أن أتكلم و أرفع صوتي و هو مقيد و حبيس الأدب .

معلمتي ميساء ... لأسمك سرّ ! و السرّ ليس بالاسم فحسب و إنما يكمن بمن حمل هذا الاسم أصلاً ، فهذا الاسم قرع القلوب قبل أن تتبادره الأذهان ، اسم ارتضت له النفوس قبل أن يتعدى الآخرين ، اسم تداولته الألسن قبل أن تدّونه الأقلام ، اسم صدحت به الحناجر قبل أن يغادر الشفتين ، اسم حملته السحب قبل أن تنثره في أفئدة الأنام . فأنت أعطيت لاسمك رونقاً و للفظه مفخرة و لتداوله عظمة .

سيدتي ميساء ... هذا الكلام ليس من باب المجاملة بل أنا أعرفك عن كثب و دراية و تجربة عمرها أربع سنوات . فأنت ميساء الإنسانة قبل أن تكون ميساء الدكتورة ، و ميساء المربية قبل أن تكون ميساء المهندسة ، و ميساء المرشدة قبل أن تكون ميساء الأستاذة .

دكتورتي ميساء ... لا أعرف من أين سأبدأ الكلام عنك ، أو كيف سأصف جوهرك ، أو من أية نقطة سأتطرق إلى خصائصك لكن أختصر و لعلّ في الإيجاز البلاغة : أنت من الدكاترة القلائل الذين أودع الله قبولهم لدى طلبة العلم بمختلف شرائحهم و تنوع أطيافهم ، فما رأيت طالباً درس على يديك أو نهل من معينك أو غرف من بحرك إلاّ و كان لك مادحاً و لمعاملتك شاكراً و لعلمك موقراً و لأسلوبك متفهماً ، و لطالما قلت أنّ الدكتورة ميساء يكفي أنّها تشعرك بأنك " طالب علم " و هذا لا يضاهيه من إحساس أو يوازيه من شعور يتفجّر في كيان الطالب و يستحوذ على جوهر الدارس ليعود عليه بالنفع الكثير و الخير العميم .

عزيزتي ميساء ... الأصالة ربت في ربوعك ثم أينعت تعلقاً بثرى هذا البلد لتثمر في النهاية عن حب عجيب غريب لنسمات هذا الوطن العظيم الذي يبادلك الحب بالحب و الشوق بالشوق .

مرشدتي ميساء ... أظن كل من يعرفك يعلم حرقتك الصادقة على هذا البلد و تألمك الشديد على كل من عانق جسده الثرى بعد تسطيره لأروع معاني البطولة و أسمى صور الفداء ، و سنكون معاً ليس فقط للاحتفال بالنصر و إنما لنعلن للجميع بأننا قادمون و من أرض الحضارات " سورية " منطلقون .

مربيتي ميساء ... لن أقول أن البلد يشتاق لك لأني أثق تماماً بأنك مشتاق له أكثر من الجميع ، كما أني موقن بأنك ستشاركين يوماً ما في غرز رايته في قمم العلا و ذلك الميعاد ليس ببعيد و الفيصل بيننا هو تلاشي ضباب الأزمة الراهنة لأننا شعب وظيفته كتابة التاريخ ، و غداً لناظره قريب و بهذا سأختم .

الإهداء

إلى كل من أنست بهم من زملاء و زميلات خلال الخمس سنوات

منى الدايري
حسام محمد
محمد الجاسم
أحمد النمر
لمى حاج إسماعيل
حسن نزهة
مجد علي
مثنى الإبراهيم
جنى بلقيس
حسان إبراهيم
سليمان فياض
جيكار معمو
حلا عبود
ضياء الديواني
أحمد علي
غدير إبراهيم
هديل حديد
ماهر ملحم
علي سليمان
علاء أبو رحال
هزار أبو خليل
محمد بعريني
علاء فياض
سهيل زيتوني
فاطمة بارود
عدي دوبا
عماد الكتاب
علاء حاج حسين
علا قرقماز
محمد دركوشي
فؤاد الخطيب
إيمان إنباشي
أريج زين الدين
آدم سلمان
علي موسى
إبراهيم سودان
مروة بكوره
علاء ديب
أيمن علي
عدنان الترجماني
ريما عبد الله
محمد إبراهيم
علي إبراهيم
بشار الحشيش
إيثار محمد
عماد مهران
أسعد المصطفى
عبد الله حاج حمد
مها شاهين
إياد دياب
إبراهيم الملوحي
محمد الظاهر
رشا حاج إسماعيل
محمد فؤاد الشمالي
حذيفة الشيخ
عبد المعين البلعاس
بتول خضر
شادي الفارس
أيمن هنيدي
ربيع زين الدين
هيا عبد الحق
أحمد رحال
رسلان المحمد
محمد المحمد
ميادة محمد
دياب دالي
عبد الله الشحيمة
مهند غزلان
مريانا عساف
أدهم أبو حجيل
عمرو حاتم
خالد العباس
هبة فرهود
أحمد حمادة
محمد قبلان
أحمد إسكندر
جودي سنو
دانيال محمد

في حلقتي الموجزة عن معدات و آليات مرفأ طرطوس

الفهرس

الفصل 1 : المدخل إلى مرفأ طرطوس 1

1.1 مقدمة 2

2.1 التأسيس 3

3.1 القدرة و الإنتاج 4

4.1 الإيرادات 5

5.1 المرافق و الأقسام 5

1.5.1 الألسنة و الأرصفة 6

2.5.1 الساحات و المنشآت 7

3.5.1 المخبر 9

4.5.1 التوسعات 9

الفصل 2 : الروافع الشوكية 10

1.2 مقدمة 11

2.2 أنواع و مكونات الرافعة الشوكية 16

1.2.2 أنواع الرافعات الشوكية 16

2.2.2 مكونات الرافعة الشوكية 18

3.2.2 التحكم بالرافعة الشوكية 20

4.2.2 السارية و الرفع الآلي 21

5.2.2 لوحة معطيات المصنع 22

6.2.2 أنواع و استعمال الإطارات 22

7.2.2 عجلات التوجيه الخلفية 23

8.2.2 ملحقات الرافعة الشوكية 24

3.2 أمان الرافعة الشوكية 27

1.3.2 سرعة الرافعة الشوكية 27

2.3.2 تزويد الرافعة الشوكية بالوقود 27

3.3.2 تحميل عربة الرافعة الشوكية 28

الفصل 3 : الروافع التليسكوبية 29

1.3 مقدمة 30

2.3 الجزء السفلي للرافعة التليسكوبية 33

1.2.3 الهيكل الأساسي 33

2.2.3 أجهزة المسير 34

3.2.3 مجموعة التعليق 35

4.2.3 مساند الاتزان 35

3.3 الجزء العلوي للرافعة التليسكوبية 36

1.3.3 الوصلة الدوار 36

2.3.3 الذراع المتمفصل 36

3.3.3 مقصورة القيادة 38

4.3.3 بكرات الرفع 38

5.3.3 الخطاف 38

6.3.3 ثقالات موازنة الأحمال 39

4.3 دارة هيدروليك الرافعة التليسكوبية 40

5.3 حركات الرافعة التليسكوبية 40

1.5.3 حركة رفع الحمولات و تنزيلها 41

2.5.3 حركة دوران الجزء العلوي للرافعة 41

3.5.3 حركة رفع الذراع المتمفصل و تنزيله 41

4.5.3 حركة مد الذراع المتمفصل و إرجاعه 41

5.5.3 حركة مساند الاتزان 41

الفصل 4 : الروافع البرجية 42

1.4 مقدمة 43

2.4 القسم السفلي للرافعة البرجية 50

1.2.4 هيكل العربة 50

2.2.4 العجلات و المحاور 52

3.2.4 مساند الاتزان 54

3.4 القسم العلوي للرافعة البرجية 55

1.3.4 الوصلة الدوار 56

2.3.4 البرج 56

3.3.4 الذراع الشبكي 57

4.3.4 مقصورة القيادة 57

5.3.4 أسطوانات اللف و بكرات الرفع 60

6.3.4 أدوات الرفع 62

7.3.4 ثقالات الموازنة 62

4.4 الدارة الهيدروليكية للرافعة البرجية 66

5.4 حركات الرافعة البرجية 68

1.5.4 حركة مسير الرافعة و فرملتها 68

2.5.4 حركة توجيه الرافعة لليمين و اليسار 68

3.5.4 حركة رفع و تنزيل مساند الاتزان 68

4.5.4 حركة دوران الجزء العلوي للرافعة 68

5.5.4 حركة رفع و تنزيل الذراع الشبكي 68

6.5.4 حركة رفع و تنزيل الحمولات 68

الفصل 5 : ملحق المعدات و الآليات 69

1.5 مقدمة 70

2.5 الروافع العائمة 70

3.5 روافع الرصيف الكهربائية 72

4.5 قواطر الشحن 75

5.5 معدات نقل الحاويات 77

6.5 الروافع الجسرية 82

7.5 محطة التوليد الكهربائية 83

معدات و آلیات

مرفأ طرطوس

الفصل

1

المدخل إلى مرفأ طرطوس

1.1 مقدمة

المرفأ	مرفأ طرطوس
الافتتاح	1969
الإدارة	الشركة العامة لمرفأ طرطوس
المالك	الدولة
المساحة المائية	1,200,000 متر مربع
مساحة اليابسة	1,800,000 متر مربع
المساحة الإجمالية	3,000,000 متر مربع
أرصفة الميناء	22 رصيف
المدير العام الحالي	الدكتور نديم الحايك

مرفأ طرطوس أو ميناء طرطوس البحري هو مرفأ ساحليٌّ يقع في مدينة طرطوس شمال غرب سوريا كما في الشكل (1.1) . يَضمُّ المرفأ 22 رصيفاً و تبلغ مساحته ثلاثة ملايين متر مربع . إذ يتجاوز حجم البضائع الواردة إلى المرفأ 12 مليون طن سنوياً ، و يُقدَّر أنها ستبلغ نحو 25 مليون طن سنوياً بحلول عام 2020 . لميناء طرطوس أهميَّة كبيرةٌ بسبب موقعه على ساحل البحر الأبيض المتوسط الشرقي ، فهو يستقبل السفن من مختلف أنحاء الوطن العربي و قارة أوروبا و البحر الأسود ، و له أهمية كبيرةٌ بالنسبة لدول الجوار و خصوصاً العراق بغية نقل البضائع إليه من المتوسط بسبب بعد منافذها البحرية عنه و قربها الجغرافيّ من سوريا .

الشكل (1.1) : موقع مرفأ طرطوس الاستراتيجي .

2.1 التأسيس

صمَّمت مرفأ طرطوس خلال مطلع الستينيات شركة كامب ساك الدنماركية المتخصِّصة بمجال تصميم المرافئ البحرية ، و تولَّت مرحلة البناء فيما بعد مجموعة من الشركات العربية و الأجنبية بدءاً من الأول من أيار عام 1960 .

انتهت المرحلة الأساسية من البناء في عام 1966 ، حيث بدأ الاستعمال الأولي للمرفأ منذ الخامس من تموز من ذات العام ، و كان آنذاك عبارةً عن رصيفٍ بطول 500 متر شكل (2.1) تتخلَّله بعض آليات الشحن و المستودعات و الأراضي البور.

الشكل (2.1) : باخرة ترسو بجانب أحد الأرصفة الذي يعود إلى عام 1960 .

و أخيراً أحدثت الشركة العامة لمرفأ طرطوس بموجب المرسوم التشريعي رقم 314 لعام 1969 ، و حدَّد المرسوم نشاط استثمار المرفأ بما ينشأ فيه من أحواض مائية و أرصفة و مخازن و مستودعات و قاعات بيع و منافع و ما يؤمن من خدمات للسفن و الركاب و البضائع .

3.1 القدرة و الإنتاج

تبلغ مساحة مرفأ طرطوس الإجمالية 3 ملايين متر مربع ، منها 1.2 مليون متر مربع مساحة مائية للمغاطس و

المراسي و غيرها ، و 1.8 مليون متر مربع مساحة يابسة للأرصفة و الساحات و المستودعات و غيرها من منشآت المرفأ .

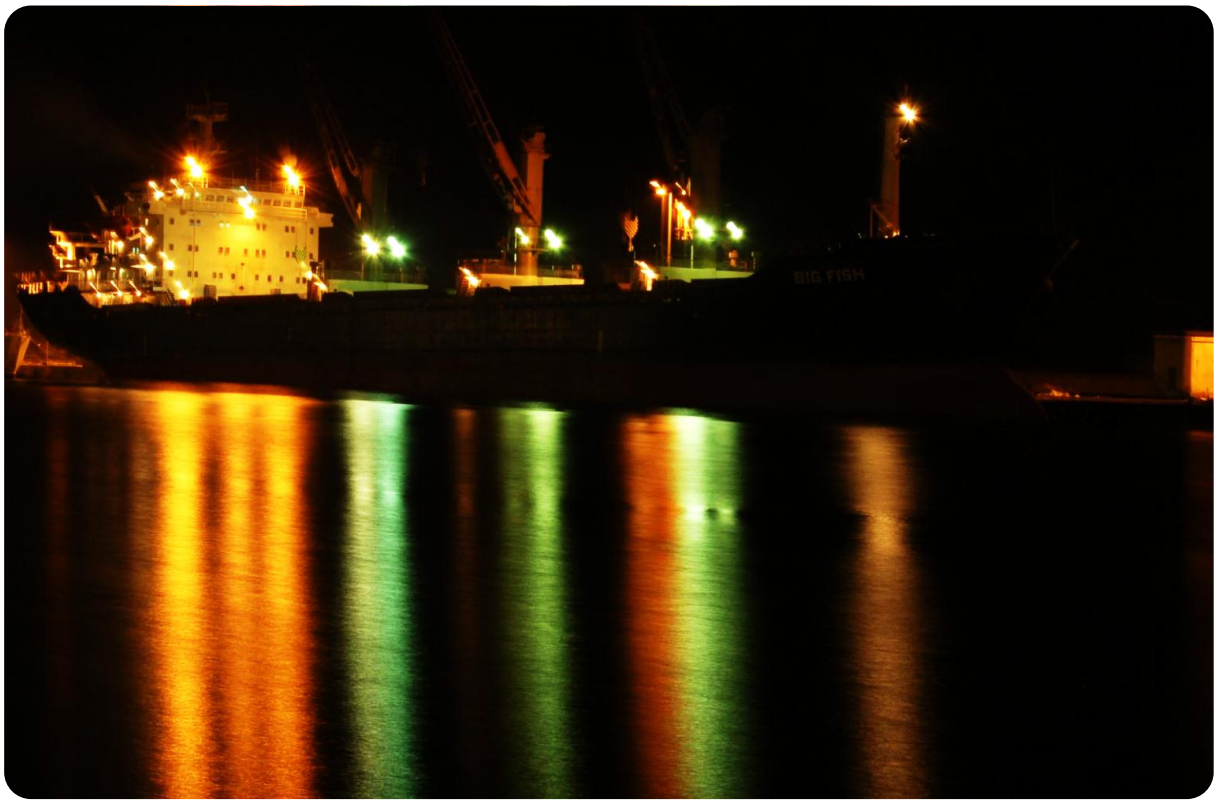
للمرفأ 22 رصيفاً موزَّعة على ثلاثة ألسنة بمغاطس يتراوح عمقها من 4 أمتار إلى 13 متراً ، و يبلغ طولها الكلي 5,130 متراً ، إلا أنّ 520 متراً منها محجوزة لصومعة الفوسفات ، و في 1,060 متراً منها لا يتجاوز عمق المغطس 4 أمتار لذلك فإنّ طول الأرصفة القادرة على خدمة البواخر التجارية بحالة البضائع غير الفوسفات لا يتجاوز 3,550 متراً . فيما يبلغ متوسّط طول السفن الراسية 150 متراً ، و قد اقتطع منها 540 متراً في عام 2007 لمحطة الحاويات ، فتبقّى نحو 3,000 متراً (17 رصيفاً) فحسب مخصَّصة للسفن التي لا تحمل فوسفات و لا حاويات .

يبلغ عرض قناة دخول المرفأ 200 متر و عمقها 14.5 أمتار ، و يبلغ معدل تحميل و تفريغ البضائع 40,000 طن في اليوم بعمل على مدار الساعة . كما يبلغ طول مكسر الميناء الرئيسي 2,650 متر و الثانوي 1,620 متر . و هناك 15 مستودعاً بمساحة إجمالية تبلغ 92,413 متر مربع ، و تبلغ الطاقة التخزينية لصوامع الحبوب 85,000 طن و الفوسفات 88,000 طن كما في الشكل (3.1) .

الشكل (3.1) : صوامع الحبوب و الفوسفات .

و يستوعب المرفأ بالكلية 16 مليون طن سنوياً من البضائع (مع أنه يعمل فعلياً بطاقةٍ أكبر منها) ، و أما الطاقة الاستيعابية القصوى للسُّفن فنحو 25 سفينة بغاطس أقصاه 12.2 متر و طول أقصاه 240 متراً ، تحمِّل بضائعها 77 رافعة و 146 رافعة (ناقلة) شوكيَّة و 104 قواطر و شاحنات و7 قواطر بحرية و زورقان بحريَّان .

تبلغ مساحة محطة حاويات المرفأ 252,000 متر مربع ، و طول رصيفها 545 متراً ، و تشمل 6 روافع و7 حواضن و 16 ناقلة شوكية بقدرات من 15 إلى 32 طن و تبلغ طاقة المحطة القصوى نحو 500 إلى 600 ألف حاوية . و الشكل (4.1) يبين إحدى الباخرات أثناء تفريغ الحاويات منها ليلاً .



الشكل (4.1) : المرفأ ليلاً .

4.1 الإيرادات

بلغت إحصاءات مرفأ طرطوس في عام 2010 (قبل اندلاع الأزمة السورية) إجمالاً 2,368 سفينةً دخلت المرفأ ، و 10,406,423 طن من البضائع استوردت إليه ، و 2,643,264 طن صُدِّرت منه . أي بإجمالي 13,049,697 طن ، تشمل 9,139,875 بضائع عامة ، و 1,584,105 نقل ، و 2,169,856 فوسفات ، و 155,870 حبوب ، و أما حاويات الشحن المعزولة فقد وصل عددها حتى 60,937 حاويةً وزنها مجتمعةً 116,033 طن .

بلغت إيرادات مرفأ طرطوس الإجمالية لعام 2011 بحسب عماد عبد الحي (معاون وزير النقل لشؤون النقل البحري آنذاك) نحو 3.2 مليار ليرة سورية . و أما الإنتاج فبلغ 11.5 مليون دولار ، و الحاويات 60,000 حاوية .

5.1 المرافق و الأقسام

يقدِّم مرفأ طرطوس خدماتٍ عدَّة كما في الشكل (5.1) . من أهمِّها خدمة السفن (استقبالها و تفريغها و تقديم

خدمات المياه العذبة و الإطفاء و الإنقاذ عند اللزوم) ، و خدمة المرور (السَّماح بتوقّف البضائع في المرفأ و مرورها منه ، مع تقديم التسهيلات الإدارية اللازمة و تخفيض البدلات المالية عن المرافئ الأخرى المجاورة) ، و خدمة الأمن (تأمين و حماية البضائع و المرافق عبر جهاز الضابطة المرفئية) ، و خدمة الإرشاد (عمل دائرة الإرشاد البحري على مساعدة السفن بالدخول باستخدام زوارق حديثة) .

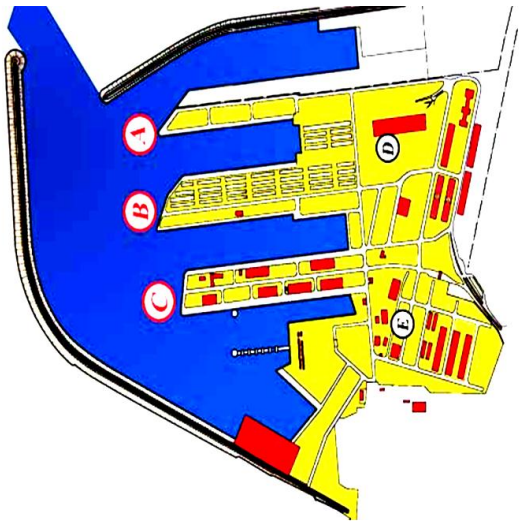
الشكل (5.1) : بعض من عمليات التفريغ في المرفأ .

أنشئت في مرفأ طرطوس شبكة سكك حديدية هدفها تأمين نقل البضائع بين أنحائه المختلفة ، و تصديرها إلى جميع المحافظات السورية و إلى الدول المجاورة الأخرى . كما يعمل المرفأ بنظام ثلاث ورديات بطول 8 ساعات للوردية الواحدة .

1.5.1 الألسنة و الأرصفة

يتألّف الميناء بمجمله من 22 رصيفاً يبلغ طولهم مجتمعين 6,400 متر و بأعماق مغاطس تتراوح من 4 أمتارٍ إلى 13 متراً ، منها واحد مخصص لصوامع الفوسفات و ثانٍ للكبريت .

تتوزَّع هذه الأرصفة كما في الشكل (6.1) على ثلاث ألسنة رئيسية :



أرصفة المرفأ

صورة من الجو للمرفأ

الشكل (6.1) : الألسنة و الأرصفة .

1. **اللســان A :** مزوَّد بشــبكة من الســكك الحديدية و 6 مســتودعات تخزينية و روافع كهربائية للتفريغ و التحميل ، و تقع فيه صوامع الحبوب و الساحة البيتونية المخصصة لتخزين البضائع ، و له ثلاثة أرصفة :
   - ✓ جنوبي بطول 800 متر و بعمق من 4 إلى 10 متر .
   - ✓ غربي بطول 160 متر و بعمق 10 أمتار .
   - ✓ شمالي بطول 770 متر و بعمق من 4 إلى 12 متر .

2. **اللســان B :** مزوَّد بروافع كهربائية للتفريغ و التحميل بجنوبه و موقف لبواخر الحاويات بشــرقه بعمق 9 أمتار، و تقع فيه ســاحة تخزين الحاويات البيتونية ، كما يخطط لتزويده مســتقبلاً بالروافع الجســرية و الكانتري لتصل طاقته إلى 975,000 طن في السنة . و له رصيفان :
   - ✓ جنوبي بطول 890 متر و بعمق من 4 إلى 12 متر .
   - ✓ شمالي بطول 540 متر و بعمق من 12 إلى 13 متر .

3. **اللسان C :** مزوَّد بسكك حديدية لنقل البضائع و موقف لبواخر الحاويات يمكنه استيعاب بواخر بحمولة حتى 60,000 طن . و له رصيف واحد :
   - ✓ جنوبي بطول 660 متر و بعمق من 12 إلى 13 متر .

2.5.1 الساحات و المنشآت

تبلغ مســاحة ســاحات مرفأ طرطوس مجتمعةً 790,000 متر مربع . تتألف من ســاحتين : الأولى زفتية بمســاحة 496,000 متر مربع للبضــائع ، و الأخرى بيتونية بمســاحة 294,000 متر مربع ، و هي تشــمل بدورها ســاحتين فرعيتين : واحدةٌ زفتية مسورة للسيارات قرب الرصيف 9 تتَّسع لما يصل إلى 2,000 سيارة ، و ثانيةٌ للحاويات مساحتها 152,000 متر مربع شكل (7.1) إذ تبلغ طاقتها الاستيعابية 576 حاوية مبردة .

تبلغ مساحة مستودعات تخزين مرفأ طرطوس الطابقية الإجمالية 92,483 متراً مربعاً ، و أما طاقتها الاستيعابية فتصل حتى 524,507 متر مكعب . و تتألف هذه المستودعات من : مستودع المصندقات (بمساحة 15,000 متر مربع مخصص للبضائع العامة ، و هو قريبٌ من ساحة الحاويات لتسهيل نقل البضائع منه و إليه) ، و مستودع التبريد (بمساحة 1,500 متر مربع و طاقة 1,000 طن ، مخصص لتخزين الخضار و الفواكه و غيرها من الموادّ الغذائية) ، و محجر زراعي (يشمل محطة للتعقيم) ، و مستودع المواد المتفجرة (مخصص لتخزين المواد الخطرة ، و هو مبني في منطقة معزولة و حوله تلة ترابية لتجنّب المخاطر على رواد المرفأ) .

الشكل (7.1) : إحدى ساحات المرفأ .

و إلى جانب مستودعات التخزين ، يشمل المرفأ صوامع حبوب تبلغ طاقتها الاستيعابية 100,000 طن ، و يبلغ عمق رصيفها 12 متراً ، أي أنه قادر على استيعاب بواخر بحمولة تصل إلى 50,000 طن . و تقوم عربتان بطاقة 400 طن في الساعة بتفريغ حمولة الحبوب و تحميلها إلى البواخر الراسية على رصيف الصومعة ، فيما تنقل البضاعة من الصوامع الداخلية إلى الصوامع الرئيسية عبر شبكة من السيارات و سكك الحديد تعمل بطاقة 400 طن في الساعة .

و أخيراً توجد 22 خلية من صوامع الفوسفات القادرة على استيعاب ما يصل إلى 88,000 طن ، لها رصيف يمتد في حوض المرفأ بطول 270 متر و بعمق 11 متر ، و يمكنه استيعاب سفينتين بحمولة 25,000 طن في الآن ذاته . و الشكل (8.1) يبين باخرة عند تحميلها بالفوسفات .

الشكل (8.1) : تحميل باخرة بالفوسفات .

3.5.1 المخبر

صـــدر قرار من مجلس الوزراء الســـوري في عـام 2003 يقضـــي بفتح مخبرٍ مركزيٍّ في مرفأ طرطوس ، و كُلِّفت بتجهيزه - مع مخبر مماثلٍ في مرفأ اللاذقية - شـــركة مرفأ اللاذقية . إلا أنّ العمل على المخبر تأخَّر لســـنواتٍ طويلة ، و لم يكتمل و يُباشـر أعماله إلا في عام 2012 عندما اعتُمِدَ في قرار وزير الاقتصـاد و التجارة رقم 16/740 و قرار مجلس الوزراء رقم 9921 بتاريخ الخامس عشر من آب لعام 2012 .

4.5.1 التوسعات

تتمُّ توسـعة مرفأ طرطوس و تطويره باسـتمرار. إلا أنَّ وجود القاعدة العسـكرية البحرية الروسـية شـماله جعل توسـعته بذلك الاتِّجاه غير ممكنة ، فيما أنّ منشـآتٍ تابعةً للمرفأ تجعل التوسُّـع جنوباً أمراً صـعباً ، و يُمثِّل هذا مشـكلةً كبيرةً لمرفأ طرطوس ، حيث أصبح يُضـطَّر للاعتماد على التوسِّع حصراً باتجاه الغرب ، ببناء توسعاتٍ فوق مياه البحر. و يواجه الميناء مشـكلة تزايد الضّـغط عليه ، حيث تبلغ طاقته التصـميمية القصـوى 12 مليون طن سـنوياً ، و الاسـتيعابية 16 مليون طن ، فيما يُتوقَّع أن يصل حجم البضائع الفعلية المحمَّلة به نحو 25 مليون طن بحلول عام 2020 .

انتهى الفصل

الفصل

2

الروافع الشوكية

1.2 مقدمة

الرافعة الشوكية Forklift هي عبارة عن شاحنة صناعية تستخدم بشكل عام لرفع و نقل الحمولات الثقيلة و الكبيرة نسبياً . و وظيفة هذه الرافعة في مرفأ طرطوس هو العمل داخل مستودعات المرفأ أو ساحته ، أو داخل السفن لتنضيد الحمولة أثناء التحميل و تقريبها بحيث يصبح من الممكن للرافعة الموجودة على الرصيف حملها أثناء التفريغ .

حيث أن الجدول (1.2) يبين الروافع الشوكية الموجودة في المرفأ ، و الجدير بالذكر أن مرفأ طرطوس مزود بمجموعة روافع شوكية من صناعة أبرز الشركات العالمية و لا سيما :

- ✓ الشركة الفنلندية **كالمر Kalmar** كما في الشكل (1.2) .
- ✓ الشركة اليابانية **ميستوبيشي Mitsubishi** كما في الشكل (2.2) .
- ✓ الشركة الكورية الجنوبية **دايو Daewoo** كما في الشكل (3.2) .
- ✓ الشركة الفرنسية **مانيتو Manitou** كما في الشكل (4.2) .
- ✓ الشركة اليابانية **تشاتني Chatani** كما في الشكل (5.2) .
- ✓ الشركة البريطانية **هيركوليس Hercules** كما في الشكل (6.2) .
- ✓ الشركة الإيطالية **سي في إس CVS** كما في الشكل (7.2) .

الجدول (1.2) : الروافع الشوكية الموجودة في المرفأ .

نوع الرافعة	العدد	القدرة التحميلية القياسية بالطن
Chatani Forklift trucks	5	1.5
Daewoo Forklift trucks	10	1.5
Mitsubishi Forklift trucks	4	1.5
Chatani Forklift trucks	5	3
Daewoo Forklift trucks	12	3
Mitsubishi Forklift truck	27	3
Chatani Forklift trucks	5	6
Manitou Forklift trucks	2	6
Hercules Forklift trucks	4	8
Kalmar Forklift trucks	12	8
Daewoo Forklift trucks	10	10
Kalmar Forklift trucks	3	10
Kalmar Forklift trucks	8	15
Kalmar Forklift trucks	10	20
CVS Forklift trucks	4	25
Kalmar Forklift trucks	10	25
CVS Forklift trucks	3	32

الشكل (1.2) : الرافعة الشوكية Kalmar .

الشكل (2.2) : الرافعة الشوكية Mitsubishi .

الشكل (3.2) : الرافعة الشوكية Daewoo .

الشكل (4.2) : الرافعة الشوكية Manitou .

الشكل (5.2) : الرافعة الشوكية Chatani .

الشكل (6.2) : الرافعة الشوكية Hercules .

الشكل (7.2) : الرافعة الشوكية CVS .

2.2 أنواع و مكونات الرافعة الشوكية

1.2.2 أنواع الرافعات الشوكية

إذاً فالرافعة الشوكية هي آلية مشابهة لجرار صغير فيها شوكتان في المقدمة تستعملان لرفع الحمولة ، يقود مشغل الرافعة الشوكية إلى الأمام إلى أن تندفع الشوكتان تحت الحمولة و تستطيع عندها رفع الحمولة عدة أقدام إلى الأعلى (في الهواء) و ذلك بواسطة تشغيل الشوكتين كما تعرف الشوكتان بالريشتين ، و عادة ما تكون مصنوعة من الفولاذ و يمكنها رفع بضعة أطنان الأمر الذي يعتمد على طاقة الرافعة . و تختلف الرافعات الشوكية من حيث الحجم ، و تتراوح بين طاقة مقدارها طن واحد للعمل في المستودعات العامة ، حتى طاقة 50 طن للعمل في حاويات الشحن .

و هناك نوعان من المحركات يستخدمان في الرافعات الشوكية :

1. محركات ذي احتراق داخلي يمكن تزويدها بوقود مثل البترول أو الديزل شكل (8.2) أو الغاز البترولي السائل شكل (9.2) ، حيث يجب عدم استعمال الرافعة الشوكية التي تدار بالاحتراق الداخلي في أمكان ضيقة لأنه قد يتأثر الناس الذين يعملون في الأماكن الضيقة من الأبخرة .
2. محركات كهربائية تدار بواسطة البطارية شكل (10.2) ، فالرافعات الشوكية التي تدار بالبنزين أو البروبين تكون أحياناً أقوى و أسرع من الرافعات الشوكية الكهربائي و لكن صيانتها أكثر صعوبة . الرافعات الشوكية الكهربائية جيدة في المستودعات لأنها لا تولد أبخرة خطرة مثل الآليات التي تدار بالوقود السائل .

الشكل (8.2) : رافعة شوكية تعمل بوقود الديزل .

الشكل (9.2) : رافعة شوكية تعمل بغاز البروبين و أسطوانة الغاز واضحة في مؤخرة الرافعة .

الشكل (10.2) : رافعة شوكية كهربائية .

تقسم الرافعات الشوكية أيضاً إلى نوعين و ذلك اعتماداً على قدرتها على البقاء ثابتة عندما تكون محملة ، و هذان النوعان هما :

1. **الرافعات الشوكية ذوات الثقل الموازن :** يكون فيها وزن الحمل محمولا خارج حدود قاعدة العجلات و يتعادل الثقل مع وزن الرافعة الشوكية .

2. **الروافع الشوكية ذوات الثقل غير المتوازن :** تكون الحمولة فيها داخل حدود قاعدة عجلات الرافعة الشوكية ، فالرافعات الشوكية ذات الثقل غير المتوازن تحافظ على ثباتها بوجود عجلات مثبتة على ذراعين موجودين على كل جانب من الحمولة عند الاستلام و النقل ، و هذا غالباً ما يسمى بالرافعات الشوكية انفراجية الفعل .

2.2.2 مكونات الرافعة الشوكية

كل الرافعات الشوكية لها مكونات أساسية متشابهة ، إلا أنها قد تكون متموضعة في أمكان مختلفة تبعاً لنوع الرافعة الشوكية :

1. صنف من الرافعات الشوكية هو عربات ذوات محرك كهربائي يقوم العامل بتشغيلها واقفاً أو جالساً على وحدة جلوس ثلاثية العجلات ، وحدة الجلوس هذه تكون متوازنة و يمكن أن يكون لها وسادة أو عجلات من الهواء المضغوط .

2. صنف من الرافعات الشوكية تكون بعربات مولد كهربائي للعمل في الممرات الضيقة أو البضاعة المخزنة و تحميل الطلبيات . و يمكن أن تكون لديها إمكانية الوصول إلى مدى إضافي أو وظائف الساري الدوار .

3. صنف من الرافعات الشوكية يكون بعربات مولد كهربائي و ما أن يسير المشغل خلفها أو يكون بوضع الوقوف ، غالباً ما تكون أصناف عربات الرفع العالي و عربات رفع منصات الرفع الأتوماتيكية متوازنة .

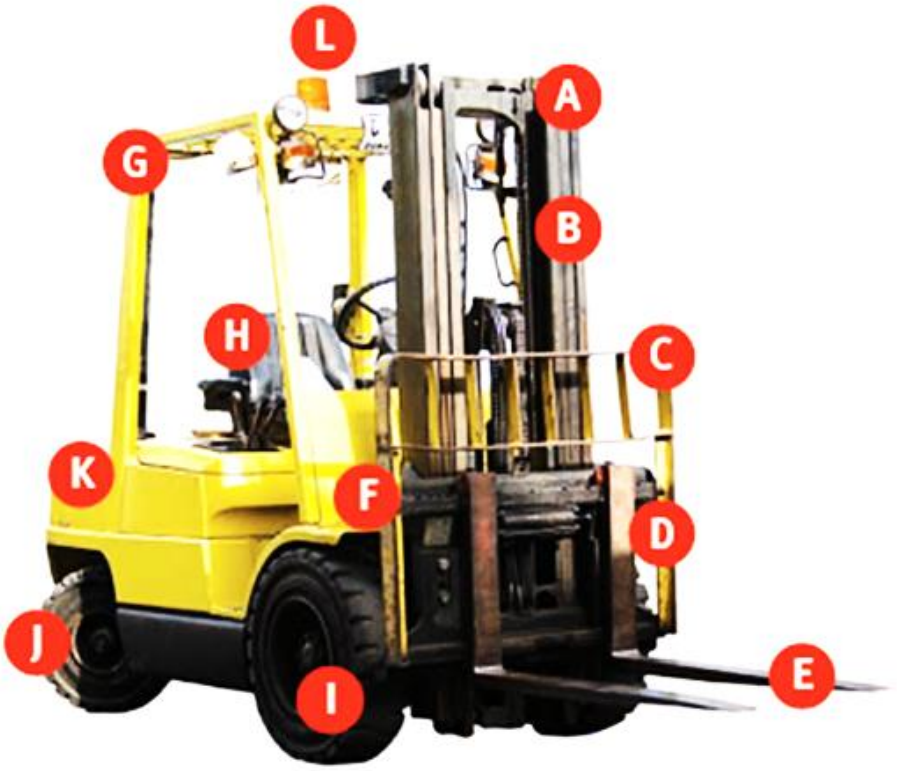
4. صنف من الرافعات الشوكية هو عربات يركبها المشغل في حجرات (كبينات) و مقاعد تحكم ، و مزودة بمحركات احتراق داخلي و إطارات صلبة أو مخففة للصدمات .

5. صنف من الرافعات الشوكية يكون فيها المشغل (الراكب) جالساً فيها جرار للرفع ، و هي مزودة بمحرك كهربائي أو محرك يعمل بالاحتراق الداخلي .

6. صنف من الرافعات الشوكية هي عربات يركبها المشغل ، و هي مزودة بأجهزة تحكم بالمقعد و حجرة قيادة و محركات احتراق داخلي و عجلات بالهواء المضغوط و هي نموذجية التوازن .

7. صنف من الرافعات الشوكية و هي مصممة للاستعمال على تضاريس وعرة ، و يشمل التطبيق النموذجي على تركيب الخشب و الزراعة .

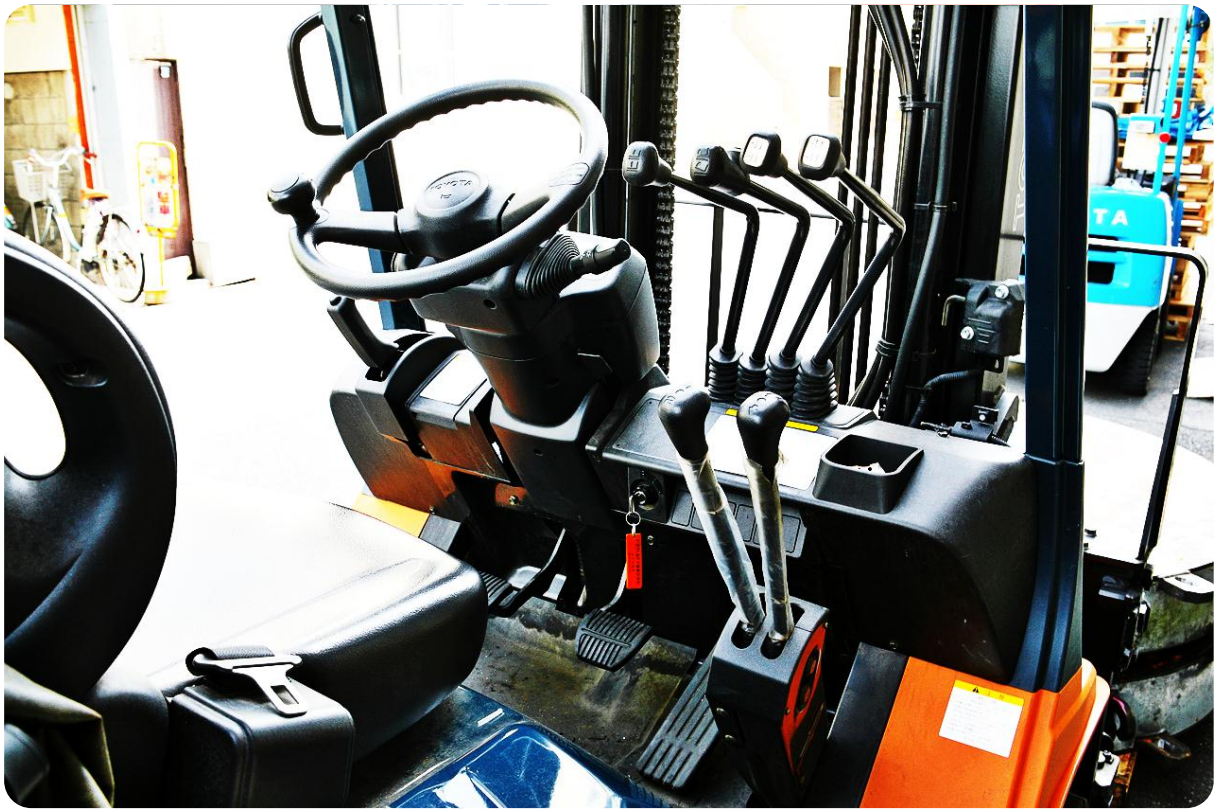
و فيما يلي المكونات الرئيسية كما في الشكل (11.2) التي يجب معرفتها عن الرافعة الشوكية :



الشكل (11.2) : أجزاء الرافعة الشوكية .

- ✓ A السارية .
- ✓ B أسطوانة الرفع .
- ✓ C سنادة خلفية تمنع الحمولة من السقوط على عامل التشغيل .
- ✓ D عربة الشوكة .
- ✓ E الشوكتان .
- ✓ F أسطوانة التحكم بالميل .
- ✓ G قفص معلق .
- ✓ H مقعد السائق .
- ✓ I عجلات القيادة و المحور .
- ✓ J محور توجيه وعجلات .
- ✓ K التوجيه المضاد .
- ✓ L أنوار الإنذار .

3.2.2 التحكم بالرافعة الشوكية



الشكل (12.2) : كبين الرافعة الشوكية .

تقدم لوحة تشغيل الرافعة الشوكية شكل (12.2) لعامل التشغيل المزايا التالية :

1. **ضبط دقيق لدواسة الكبح :** (كافة أنواع التضاريس) و تتموضع لوحة الكبح هذه على الجانب الأيسر من عمود التحكم و تعمل كدواسة القابض و ذلك لأن صمام الضبط موجود في النظام الهيدروليكي . عندما يتم الضغط على الدواسة بشكل خفيف فإن طاقة المحرك تنفصل و عند الضغط عليها أكثر يبدأ الكابح بالعمل .
2. **دواسة الكبح :** إن عربة الرفع مجهزة بدواسة كبح تقليدية إضافة إلى دواسة كبح للضبط الدقيق ، تتموضع الدواسة التقليدية على أرض العربة على يمين عامود التحكم (التوجيه) .
3. **دواسة المعجل :** تتموضع دواسة المعجل (التسريع) في موضع قريب إلى يمين عامود التحكم .
4. **ذراع الحركة إلى الأمام و الخلف :** يستعمل هذا الذراع للقيام بتغيير في الاتجاه . فإذا أردنا الحركة إلى الأمام ندفع الذراع إلى الأمام و إلى الخلف و نسحب الذراع عبر وضع اللاتعشيق NEUTRAL .
5. **ذراع جهاز نقل الحركة :** يسمح ذراع جهاز نقل الحركة بالقيام بمجموعة مختلفة من نسب تعشيق المسننات . فإن دفع الذراع إلى الأمام ينقل ناقل الحركة إلى الوضع الأول للسرعة و يجب اختيار السرعة المطلوبة اعتماداً على حالات التنقل و الحمولة .
6. **ذراع الرفع :** يستخدم لرفع و تنزيل الشوكتان ، ندفعه إلى الأمام للتنزيل و نسحبه إلى الخلف

للرفع . يمكن تعديل سرعة الرفع بالتغيير في سرعة المحرك و المسافة التي يتحرك فيها الذراع ، و يمكن تعديل سرعة التنزيل من خلال المسافة التي يتحرك فيها الذراع فقط .

7. **ذراع الميلان :** يستخدم لإمالة السارية إلى الأمام و الخلف ، ندفعه إلى الأمام لإمالته إلى الأمام و نسحبه للخلف لإمالته إلى الخلف . يمكن تعديل سرعة الميلان إلى الأمام و الخلف من خلال سرعة المحرك و المسافة التي يتحرك الذراع من خلالها .

4.2.2 السارية و الرفع الآلي

تتألف السارية شكل (13.2) من قطعتين : القطعة الخارجية متصلة بالشاسي (الهيكل) و تستعمل البكرة لتمديد السارية . و عندما يتحرك القسم الداخلي للسارية إلى الأعلى أو الأسفل فإن الشوكتان تتحركان بسرعة مضاعفة في نفس الاتجاه ، فهما متصلتان بسلسلة وصل متصلة بالجزء الثابت من السارية ، و تتحرك السلسلة فوق و حول العجلات على جزء الامتداد إلى الأسفل حتى الشوكتان . و تحتاج كل آلية الرفع إلى محرك واحد فقط . أمّا فيما يتعلق بالمحرك الثاني فإن السارية يمكن لها أن تميل إلى الأمام و إلى الخلف ، و يستعمل هذا عند تحريك مركز الثقل قريبا من الآلية عند رفع الحمولات الثقيلة .

الشكل (13.2) : سارية الرافعة مع الشوكتين .

5.2.2 لوحة معطيات المصنع

يجب معرفة كيفية توضع لوحة معطيات الجهة الصانعة كي تعرف سعة حمولة الرافعة الشوكية التي تشغلها و كذلك حدود التشغيل .

6.2.2 أنواع و استعمال الإطارات

الرافعات الشوكية المخصصة للاستعمالات المختلفة تحتاج أنواعاً خاصة من الإطارات ، و إطارات الرافعات الشوكية الأكثر شيوعاً هي الإطارات التي تعمل بالهواء المضغوط شكل (14.2) و هي صلبة و تصنع من البولي ريثان (المطاط الصناعي) .

الشكل (14.2) : عجلات مطاطية متنوعة تعمل بالهواء المضغوط لرافعة شوكية .

فإما أن تكون إطارات العجلات مضغوطة أو من النوع النموذجي ، الإطارات المضغوطة يسهل تركيبها على الرافعة الشـوكية و لكن قد لا يمكنها من مقاومة بعض الاهتراء الذي تتعرض له في تضـاريس خارجية وعرة و كذلك الإطارات النموذجية ، يتم تركيب الإطارات النموذجية على الدواليب بنفس الطريقة التي نركب فيها إطارات السيارات .

فإطارات الرافعة الشوكية بشكل عام يمكن تصنيفها كما يلي .

- ✓ **الإطارات التي تعمل بالهواء المضغوط :**

تتشـابه كثيراً مع الإطارات المتينة للعربات ، و يتم ملؤها بالهواء . و لها سـطح محيطي سـميك و عميق و مصـنوعة من المطاط المقاوم للتآكل . تسـتعمل معظم الرافعات الشـوكية المخصصة للتضاريس الوعرة إطارات مضغوطة بالهواء و ذلك يعود إلى متانتها و تحملها و السنوات الطويلة التي تستخدم فيها .

- ✓ **إطارات المطاط الأصم (غير الأجوف) :**

هي بديل عن الإطارات التي تعمل بالهواء المضـغوط و لا تختلف عن غيرها إلا في كونها غير مجوفة و غير مملوءة بالهواء ، إذ أنها لن تنفجر أو تحتاج إلى نفخ بالهواء ، فهذه الإطارات تدوم طويلاً و لكنها لا تمدد في عمر الرافعة الشـوكية ، فالروافع الشـوكية ذوات إطارات المطاط الأصـم جيدة جداً للاسـتعمال الداخلي أو الخارجي الخفيف و لا يوصـى باسـتخدامها لفترات طويلة في مناطق ذات تضاريس وعرة .

- ✓ **إطارات البولي ريثان :**

تسـتعمل عادة الرافعات العاملة بالداخل و عادة ما تكون مضـغوطة على الدولاب و التي تعتبر الطريقة الأسـهل في تركيب الإطار ، هذه الإطارات جيدة جداً للاسـتعمال الداخلي لأنها تقدم قدراً كافياً من السـحب و عندها مقاومة قليلة على الدوران الأمر الذي يطيل في عمرها ، و هذا النوع من الإطارات مثالي للاستعمال على رافعات شوكية كهربائية .

7.2.2 عجلات التوجيه الخلفية

للرافعات الشـوكية دواليب (عجلات) تحكم خلفية من أجل قدرة أكبر على المناورة ، الأمر الذي يمكن أن يربك مشغل الرافعة المبتدئ شكل (15.2) .

فعند تحريك الرافعة الشـوكية إلى الأمام و تدوير دواليب التحكم فإن سـرعة تدوير النهاية الخلفية تصـبح أكبر بثلاث مرات من سرعة الرافعة الشوكية إلى الأمام و تكون هذه الحركة الجانبية مصدر خطر على المشاة .

أما عندما تنعطف سـيارة حول منعطف يعود المقود إلى المنتصـف لوحده إلاّ أن هذا لا يحصـل في الرافعة إذ يمكن لدائرة الدوران أن تتناقص فقط لذلك من الضـروري الإبقاء على اليد ممسـكة بعجلة القيادة في كل الأوقات و الإبقاء على السرعة في المستوى الآمن .

الشكل (15.2) : توجيه الرافعة الشوكية من خلال العجلات الخلفية .

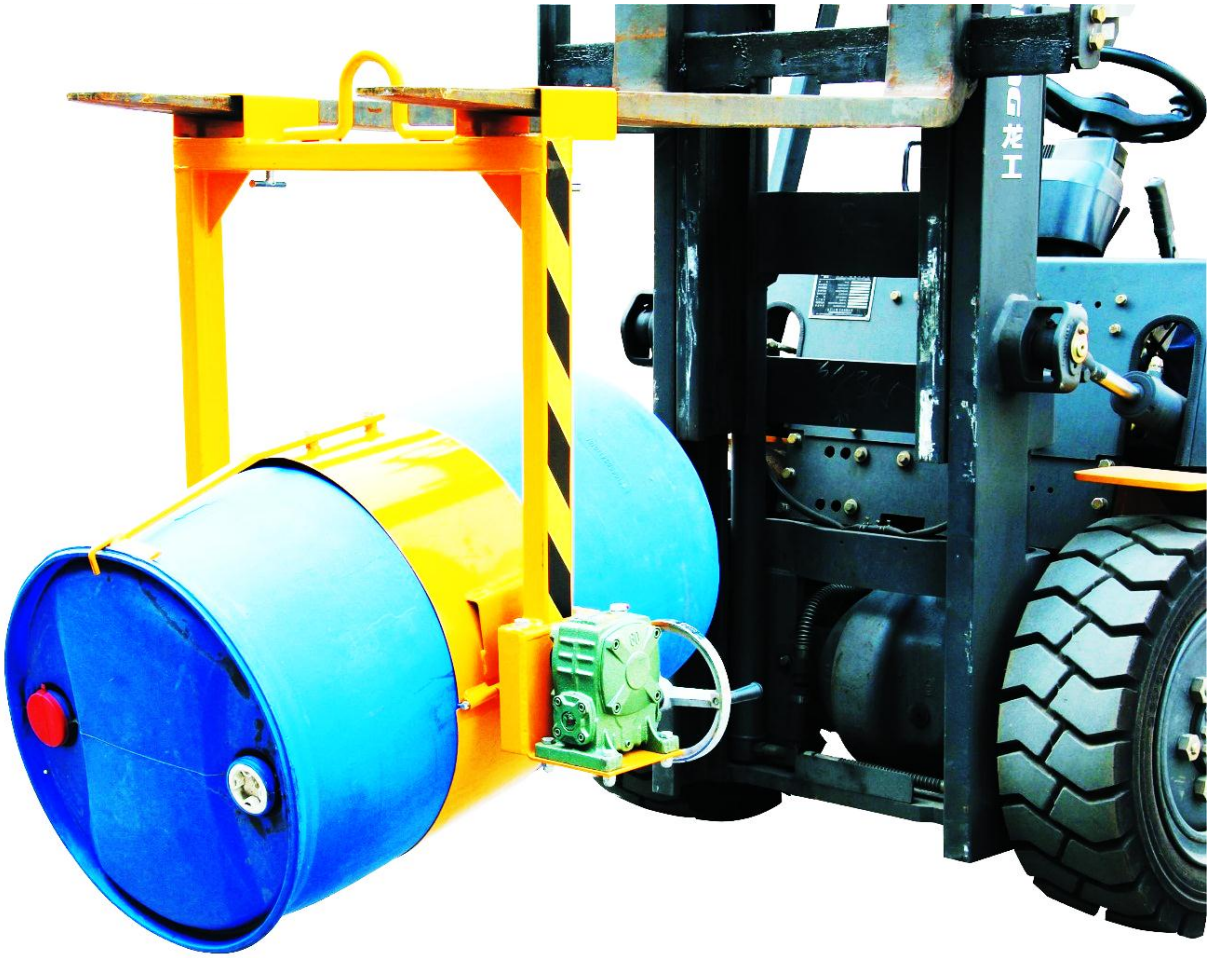
8.2.2 ملحقات الرافعة الشوكية

فيما يلي الملحقات الرئيسية التي يمكن استعمالها مع الرافعة الشوكية و ظروف تشغيلها :

1. **ذراع المرفاع** شكل (16.2) : يستعمل للرفع و وضع الحمولات الثقيلة بنفس الطريقة التي تعمل بها الرافعات Cranes . و الشكل شكل (17.2) يبين آلية رفع بقفل .
2. **لاقط البراميل** شكل (18.2) : يستعمل لرفع و تنزيل براميل بسعة 250 ليتر لكل منها يسحب السائق وتر البرميل من مقعد السائق لتفريغ البرميل .
3. **السنبلة** شكل (19.2) : تستعمل للزيادة في مدى استعمال الرافعة الشوكية و يسهل تركيبها على رافعات نموذجية .

الشكل (16.2) : ذراع المرفاع .

الشكل (17.2) : آلية رفع بقفل .



الشكل (18.2) : لاقط البراميل .

الشكل (19.2) : السنبلة .

3.2 أمان الرافعة الشوكية

1.3.2 سرعة الرافعة الشوكية

تتقرر السرعة التي تنتقل فيها الرافعة الشوكية وفقاً لما يلي :

- ✓ **حجم الحمولة التي تنقلها الرافعة :**

يجب نقل البضاعة الثقيلة ببطء .

- ✓ **طريقة ترتيب الورشة :**

يجب التنقل بسرعة تسمح بالتوقف إذا صادفت مشاة أو معابر سير أخرى .

- ✓ **إشارات تحديد السرعة :**

يجب المحافظة على السرعة المحددة في إشارات السرعة أو السرعة التي أقرتها سياسة الشركة و أحكامها . و الشكل (20.2) يبين رافعة شوكية أثناء مسيرها بسرعة في أحد المستودعات .

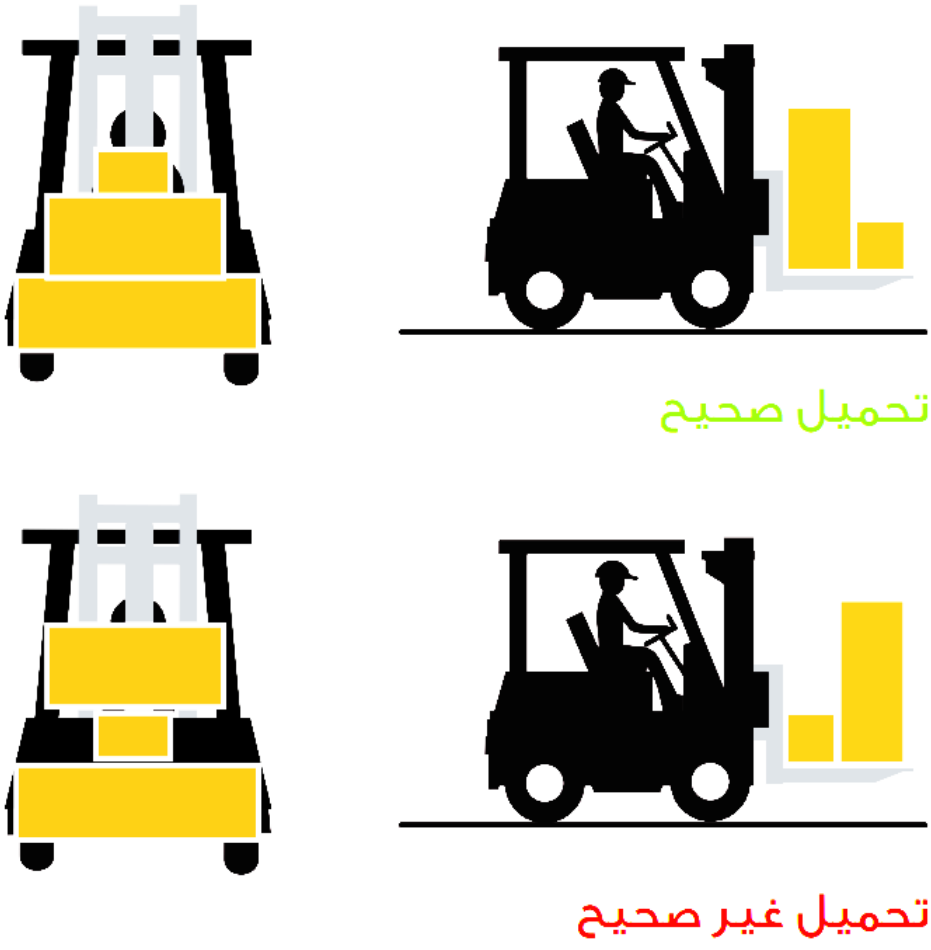
الشكل (20.2) : رافعة شوكية أثناء مسيرها بسرعة في أحد المستودعات .

2.3.2 تزويد الرافعة الشوكية بالوقود

يمكن أن يكون تزويد الرافعة الشوكية بالوقود أمراً خطراً ، فالأبخرة المتصاعدة من غاز البترول المسال سريع الانفجار. يجب القيام بكل أنواع تعبئة الوقود في مناطق كاملة بالتهوية و بعيداً عن إمكانية وجود أي مصادر حدوث أي اشتعال ، و يجب ألا يكون المحرك شغالا (دائراً) أثناء التزود بالوقود خوفاً من احتمال اشتعال الوقود .

3.3.2 تحميل عربة الرافعة الشوكية

إن ثبات الرافعة الشوكية عند تشغيلها و هي محملة هو من أكثر عناصر الأمان أهمية . فإذا كانت حمولة الرافعة الشوكية غير ثابتة فمن الممكن أن تنقلب إلى الأمام أو على الجوانب . و الأمر الأساسي أن تكون الحمولة على المنصة النقالة ثابتة و مرتبة بشكل جيد و وضع الأشياء الثقيلة تحت الحمولة في المؤخرة كما في الشكل (21.2) .



الشكل (21.2) : آلية التحميل الصحيح و غير الصحيح .

انتهى الفصل

الفصل

3

الروافع التليسكوبية

1.3 مقدمة

تستخدم **الروافع التليسكوبية Telescopic Cranes** في أقسام المرفأ بكثرة لرفع حمولات متغيرة من حاويات و عربات و حمولات حديد و خشب و رخام ، و غيرها لمختلف أنواع البضائع و إنزالها على الشاحنات ، أو بغية ترتيبها في المخازن أو ساحات المرفأ .

إذ يوجد أنواع من هذه الروافع لها قدرة تحميلية حتى 150 طن مما يؤكد على أهمية الروافع التليسكوبية في عمليات تحميل و تفريغ بعض حمولة السفن كالعنفات الحرارية و غيرها من الحمولات ذات الوزن الكبير نسياً التي تعجز عنها الروافع البرجية المتخصصة في تحميل و تفريغ الحمولات من السفن و إنزالها على الرصيف أو على شاحنات النقل مباشرة ، و الجدول (1.3) يبين لمحة دقيقة عن الروافع التليسكوبية الموجودة في المرفأ .

و الروافع التليسكوبية الموجودة في المرفأ من صناعة شركات عالمية متنوعة :

- ✓ الشركة الأمريكية الألمانية **تيركس ديماج Terex Demag** كما في الأشكال (1.3) و (2.3) . علماً أن الشركة الأمريكية العالمية **تيركس Terex** قامت بشراء أسهم الشركة الألمانية بالكامل **ديماج Demag** في عام 2002 لتصبح جزء منها .
- ✓ الشركة الإيطالية **لوكاتيلّي Locatelli** كما في الشكل (3.3) .
- ✓ الشركة البريطانية **كوليس Coles** كما في الشكل (4.3) . حيث قامت الشركة الألمانية **غروف Grove** بشراء الشركة البريطانية **كوليس Coles** في عام 1998 .
- ✓ الشركة الأمريكية **بي بي إم PPM** كما في الشكل (5.3) . حيث قامت الشركة الأمريكية **تيركس Terex** بشراء الشركة **بي بي إم PPM** في عام 1995 .

الجدول (1.3) : الروافع التليسكوبية الموجودة في المرفأ .

نوع الرافعة	العدد	القدرة التحميلية القياسية بالطن
Locatelli Mobile crane	10	20
PPM Mobile crane	1	20
Terex Mobile crane	10	30
Coles Mobile crane	1	35
Locatelli Crane	10	40
Terex Demag Crane	2	40
Terex Crane	1	150

كما يمكن ندب إحدى هذه الروافع و خصوصاً روافع تيركس Terex الحديثة لمهمات مدنية خارج ملاك المرفأ لأهميتها البالغة و قدرتها العالية في المناورة الدورانية و نقل مختلف المواد في الاتجاه الشاقولي أو في الاتجاهين الأفقي و الشاقولي معاً و كذلك قد تقوم بنقل المواد وفق أي منحني فراغي .

الشكل (1.3) : الرافعة التليسكوبية Terex Demag بقدرة تحميلية 40 طن .

الشكل (2.3) : الرافعة التليسكوبية Terex بقدرة تحميلية 30 طن .

الشكل (3.3) : الرافعة التليسكوبية Locatelli .

الشكل (4.3) : الرافعة التليسكوبية Coles .

الشكل (5.3) : الرافعة التليسكوبية PPM .

رغم تنوع الروافع التليسكوبية من حيث تصميمها و تركيب المعدات عليها أو مقاساتها و قدراتها التشغيلية و ذلك وفقاً للشركة المصنعة التي تتحكم بتلك المواصفات لضمان الجودة المثلى لكل جهة مصنعة على وجه التحديد ، إلا إنها متشابهة تماماً من حيث الوظائف و الاستخدامات . و سندرس من الرافعة التليسكوبية النقاط الأساسية منها و لا سيما أجزاءها الأساسية شكل (6.3) و دارتها الميكانيكية .

2.3 الجزء السفلي للرافعة التليسكوبية

1.2.3 الهيكل الأساسي

هيكل العربة الأساسي (الشاسي) هو عبارة عن بناء معدني يصنع عادة من الفولاذ ذي المتانة العالية و بمقاطع صندوقية ملحومة كما في الشكل (7.3) ، و يؤمن الهيكل المعدني قاعدة متينة لارتكاز جيد لمعدات الرافعة التليسكوبية المختلفة .

الشكل (6.3) : أجزاء الرافعة التليسكوبية .

2.2.3 أجهزة المسير

تتألف الرافعة التليسكوبية من مجموعة العجلات مع المحاور و التعليقة بالإضافة إلى ميكانيزم المسير. إذا تتلقى المحاور عبر نظام التعليق كافة الحمولات و القوى المختلفة من طرف الشاسي الحاملة لمجموعات الآلية و تنتقل هذه الحمولات بواسطة العجلات إلى سطح الأرض أو مكان العمل . و يختلف عدد المحاور و الدواليب من رافعة لأخرى حسب القدرة التحميلية لكل منها .

الشكل (7.3) : الجزء السفلي لرافعة تليسكوبية .

3.2.3 مجموعة التعليق

نظام التعليق هو مجموعة من العناصر و العقد التي تربط الشاسي بالعجلات و المحاور ، و تساعد على امتصاص قدرة الصدم عن طريق التشوه المرن لعناصر التعليقة و إخماد الاهتزازات و تحديد تأثيرها في الحدود المسموح بها . مع العلم أن أجهزة التعليق في الروافع التليسكوبية الحديثة معظمه ذي تعليق هيدروليكي متطور .

4.2.3 مساند الاتزان

يوجد في الرافعة التليسكوبية أربعة مساند اتزان يتم إنزالها على الأرض أثناء التشغيل بحيث تؤمن توازن الرافعة بشكل جيد أثناء العمل كما في الشكل (8.3) . حيث لكل مسند عارضة حديدية مثبت عليه المسند ، و تمتد العارضة من هيكل العربة لرفع مستوى الاتزان للرافعة . و منظومة المساند تشغل هيدروليكياً ، و لكل عارضة أسطوانة هيدروليكية تعمل على إخراج و إدخال المسند بهيكل العربة ، و المسند هو بالأصل أسطوانة هيدروليكية تقوم بتثبيت الرافعة و رفعها عن سطح الأرض . و يتم ضبط اتزان هيكل العربة بواسطة ميزان مائي مثبت على الهيكل .

الشكل (8.3) : رافعة تليسكوبية أثناء القيام بإحدى المهام في المرفأ .

3.3 الجزء العلوي للرافعة التليسكوبية

1.3.3 الوصلة الدوار

تتكون الرافعة من جزأين هما العلوي (الرافعة و أجزاؤها التشغيلية) و السفلي (الهيكل و ملحقاته) ، و يتصلان هذان الجزأين مع بعضهما بواسطة الوصلة الدوارة كما في الشكل (9.3) . فالجزء العلوي يدور بواسطة هذه الوصلة عن طريق علبة سرعة تقاد بواسطة محرك هيدروليكي . و تسمح الوصلة الدوارة بدوران الجزء العلوي 360 درجة مما يكسبه القدرة على الدوران دورة كاملة .

الشكل (9.3) : اتصال الجزأين العلوي و السفلي للرافعة عبر الوصلة الدوارة .

2.3.3 الذراع المتمفصل

يستخدم الذراع المتمفصل (التليسكوب) لتطويل ذراع الرفع إذ يعتبر بأنه ذراع الرفع الرئيسي للرافعة التليسكوبية ، فهو يقوم برفع الحمل بواسطة بكرات الرفع مع محافظته على وضعه بعدم التداخل و تغيير زاوية الرفع من تلقاء نفسه إلا برغبة المشغل . و يصمم على شكل صناديق تليسكوبية إما على شكل مربع أو شبه منحرف كما في الشكل (10.3) . و هذه الصناديق عبارة عن مقاطع متداخلة تمتد و تتداخل ببعضها بواسطة أسطوانات هيدروليكية و أقفال داخلية . و غالباً ما يكون عدد هذه الصناديق من 3 إلى 6 صناديق .

الشكل (10.3) : الذراع المتفصل و هو في حالة مد .

3.3.3 مقصورة القيادة

تحتوي المقصـورة (الكبين) على لوحة قيادة و أذرع و كبسـات و دعسـات و أجهزة قياس تمكن السـائق من التحكم بجميع حركات الرافعة كما في الشـكل (11.3) . و للروافع التليسـكوبية عدة تصـاميم لكبائن القيادة تتفاوت من رافعة لأخرى . حيث نرى في الكبين الحديث أنه يحتوي على جميع وسـائل الراحة لمشـغل الرافعة مثل التكييف و مقاعد مريحة قد تكون متحركة كهربائياً أو نيوماتيكياً و قابل للتعديل و مجهزة بماصـات للصـدمات ، و للكبين زجاج ملون من جميع الاتجاهات و باب منزلق قابل للقفل و سقف و نافذة خلفية قابلين للفتح و ماسحات زجاج أمامية .

الشكل (11.3) : كبين القيادة .

4.3.3 بكرات الرفع

يتم نقل الحركة إلى أسـطوانة لف الحبل (المثبتة خلف الذراع المتمفصـل) بواسـطة المحرك عبر مجموعة من المسـننات أو السـيور حيث يركب على الأسـطوانة قارنة إقلاع و جهاز فرملة . فبدوران الأسـطوانة لف الحبل بهذا الاتجاه أو ذاك يتم لف الحبل أو فرده ، حيث يمتد الحبل على صـناديق الذراع المتمفصـل من الأعلى إلى بكرات الذراع المتمفصـل الثابتة فالمتحركة إن وجدت و ينزل بعدئذ إلى الخطاف كما في الشكل (5.3) .

5.3.3 الخطاف

للخطاف أنواع متعددة فمنه ما يكون عبارة عن خطاف و ثقل مربوط بحبل رفع واحد و منه ما يكون متعدد البكرات ينطوي فيه الحبل ما بين الخطاف و بكرات الحمل للذراع المتمفصل .

الشكل (12.3) : بكرات الرفع و الخطاف .

6.3.3 ثقالات موازنة الأحمال

تركب على الرافعة ثقالات موازنة الأحمال التي تعمل على اتزان الرافعة عند عمليات رفع و إنزال الأحمال كما في الشكل (13.3) . و تتكون منظومة موازنة الثقل من كتل على شكل صفائح تركب على حوامل تشغل هيدروليكياً . و ثقالات الموازنة منها ما يكون ثابتاً دائماً على المعدة و منها ما يكون غير ثابت يركب أثناء التشغيل فقط .

الشكل (13.3) : ثقالات موازنة الأحمال .

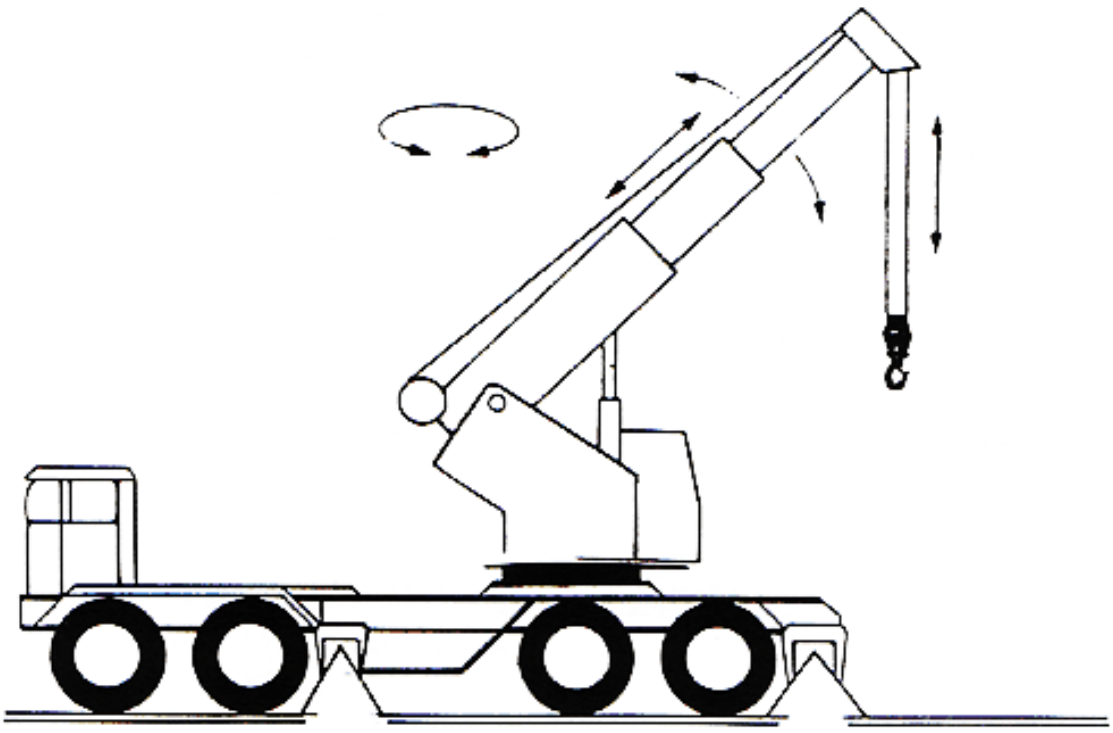
4.3 دارة هيدروليك الرافعة التليسكوبية

تختلف الدوائر الهيدروليكية المشغلة للروافع التليسكوبية عن بعضها باختلاف الموديل و الشركة الصانعة و الحجم و التصميم . و دارة هيدروليك الرافعة التليسكوبية التقليدية هي عبارة عن محرك ديزل يقود مضخات هيدروليكية تغذي صمامات التحكم التي تقوم بتشغيل الأسطوانات و المحركات الهيدروليكية من أجل نقل القدرة إلى ميكانيزمات الرفع و التدوير و الفرملة و التوجيه .

و تتألف تجهيزات دارة الهيدروليك في الرافعة التليسكوبية بشكل أساسي من الأجزاء التالية :

1. **مصدر طاقة للدارة :** محرك ديزل .
2. **المضخات :** التي تستهلك القدرة الحركية من أجل ضغط السائل الهيدروليكي .
3. **مجموعات القيادة و التحكم :** التي توزع السائل الهيدروليكي و تتحكم بضغطه و تدفقه .
4. **الأجهزة المنفذة :** كالمحركات و الأسطوانات الهيدروليكية التي تحول قدرة السائل الهيدروستاتيكية إلى قدرة حركية معينة .
5. **ملحقات مساعدة :** الخزان و الخراطيم و المصافي و المبرد و المجمع الادخاري .

5.3 حركات الرافعة التليسكوبية



الشكل (14.3) : حركات الرافعة التليسكوبية .

1.5.3 حركة رفع الحمولات و تنزيلها

تتم حركة رفع الأحمال للأعلى و الأسفل بواسطة الخطاف عبر حبال بكرات الرفع .

2.5.3 حركة دوران الجزء العلوي للرافعة

تتم حركة دوران الجزء العلوي للرافعة دورة كاملة 360 درجة بواسطة الوصلة الدوارة .

3.5.3 حركة رفع الذراع المتمفصل و تنزيله

تتم حركة رفع و تنزيل الذراع المتمفصل شاقولياً بواسطة أسطوانة هيدروليكية .

4.5.3 حركة مد الذراع المتمفصل و إرجاعه

تتم عملية مد و إرجاع الذراع المتمفصل بواسطة الحركة التليسكوبية لأسطوانات الذراع نفسه .

5.5.3 حركة مساند الاتزان

يتم رفع و تنزيل المساند بواسطة أسطوانات هيدروليكية .

انتهى الفصل

الفصل

4

الروافع البرجية

1.4 مقدمة

تعتبر **الروافع البرجية Tower Cranes** عماد المرافئ و تستخدم على نطاق واسع فيه ، فهي المسؤولة عن نقل الحمولات من البواخر إلى الرصيف أو بالعكس ، و يوجد العديد من الروافع التي تختلف عن بعضها بحمولتها و نظام عملها و طريقة استخدامها و ظروف عملها . فعند دخول البواخر إلى الأرصفة يتم تثبيت الرافعة بشكل محكم على العنابر لكي يتم تفريغ الحمولات على الأرصفة أو إلى الأرصفة بشكل مباشر . و يتم ذلك بتثبيت الرافعة و بعدها عن طريق دارات التحكم و القيادة و حسب الحمولات الفعلية لها يتم تفريغ الباخرة من الحمولات .

و الروافع البرجية الموجودة في المرفأ منها ما يعود :

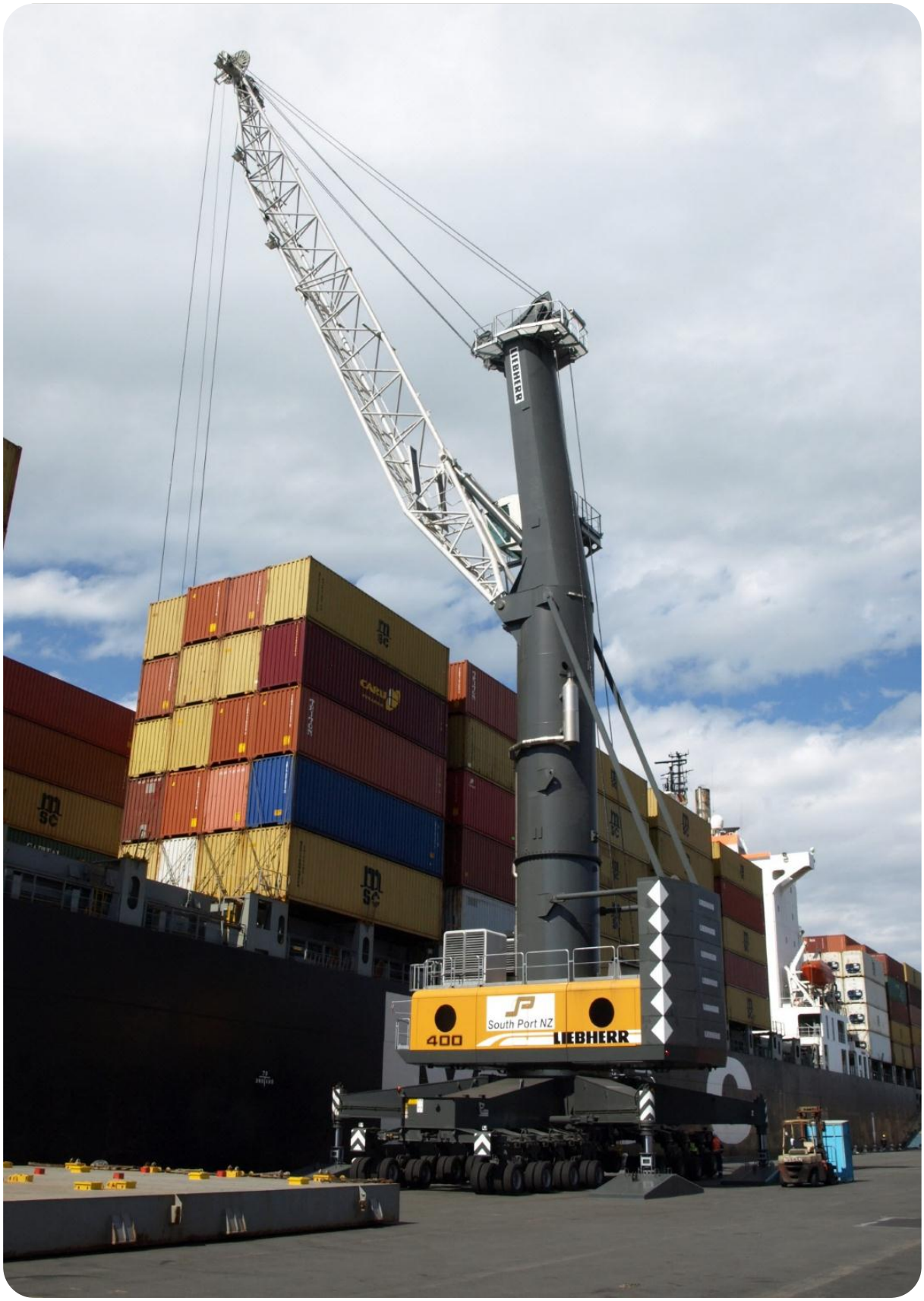
- ✓ للشركة الألمانية **ديماج DEMAG** كما في الشكل (1.4) حيث ارتأت الشركة العامة لمرفأ طرطوس في ثمانينات القرن الماضي بامتلاك مجموعة من روافع الـ **Demag** صناعة عام 1981 .
- ✓ و في المرفأ روافع **كوتفيلد GOTTWAL** الألمانية كما في الشكل (2.4) التابعة أيضاً لشركة الـ **Demag** بعد أن قامت الأخيرة بشراء و امتلاك الأولى . و في المرفأ 6 روافع حديثة صناعة عام 2006 من روافع **كوتفيلد GOTTWAL** ، علماً أن مجموعة الشركة الأمريكية **تيركس TEREX** استولت على الشركة الألمانية بالكامل **ديماج DEMAG** و كل الشركات التابعة لها في عام 2002 .
- ✓ للشركة الألمانية **ليبهر LIEBHERR** كما في الشكل (3.4) و تعتبر هذه الشركة العملاقة التي يتجاوز عدد موظفيها 35 ألف شخص و بأرباح تخطت حاجز 8 مليار دولار لإحصائية تعود إلى 2014 و بمعطيات أولية لتكون بذلك الرقم واحد بالعالم في ميدان الروافع و المعدات الثقيلة ككل و مقرها الرئيسي في سويسرا ، و قد زودت الحكومة السورية مرفأ طرطوس باثنتين من روافع الـ **Liebherr** صناعة عام 2007 لتمهد المجال لعقد صفقات مهمة بين إدارة المرفأ و مجموعة **Liebherr** العالمية في المستقبل .
- ✓ للشركة الأمريكية **بي إتش P&H** كما في الشكل (4.4) . و تعتبر هذه الروافع من أقدم روافع المرفأ و استخدمت بداية في سبعينات القرن الماضي و اليوم استخداماتها محدودة و ربما تنسق في وقت لاحق ، حيث قامت الشركة الأمريكية **تيركس Terex** بشراء الشركة **بي إتش P&H** في 1995عام .

الجدول (1.4) : الروافع البرجية الموجودة في المرفأ .

نوع الرافعة	العدد	القدرة التحميلية القياسية بالطن
Gottwald Crane	6	6
Demag MC150 Mobile crane	3	20
Demag MC300 Mobile crane	2	20
Demag MC300Q Mobile crane	5	20
Liebherr LHM150 Crane	2	40
Gottwald Demag Crane	6	44
P&H Mobile crane	1	75
P&H Mobile crane	1	78

الشكل (1.4) : الرافعة البرجية Demag لكن في مرفأ طرطوس موجودة بلون أصفر .

الشكل (2.4) : الرافعة البرجية Gottwald .



الشكل (3.4) : الرافعة البرجية Liebherr .

الشكل (4.4) : الرافعة الشبكية P&H .

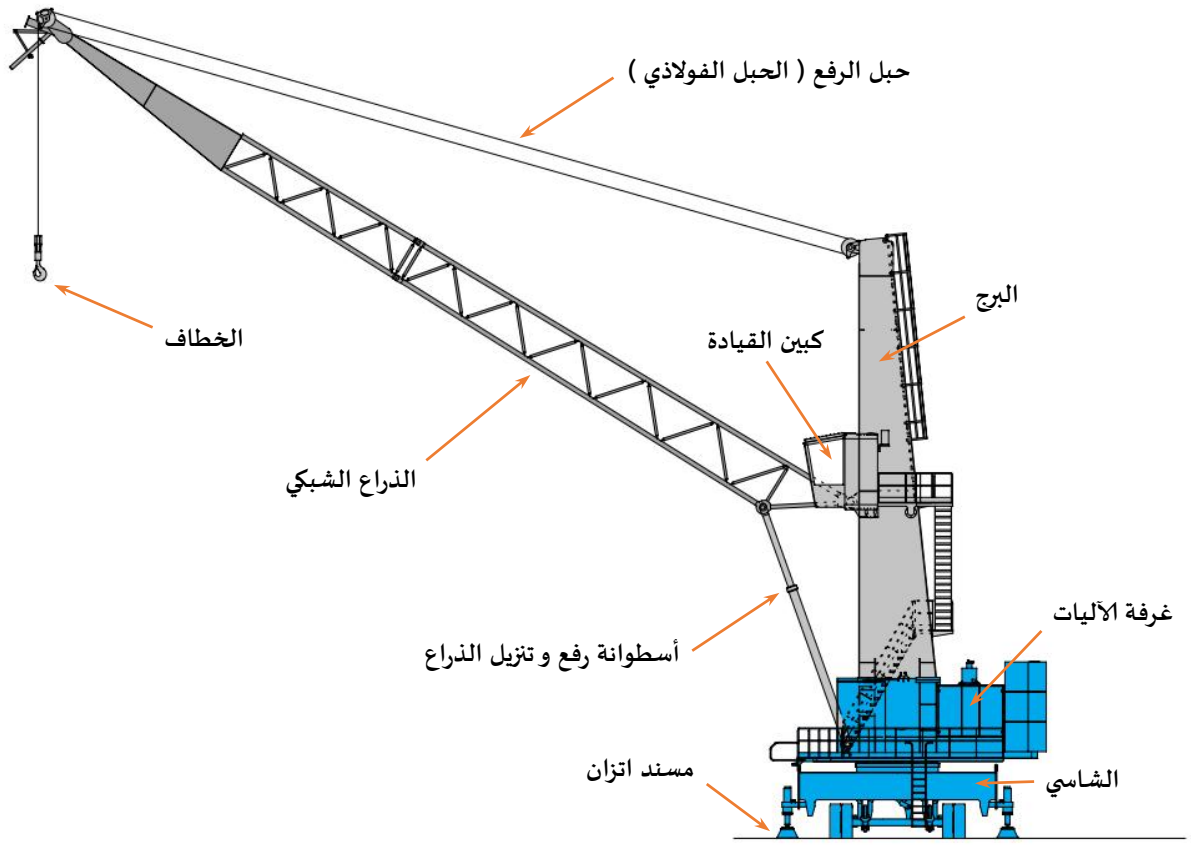
كما يوجد في المرفأ روافع برجية تسير على سكك حديد بعدد قد يتجاوز عددها الـــ 15 رافعة ، و هي من النوع الكهربائي و على سبيل المثال للحصر : روافع **كافوتيك** السويسرية **Cavotec** شكل (5.4) ، و روافع **إل بي إم سي** الصينية **LPMC** شكل (6.4) . و لن نخوض في غمار دراسة منظومة هذه الروافع البرجية و خصوصاً منظوماتها الكهربائية ، و سنكتفي بالشرح الوافي عن الروافع البرجية التي تعمل على الديزل و الهيدروليك حيث أنها تتشابه معها من حيث مبدأ العمل و تسير على عجلات بدلا من السكك المعدنية .

الشكل (5.4) : رافعة Cavotec الكهربائية باللون الأزرق .

الشكل (6.4) : رافعة lpmc الكهربائية باللون الأحمر.

رغم تنوع الروافع البرجية من حيث تصميمها و تركيب المعدات عليها أو مقاساتها و قدراتها التشغيلية و ذلك وفقاً للشركة المصنعة التي تتحكم بتلك المواصفات لضمان الجودة المثلى لكل جهة مصنعة على وجه التحديد ، إلا إنها متشابهة تماماً من حيث الوظائف و الاستخدامات .

تتكون الرافعة البرجية شكل (7.4) من جزأين : الأول هو الهيكل السفلي الذي يحتوي على منظومة عجلات الانتقال ، و الجزء الآخر هو الهيكل العلوي إذ يتكون من الوصلة الدوارة التي تمكنه من الدوران 360 درجة مما يكسبها القدرة على الدوران دورة كاملة و يتكون أيضاً من مقصورة المشغل و المحرك و الدوائر الهيدروليكية و الكهربائية و أسطوانة لف الحبال و حبال الرفع و ملحقاتها و الذراع الشبكي .



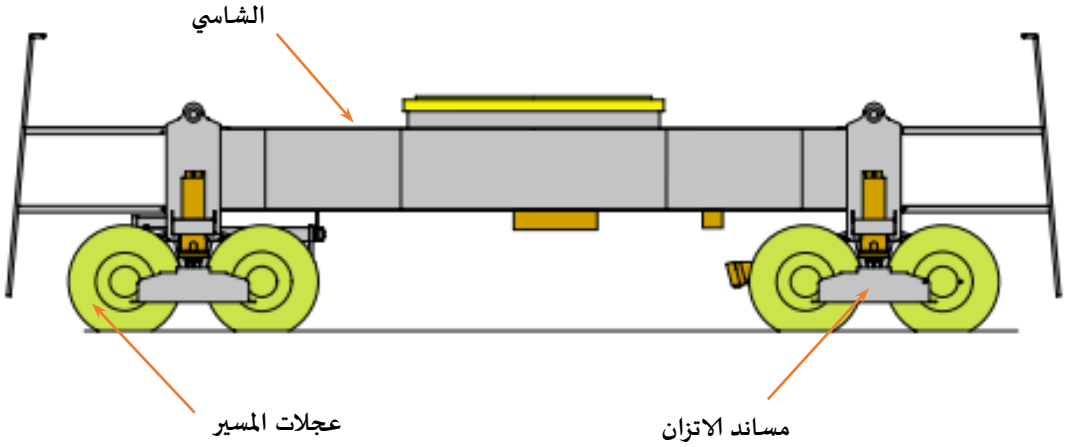
الشكل (7.4) : أجزاء الرافعة البرجية .

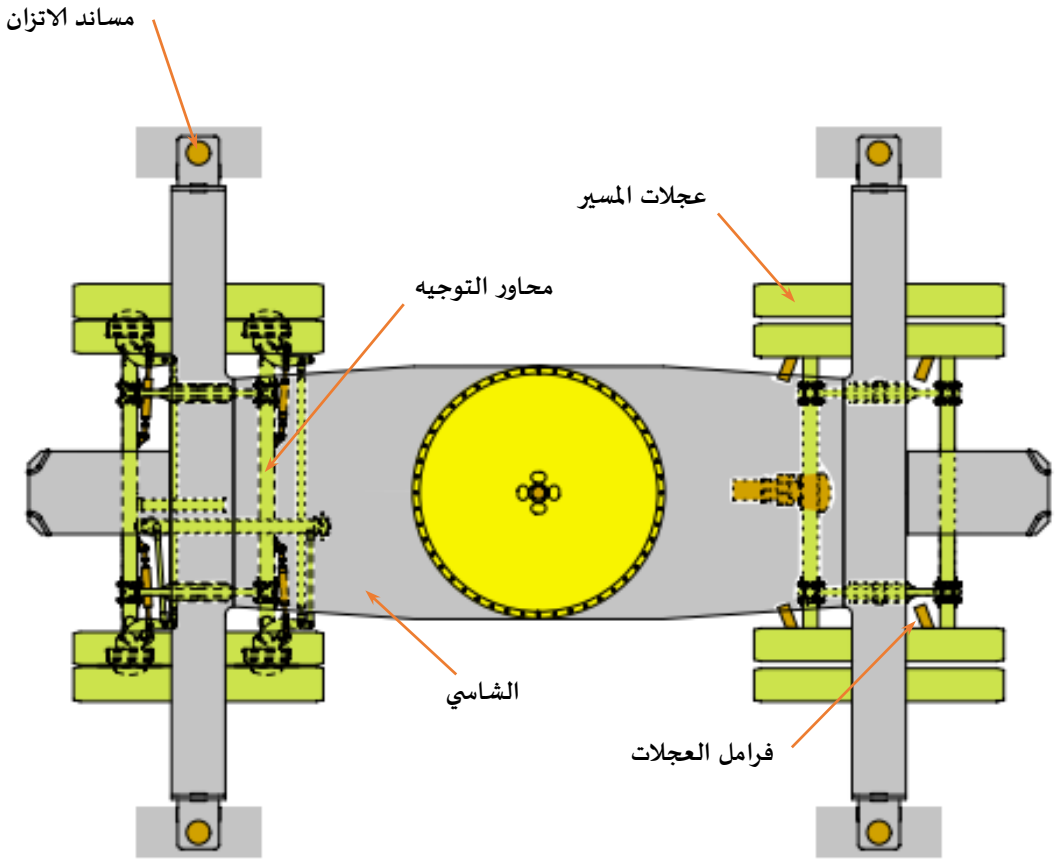
2.4 القسم السفلي للرافعة البرجية

1.2.4 هيكل العربة

يحمل هيكل العربة الأساسي (الشاسي) الرافعة أثناء العمل و أثناء المسير كما في الشكلين (8.4) و (9.4) ، أثناء العمل لا يجوز أن تحمل الدواليب (العجلات) وزن الآلية لذا يجب رفعها عن الأرض أثناء العمل ، و عندما تكون احدى

العجلات على الأرض لا تعمل الرافعة أبدا ، و يؤمن الهيكل المعدني للعربة قاعدة متينة لارتكاز جيد لمعدات الرافعة البرجية المختلفة .





الشكل (8.4) : الجزء السفلي للرافعة البرجية .

الشكل (9.4) : الهيكل الفولاذي للشاسي .

2.2.4 العجلات و المحاور

تستخدم العجلات فقط للمسير و الانتقال بالرافعة البرجية من مكان إلى آخر على طول الرصيف المخصص لها . أما بالنسبة لعددها فهو متغير من رافعة لأخرى و متعلق بعدد محاور الرافعة و قدرتها التحميلية و تصميمها الهندسي و التطور التقني الذي يعود للشركة المصنعة نفسها و امتيازاتها التنافسية . فنلاحظ مثلا أنه في روافع الـ **Gottwald صناعة 2006 ذات القدرة التحميلة 40 طن** يوجد لها 4 محاور و لكل محور 4 عجلات كما في الشكل (11.4) و بعد اندماج الأخيرة تحت مسمى روافع الـ **Terex Gottwald صناعة 2014 ذات القدرة التحميلة 80 طن** فيوجد لها 10 محاور و لكل محور 4 عجلات و كل العجلات قابلة للتوجيه كما في الشكل (12.4) . بينما في روافع الـ **Liebherr** فنظام العجلات لهذه الآلية مشابه لعجلات الطائرات تماماً و تعتبر الأحدث عالمياً و تم فيها إلغاء مبدأ نظام المحاور كما في الشكل (13.4) .

الشكل (11.4) : رافعة Gottwald و لكل محور منها 4 عجلات .

الشكل (12.4) : رافعة Terex Gottwald و بـ 10 محاور .

الشكل (13.4) : رافعة Liebherr و منظومة عجلاتها المشابه للطائرات تماماً .

3.2.4 مساند الاتزان

يوجد في الرافعة البرجية أربعة مســاند اتزان يتم إنزالها على الأرض أثناء التشــغيل بحيث تؤمن توازن الرافعة بشـكل جيد أثناء العمل كما في الشـكل (14.4) . لكن هذه المسـاند لا يمكن التحكم ببعدها عن جسـم الرافعة و يقتصـر التحكم ببعدها عن الأرض و ذلك في الروافع القديمة بينما في الروافع الحديثة فيمكن ذلك كما في الشكل (12.4) .

الشكل (14.4) : مساند الاتزان .

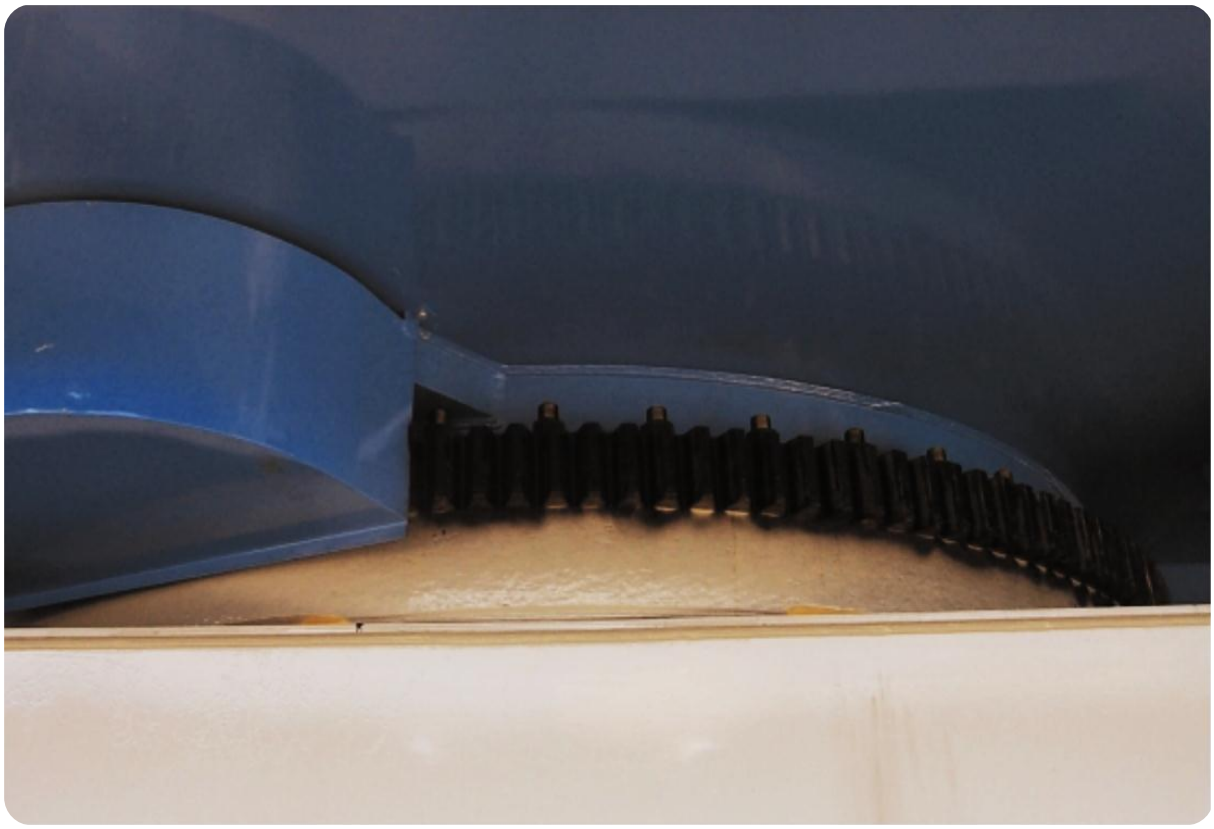
3.4 القسم العلوي للرافعة البرجية

الشكل (15.4) : الجزء العلوي للرافعة البرجية .

1.3.4 الوصلة الدوار

الوصلة الدوارة تسمح للهيكل العلوي من الرافعة بالدوران 360 درجة أي دورة كاملة و في كلا الاتجاهين المباشر و العكسي . و هي الجزء المسؤول عن نقل الإشارات الكهربائية و السائل الهيدروليكي من القسم العلوي الدوار في الرافعة إلى القسم السفلي الثابت دون حدوث أي خلل في عملية النقل من جهة ، و من جهة أخرى المحافظة على قدرة الجزء العلوي على الدوران .

و هذه الوصلة عبارة عن قسمين إحداهما داخلي متصل مع القسم السفلي الثابت بينما القسم الخارجي يكون على اتصال مع الجزء العلوي الدوار كما في الشكل (16.4) .



الشكل (16.4) : الوصلة الدوارة .

2.3.4 البرج

البرج هو الجزء العمودي الأعلى في الرافعة كما في الشكل (17.4) ، و يثبت على البرج بقية أجزاء الرافعة من مقصورة القيادة و محرك الديزل و الدوائر الهيدروليكية و الكهربائية و أسطوانة لف الحبال و حبال الرفع و ملحقاتها و الذراع الشبكي ، و يتصل بالذراع الشبكي الذي يتحرك بواسطة أسطوانة هيدروليكية مثبتة على جسم البرج ذاته . و يحوي البرج على السلالم التي تؤمن الصعود إلى كبين القيادة و إلى المفاصل الحركية المطلوب تشحيمها .

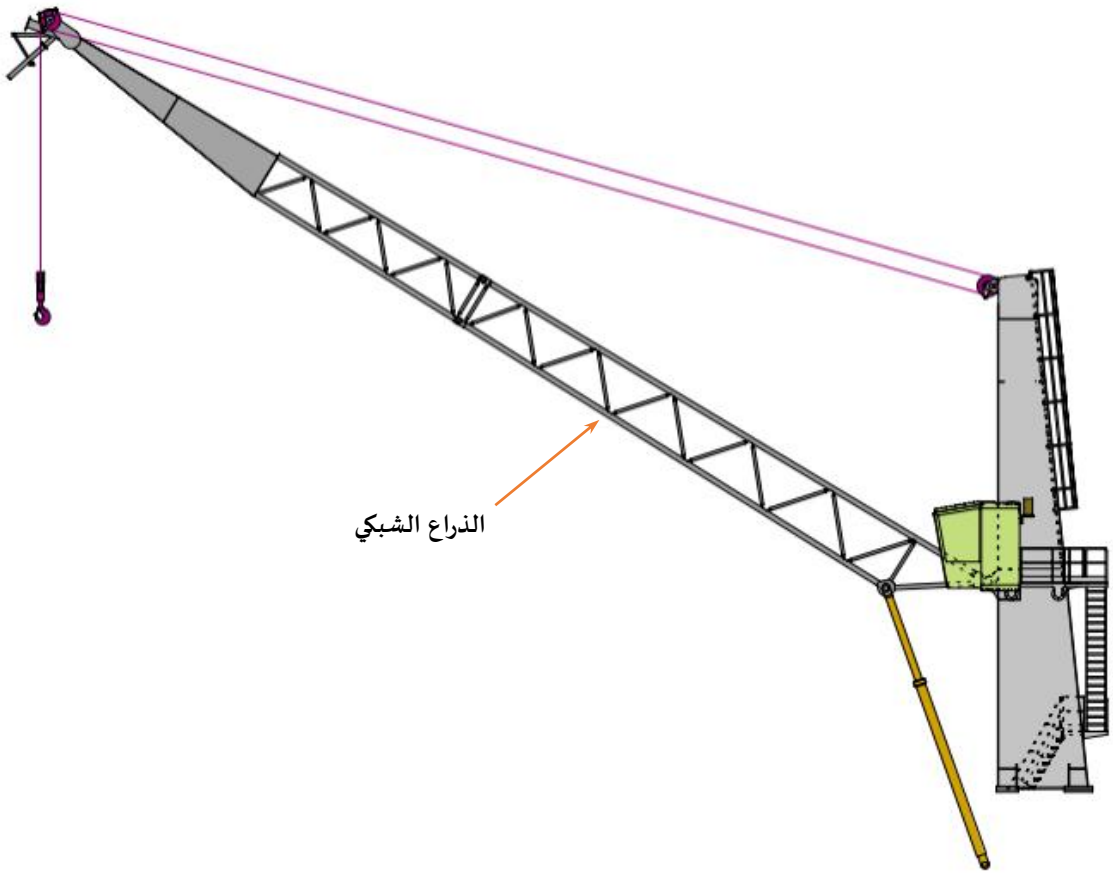
الشكل (17.4) : رافعة يتم إنزالها من باخرة و نلاحظ أن البرج غير مركب عليه بقية التجهيزات .

3.3.4 الذراع الشبكي

و هو جائز معدني شبكي يثبت على البرج و يتم تحريكه عن طريق مدفع هيدروليكي إلى الأعلى و الأسفل . و يستخدم الذراع الشبكي لتطويل ذراع الرفع للرافعة البرجية كما في الشكل (18.4) ، فهو يقوم برفع الحمل بواسطة بكرات الرفع عن طريق الخطاف . و يتكون الذراع الشبكي على الأقل من جزأين مرتبطين مع بعضهما ، و الطرف السفلي من الجزء الأول مثبت بخوابير على هيكل الرافعة و الطرف العلوي من الجزء الثاني يثبت عليه بكرات الرفع ، و يمكن إضافة أجزاء شبكية أخرى بين الجزأين العلوي و السفلي لإطالة الذراع .

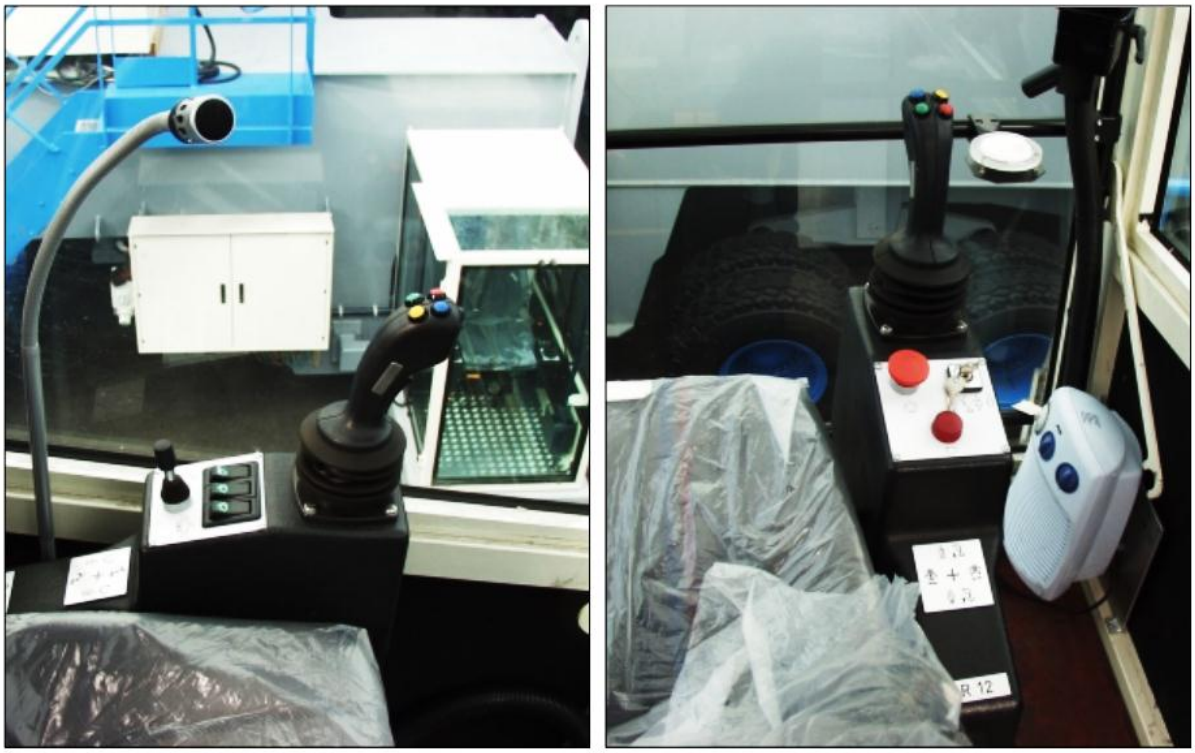
4.3.4 مقصورة القيادة

كما في الأشكال (19.4) و (20.4) و (21.4) تظهر مقصورة (كبين) المشغل : و هي المكان الذي يجلس فيه السائق و يتحكم بكامل حركات الرافعة و يتكون الكبين من الأجزاء الرئيسية: كرسي المشغل ، و قبضات التحكم ، و شاشة إظهار الأعطال ، و زر طوارئ لإيقاف الرافعة عن العمل بشكل مفاجئ ، و وحدة PLC و تعتبر الأساس لعمل كافة أجزاء الرافعة و يوجد أيضاً تحت كرسي المشغل مجموعة من الحاكمات (الريليهات) . بالإضافة إلى وحدة كييف و المزيد .



الشكل (18.4) : الذراع الشبكي .

الشكل (19.4) : كبين القيادة من الخارج .

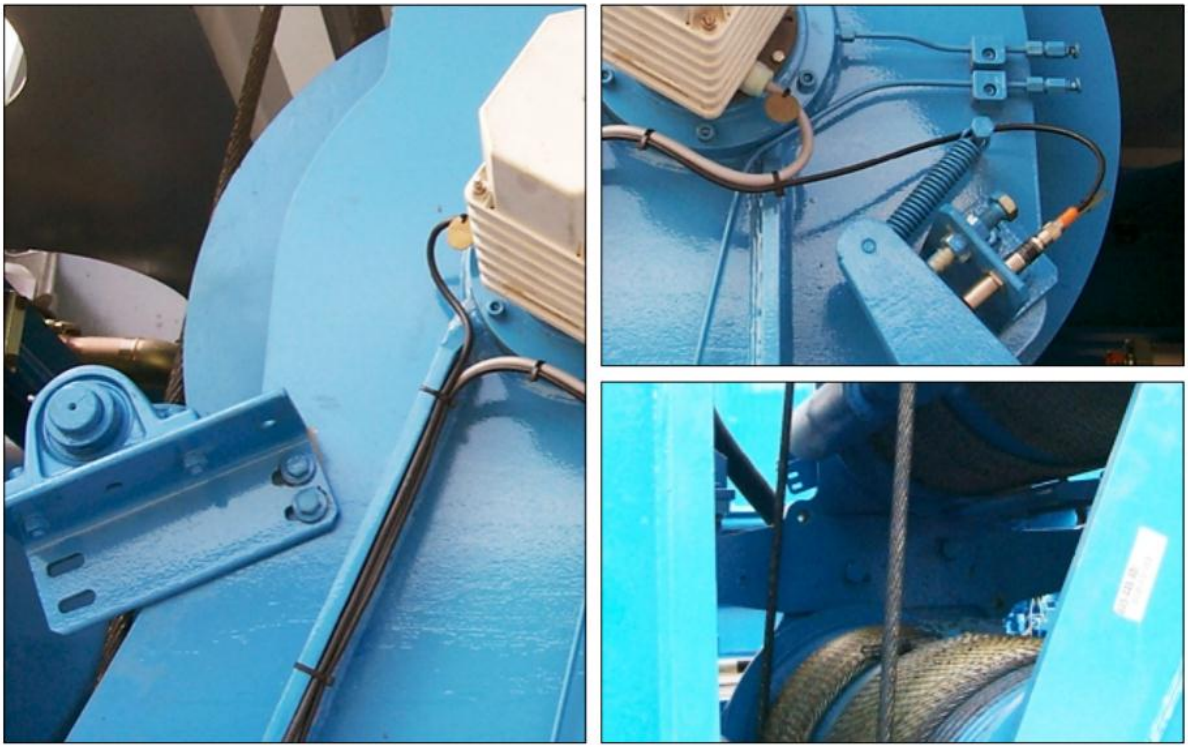


الشكل (20.4) : كبين القيادة من الداخل .

الشكل (21.4) : وحدة التكييف في كبين القيادة .

5.3.4 أسطوانات اللف و بكرات الرفع

تحتوي الرافعة على أسطوانات لف الحبال كما في الشكل (22.4) و عادة ما تكون اثنتان للاستفادة من حركات الرفع التي سنراها فيما بعد ، حيث يمتد حبل الرفع بدءً من الأسطوانات إلى البكرات الموجودة على البرج كما في الشكل (23.4) إلى بكرات الرفع المثبتة في رأس الذراع الشوكي كما في الشكل (24.4) ثم تنزل الحبال إلى أدوات الرفع المناسبة من خطاف أو كباش مثلاً .



الشكل (22.4) : أسطوانات لف الحبال .

الشكل (23.4) : البكرات الدليلية المثبتة برأس البرج .

الشكل (24.4) : بكرات الرفع تكون مثبتة بنهاية الذراع الشوكي .

6.3.4 أدوات الرفع

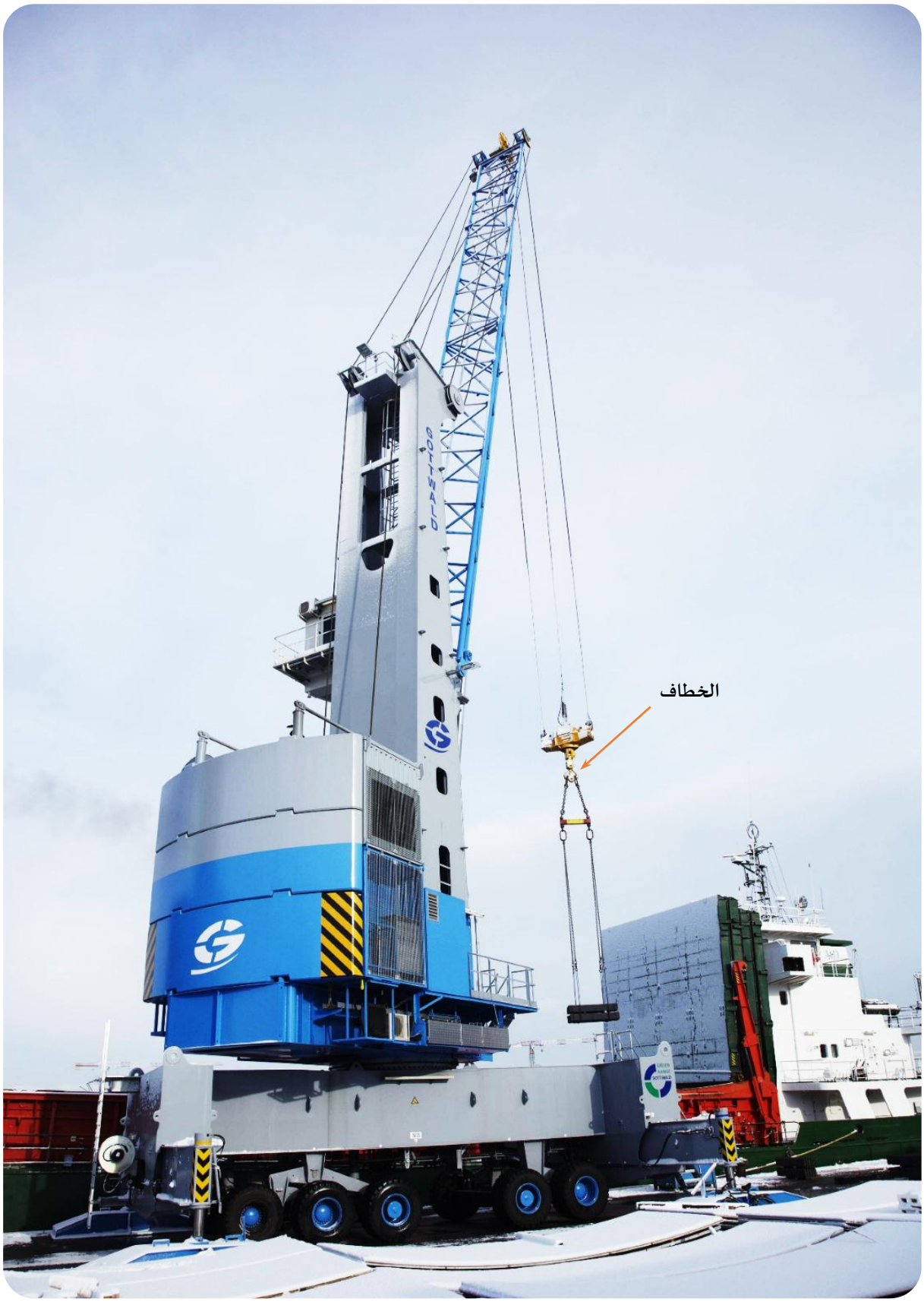
تتنوع أدوات رفع المعدات البرجية بما يتناسب مع مختلف أنواع البضائع و الحمولات و الحاويات ذات الأشكال المتنوعة ، و تكون أدوات الرفع مثبتة بنهاية حبال الرفع الفولاذية التي قد تكون حبل واحد و يمكن أن تصل عدد الحبال إلى الأربعة حبال غالباً و ربما نجد أكثر و ذلك لتوزيع الحمل . و أدوات الرفع الأكثر شيوعاً :

1. **الخطاف** : و يعتبر أداة الرفع الرئيسة للرافعة البرجية كما في الشكل (25.4) ، و يستخدم للحمولات التي فقط تحتاج إلى عمليات رفع وتنزيل فقط مثلاً لرفع حمولات الحديد و الخشب و الرخام و الكتل الكبيرة كمحولات الكهرباء و شحنات الأكياس كالسكر .
2. **الكباش** : يمكن استبدال الخطاف بالكباش كما في الشكل (26.4) ، و يستعمل أربعة حبال فولاذية لأداء مهمة الكباش حيث يكون الحبلان الخارجيان للرفع و التنزيل و الداخليان لفتح و إغلاق الكباش ، و يستخدم الكباش عموماً للتعامل مع كل حمولات الدوكما .
3. **لاقط الحاويات** : يتم إضافة إلى الخطاف آلية لاحتواء الحاويات و أسلاك كهربائية للتحكم بالمسك و الأقفال ، و يستخدم اللاقط للتعامل مع حاويات الشحن كما في الشكل (27.4) .

7.3.4 ثقالات الموازنة

ثقالة موازنة الأحمال هي عبارة عن أثقال من المعدن أو من الاسمنت المسلح لتخفيف التكلفة أو من كليهما ، و تركب على هيكل الرافعة لإكساب الرافعة الاتزان أثناء التشغيل كما في الشكل (28.4) .

الشكل (28.4) : ثقالات موازنة الأحمال .



الشكل (25.4) : رافعة برجية تستخدم الخطاف .

الشكل (26.4) : رافعة برجية تستخدم الكباش .

الشكل (27.4) : رافع برجية تستخدم لاقط الحاويات .

4.4 الدارة الهيدروليكية للرافعة البرجية

الدارة الهيدروليكية هي مجموعة متكاملة من التجهيزات الهيدروليكية التي تقوم بنقل القدرة الحركية إلى الأجهزة المنفذة عن طريق الضغط الهيدروستاتيكي للسائل الهيدروليكي الذي يتحرك بالإزاحة الحجمية في دارة محدّدة . حيث تختلف الدوائر الهيدروليكية المشغلة للروافع البرجية عن بعضها وفقا للجهة الصانعة . و الشكين (29.4) و (30.4) يوضحان مجموعة من التجهيزات الهيدروليكية حيث نرى في الأول مضخات موصولة مع محرك ديزل ، و الشكل الآخر يظهر غرفة الآليات و ما تحتويه من أغلب تجهيزات المنظومة الهيدروليكية .

حيث أن الأجزاء و العناصر التي تتكون منها الدارة الهيدروليكية للرافعة البرجية :

1. **مجموعات القدرة :**

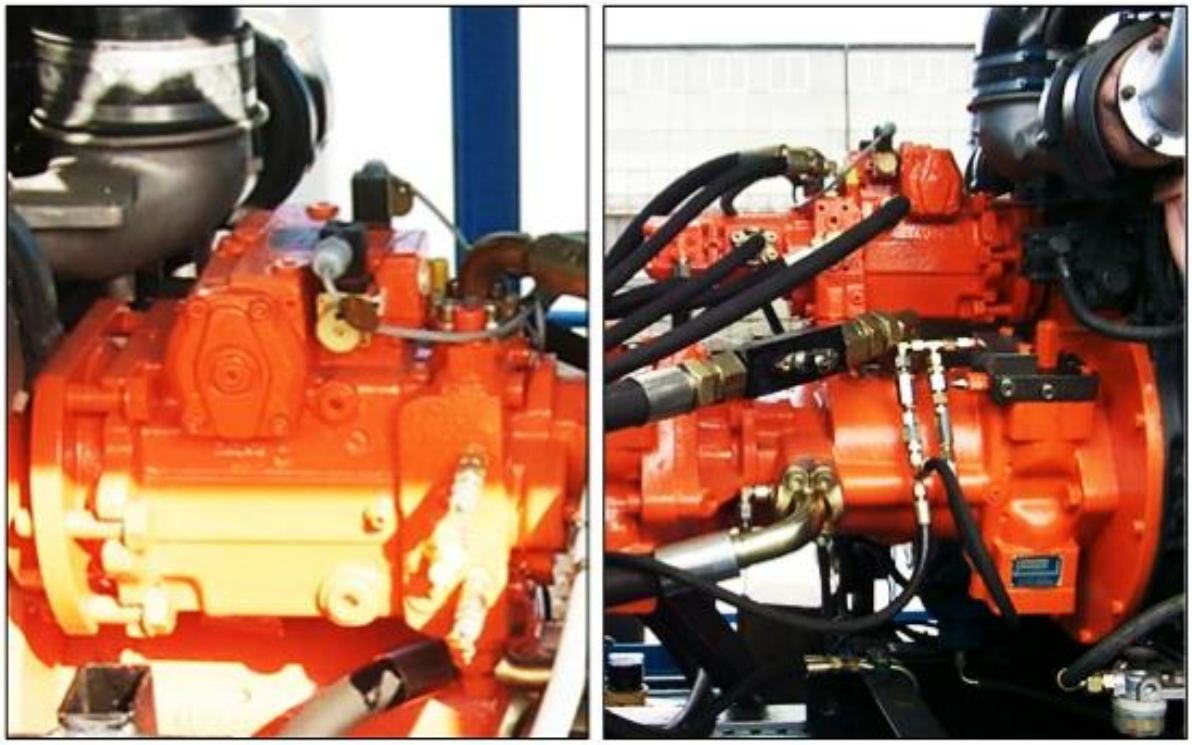
المضخات و المحركات و الأسطوانات الهيدروليكية .

2. **مجموعات التحكم و التنظيم :**

- ✓ صمامات الاتجاه (الموزعات) : لتوجيه السائل الهيدروليكي و توزيعه .
- ✓ صمامات لا رجعية : لتحديد اتجاه تدفق السائل و تنظيمه .
- ✓ صمامات الضغط : لتصريف (تخفيض) الضغط و تنظيمه .
- ✓ صمامات التدفق : للتحكم بالتدفق و تنظيم السرعة .

3. **الأجهزة المساعدة و الملحقات :**

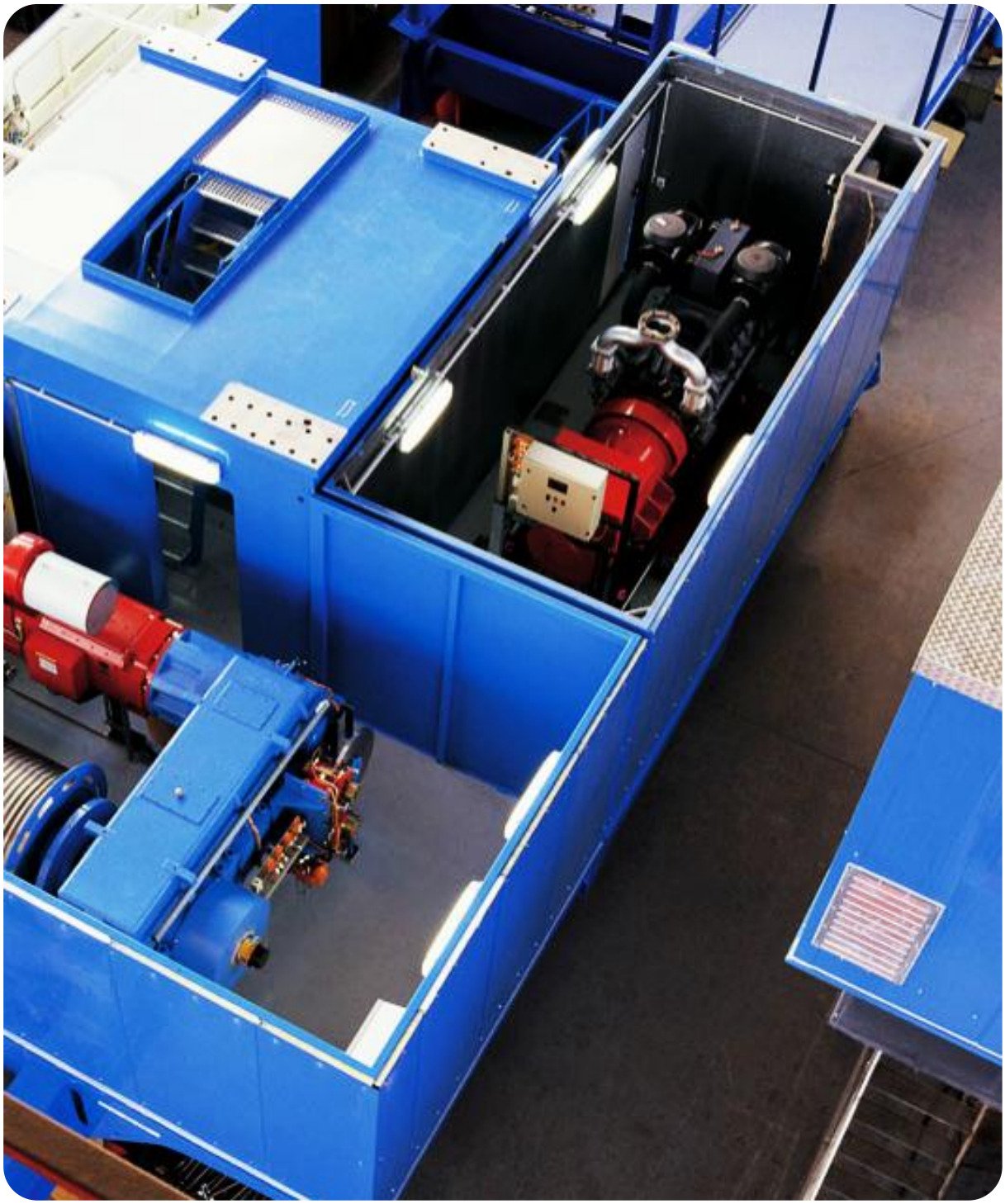
الأنابيب و الوصلات و الخزانات و المجمعات الادخارية و المصافي و المبادلات الحرارية و أجهزة القياس .



الشكل (29.4) : مضخات هيدروليكية موصولة مع محرك الديزل .

أما العناصر و الأجهزة التي يتألف منها نظام القيادة الهيدروليكية للرافعة البرجية :

1. لوحة القيادة التي تحتوي على عناصر القيادة (كبسات ، أذرع ، دعسات ، أجهزة قياس) .
2. مصدر القدرة اللازمة للقيادة (جهد السائق ، مصدر هيدروليكي أو كهربائي أو هوائي) .
3. جملة تحويل و نقل الحركة و هي دارة القيادة (صمامات ، موزعات ، حاكمات ، أنابيب ، كابلات).
4. العنصر المنفذ (كباس لتشغيل المكبح ، قارنة ، قابض ، موزع هيدروليكي ، أسطوانة هيدروليكية) .



الشكل (30.4) : غرفة الآليات التي تتوضع فيها معظم تجهيزات المنظومة الهيدروليكية .

5.4 حركات الرافعة البرجية

1.5.4 حركة مسير الرافعة و فرملتها

تتم حركة مسير الرافعة البرجية و فرملتها هيدروليكياً عن طريق محركات هيدروليكية مربوطة بعلب سرعة موصولة مع العجلات مباشرة أو محاور العجلات في تصاميم أخرى ، و تكون الفرامل موجودة على العجلات الخلفية حيث إن الوضعية الأساسية للفرامل هي في حالة القفل وعند الحركة يتم إعطاء ضغط هيدروليكي فتفتح الفرامل و تتحرر العجلات .

2.5.4 حركة توجيه الرافعة لليمين و اليسار

يتم توجيه الرافعة البرجية عن طريق أسطوانات هيدروليكية مربوطة مباشرة مع محاور التوجيه التي تتصل مع عجلات التوجيه عن طريق مفاصل كروية .

3.5.4 حركة رفع و تنزيل مساند الاتزان

يتم رفع و تنزيل المساند هيدروليكياً لأن المساند ذاتها عبارة عن أسطوانات هيدروليكية .

4.5.4 حركة دوران الجزء العلوي للرافعة

تتم حركة دوران الجزء العلوي للرافعة دورة كاملة 360 درجة بواسطة الوصلة الدوارة عن طريق محرك هيدروليكي مثبت مع الجزء العلوي الرافعة .

5.5.4 حركة رفع و تنزيل الذراع الشبكي

تتم حركة رفع و تنزيل الذراع الشبكي شاقولياً بواسطة أسطوانة هيدروليكية مثبتة بجسم البرج .

6.5.4 حركة رفع و تنزيل الحمولات

تتم حركة رفع الأحمال للأعلى و الأسفل بواسطة حبال الرفع عبر بكرات الرفع التي تستمد حركتها من أسطوانات لف الحبال ، و حركة الأسطوانة الدورانية مستمدة بواسطة محرك هيدروليكي أيضاً .

انتهى الفصل

الفصل

5

ملحق المعدات و الآليات

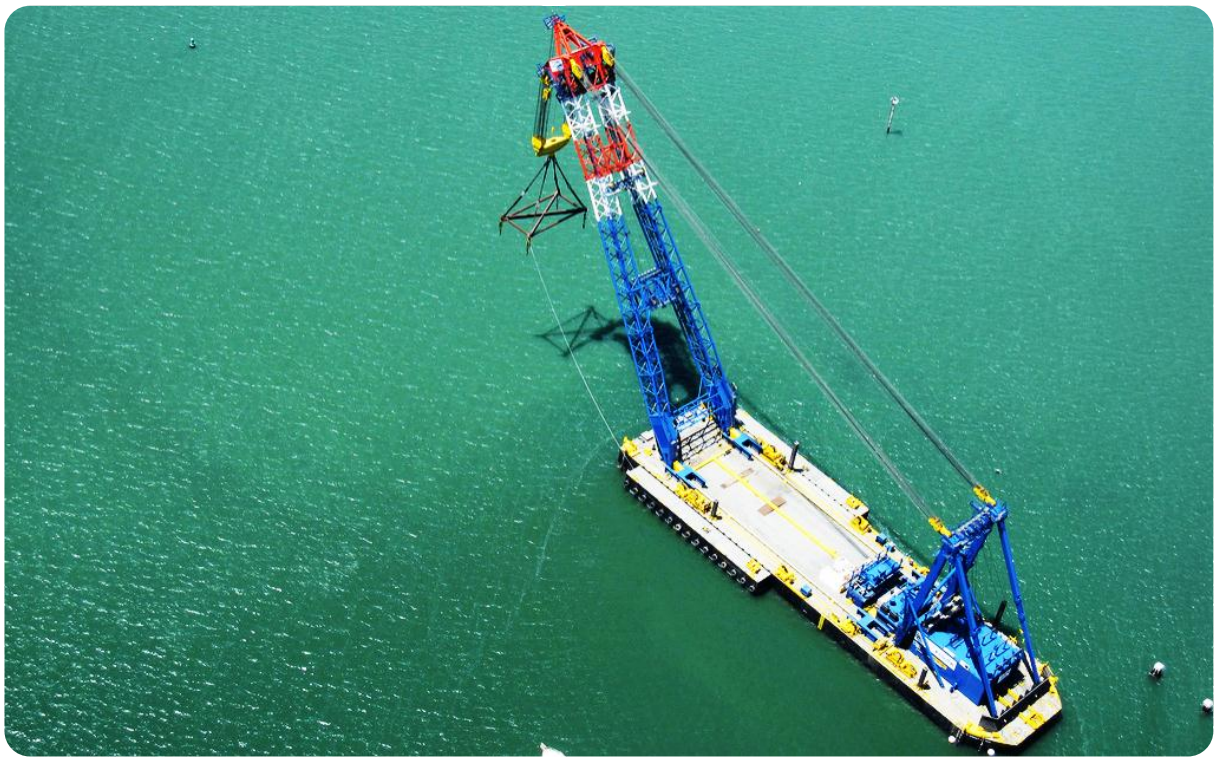
1.5 مقدمة

بعد أن تعرفنا على الروافع الشـــوكية و التليســـكوبية و البرجية التي هي عماد النقل و الرفع بمرفأ طرطوس ، و أفرزت لهن ثلاثة فصـــول متتالية و تعرفنا بدقة على تلك الروافع العاملة على الديزل و الهيدروليك كون هندســـتنا " هندســـة المعدات و الآليات " ذات الطابع الميكانيكي تهتم بمبدأ عملها و شـــرح موجز عن أهم اســـتخداماتها و أبرز ملامح منظوماتها الميكانيكية و الهيدروليكية و النيوماتيكية .

و العود على بدء ، كان لزاماً عليّ أن أحيط القارئ لهذه الدراســـة بالمعلومات الكافية عن معدات و آليات مرفأ طرطوس و أن أستكمل بقية الآليات في المرفأ بلغة الإحصاء و الأرقام ، و سأجمعها في هذا الفصل الأخير الذي سأضع فيه أيضـاً ما أراه مناسـباً و مفيداً لطلبة الميكانيك و لكل مهتم بالهيدروليك . مع ملاحظة أن صـور هذا البحث من خارج مرفأ طرطوس ما لم يرد خلاف ذلك لإغناء هذا الفصل بالصور المناسبة و ذات الدقة العالية .

2.5 الروافع العائمة

الروافع العائمة floating cranes أو ما يعرف **بالسفن الرافعة crane ships** : هي عبارة عن سفن تحتوي على روافع متخصصة لرفع الحمولات الثقيلة شكل (1.5) و (2.5) ، و تستخدم لنشل ما يمكن رفعه في حال غرق أية معدة في مياه المرفأ ، و تحتوي الشـــركة العامة لمرفأ طرطوس على اثنتين من هاتين الروافع من إنتاج الشـــركة الألمانية **كانز Kanz** تحت مسـمى **العائمة الفرات Al Forat و العائمة الجوهرة Al Jawhara** ، و الجدول (1.5) يبين الروافع العائمة الموجودة في مرفأ طرطوس .



الشكل (1.5) : رافعة عائمة نموذجية حديثة .

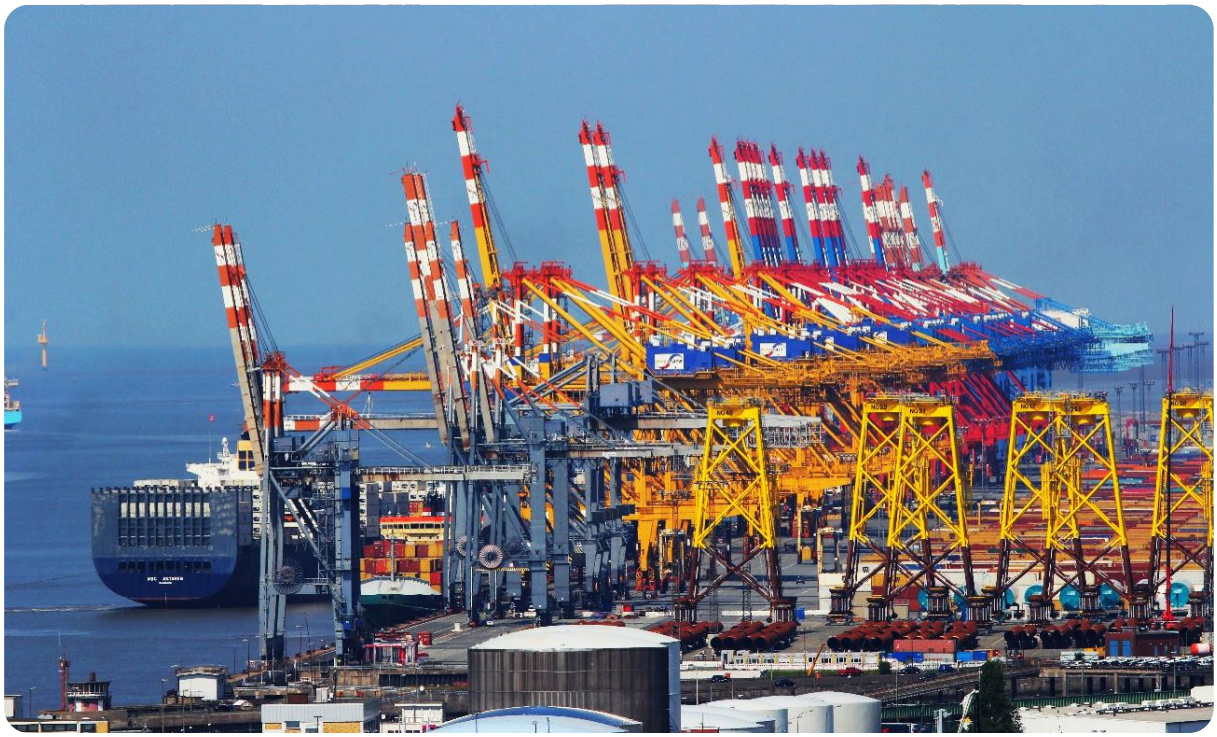
الجدول (1.5) : الروافع العائمة floating cranes الموجودة في المرفأ .

نوع الرافعة	العدد	القدرة التحميلية القياسية بالطن
Floating Crane Al Forat Kanz	1	32
Floating Crane Al Jawhara Kanz	1	100

الشكل (2.5) : رافعة عائمة قديمة .

3.5 روافع الرصيف الكهربائية

الروافع الرصيف الكهربائية Portal Cranes أو اللفظة الأكثر تداولاً **روافع الكانتري Gantry cranes** : و تسمى أيضاً بالروافع المتحركة المعلقة شكل (3.5) ، حيث ذكرت ضمن الفصل الرابع بعضاً من روافع الرصيف الكهربائية كالروافع البرجية الكهربائية شكل (4.5) لكن يمكن تبويبها بشكل أدق ضمن روافع الرصيف ، أما الشكل الآخر من هذا النوع من الروافع فيتحرك للأمام و الخلف على قنطرة مستندة على هيكل من القضبان و التجهيزات المعدنية بحيث يستند كلا طرفي الرافعة على سكك حديدية مثبتة بالأرض غالباً شكل (5.5) أو ربما تحمل على عجلات في بعض أنواعها . و الجدول (2.5) يوضح عموماً روافع الكانتري الكهربائية الموجودة في مرفأ طرطوس و نذكر منها على سبيل المثال للحصر روافع **باولو دي نيكولا** البولندية **Paolo De Nicola** ، و روافع **كرول** الدانماركية **Kroll** .



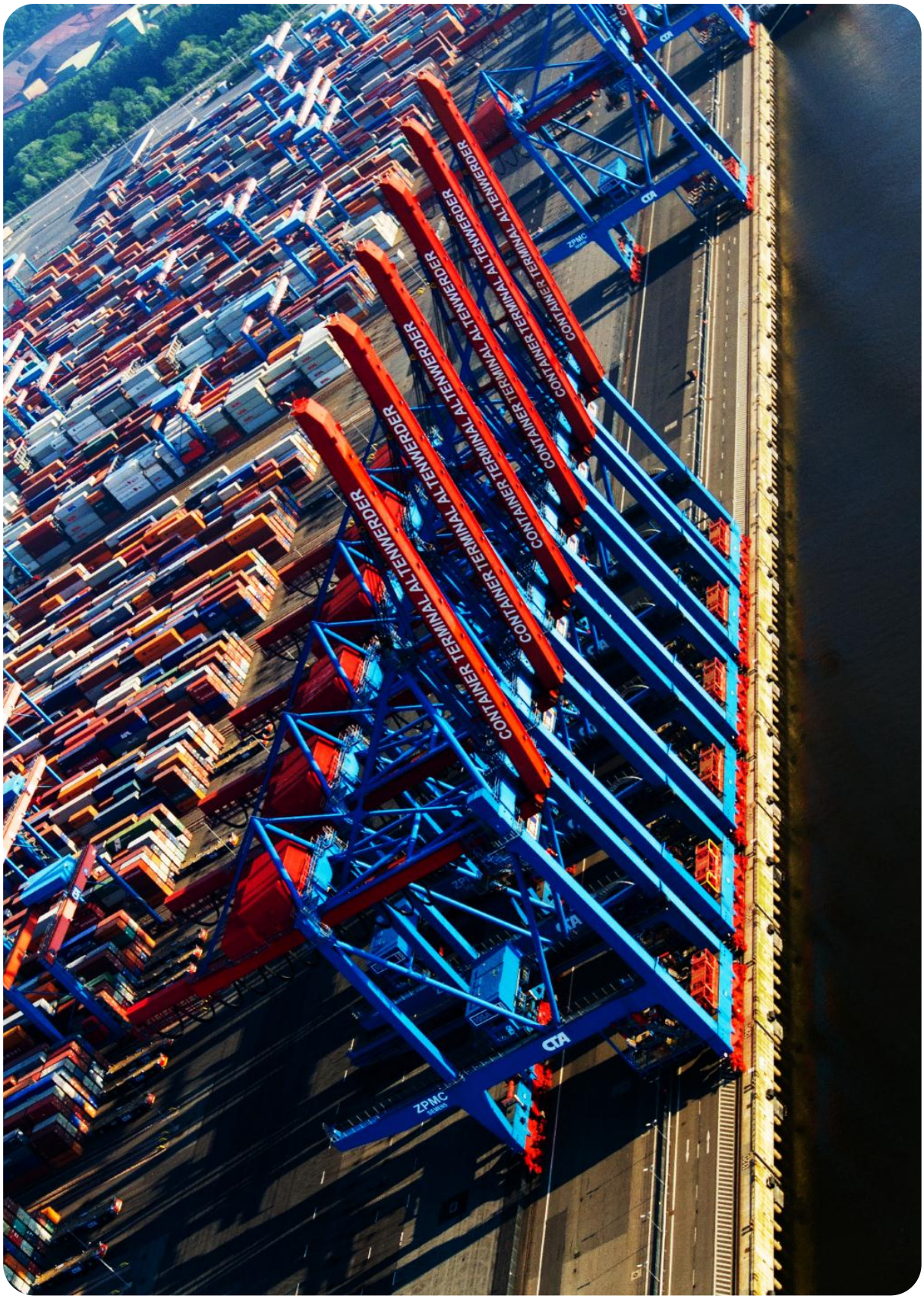
الشكل (3.5) : روافع الرصيف الكهربائية .

الجدول (2.5) : روافع الرصيف الكهربائية Portal Electric Cranes - الموجودة في المرفأ .

نوع الرافعة	العدد	القدرة التحميلية القياسية بالطن
Kranbou	3	3
Ganz	2	6
Kranbou	2	6
Rolls Royce	4	6-10
Paolo Nicola	6	6-12
Kroll Cranes	2	16-20

إذ تعتبر روافع الكانتري " القنطرية " من ابرز روافع الحاويات حيث تقوم بتحميل و تفريغ معظم أحمال الحاويات المختلفة من وإلى السفن . حيث تقوم بتحميل الحاويات من على الرصيف و من ثم رفعها لمستوى أعلى من السفينة و التنقل بها عبر على طول القضبان الدليلية لوضع الحاويات على متن السفينة . أما تلك الروافع القنطرية التي تسير على عجلات فلها خاصية إنزال الحمولة في أية نقطة على متن السفينة .

الشكل (4.5) : مجموعة من روافع الرصيف الكهربائية البرجية .



الشكل (5.5) : مجموعة من روافع الرصيف الكهربائية القنطرية " الكانتري " .

4.5 قواطر الشحن

قواطر الشـحن Terminal Tract : يوجد في المرفأ قواطر شـحن متنوعة و لأغراض مختلفة أيضـاً و لعل أبرز المعدات منها مثل شاحنات **فولفو** السويدية **Volvo** شكل (6.5) ، و قواطر الشحن **كالمر** الفنلندية **Kalmar** شكل (7.5) ، و قواطر الشـحن **أتوا** الأمريكية **Outawa** شـكل (8.5) ، و شـاحنات **ماجيروس** الألمانية **Magirus** شـكل (9.5) ، و قواطر **ماغنوم** الفرنسية **Magnum** ، و الجدول (3.5) يوضح بشكل عام معدات الجر و النقل الموجودة في مرفأ طرطوس .

الجدول (3.5) : آليات الجر Tractors الموجودة في المرفأ .

نوع الرافعة	العدد	القدرة التحميلية القياسية بالطن
Agricultural Tractor	13	5
Magi Rous D130Dump Truck	8	8
Magirus D232Dump Truck	10	12
Volvo N10Dump Truck	8	15
Magnum Towing terminal & Trailer	15	20
Outawa Towing terminal & Trailer	3	40
Plan Towing terminal & Trailer	5	40
Kalmar Towing terminal & Trailer	25	35-50

الشكل (6.5) : شاحنات فولفو Volvo تنتظر دورها في مرفأ طرطوس عند تفريغ شحنة من الحبوب .

الشكل (7.5) : قاطرة شحن كالمر Kalmar .

الشكل (8.5) : قاطرة شحن أتوا Outawa .

الشكل (9.5) : شاحنة ماجيروس Magirus .

5.5 معدات نقل الحاويات

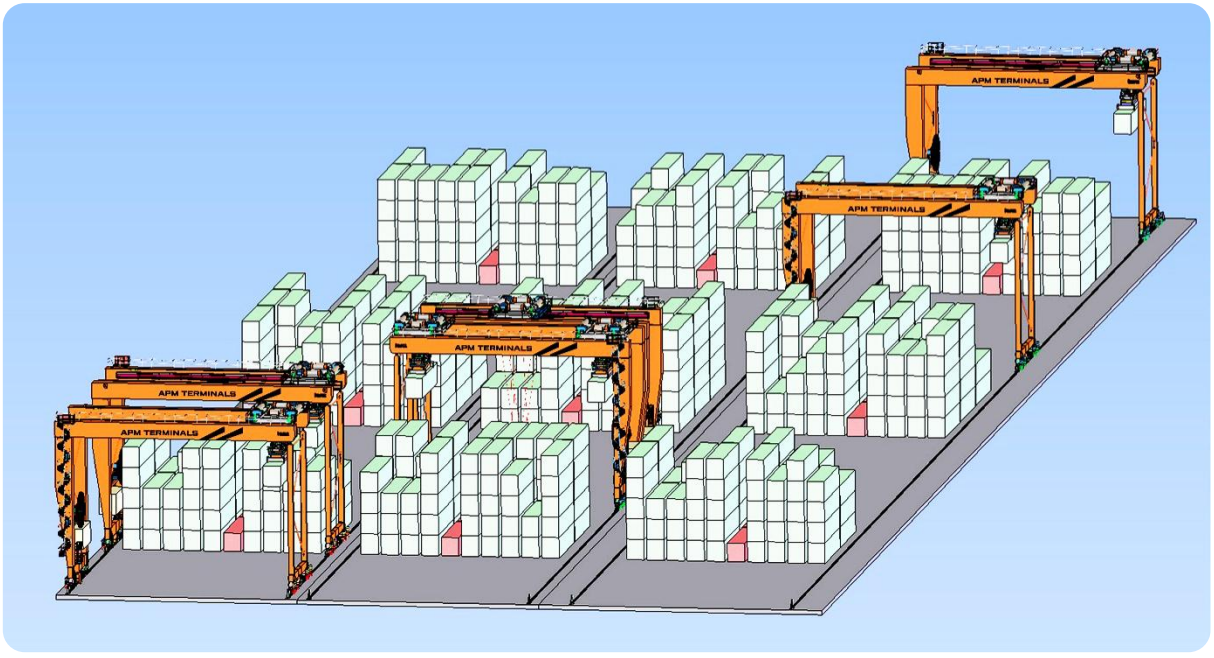
بادئ ذي بدء ، **فحاويات الشحن** شكل (10.5) هي عبارة عن صناديق معدنية كبيرة و بأبعاد قياسية يتم من خلالها نقل البضائع من موقع لآخر عن طريق البر بواسطة قواطر الشحن أو البحر عن طريق سفن الشحن أو الجو عن طريق طيارات الشحن . و تقسم الحاويات إلى ثلاثة أنواع حسب الاستخدام : أولاً : حاويات النقل العام أو الحاويات الجافة ، و ثانياً : الحاويات المبردة لنقل المواد الغذائية التي تحتاج إلى تبريد ، و أخيراً : حاويات السقف المفتوح .

الشكل (10.5) : حاويات شحن .

معدات نقل الحاويات Equipment of Container Terminal : لها دور مهم في سياق تحسين خدمة المرفأ لما تحققه من حركة سريعة و آمنة لنقل الحاويات ، و يحتوي المرفأ على معدات مهمة لتجهيز الساحات بكل ما تلزم بغية ترحيل أو استقبال الحاويات مثل الروافع الشوكية Forklifts ، و روافع الكانتري المركبة على سكك حديدية Rail Mounted Gantries شكل (11.5) و (12.5) لنقل و ترتيب الحاويات في ساحة المرفأ التي تخدمه ، و روافع متحركة Mobile Harbor Cranes ، و الحاملات أو الناقلات المزدوجة Straddle carriers شكل (13.5) لنقل و رص الحمولات القياسية في ساحات المرفأ ، و آليات الجر Tractors ، و المقطورات Trailers ، و ستافات الحاويات Reach stackers كما في الشكل (14.5) لترتيب و تستيف الحاويات ذات الحمولات الخفيفة و الحاويات الفارغة حيث تستطيع رفع حمولات تصل إلى 45 طن و يمكنها أن ترتب 6 حاويات فوق بعضها البعض ، و محركات منظومة إطفاء الحريق Fire Engines ، و الجدول (4.5) يبن المعدات التي تتعامل مع نقل الحاويات الموجودة في ساحات مرفأ طرطوس .

الجدول (4.5) معدات نقل الحاويات Equipment of Container Terminal الموجودة في المرفأ .

نوع الرافعة	العدد	القدرة التحميلية القياسية بالطن
Forklifts	13	-
Rail Mounted Gantries	2	-
Mobile Harbor Cranes	2	-
Straddle carriers	7	-
Tractors	12	-
Trailers	12	-
Reach stackers	2	-
Fire Engines	6	-



الشكل (11.5) : مبدأ روافع الكانتري لنقل و ترتيب الحاويات .

الشكل (12.5) : رافعة كانتري أثناء عملها .

الشكل (13.5) : مجموعة من النواقل المزدوجة .

الشكل (14.5) : ستافة حاويات .

6.5 الروافع الجسرية

الروافع الجسرية Bridge Cranes شكل (15.5) : هي أكثر الروافع انتشاراً في الصناعة و لها استخدامات مميزة في المرافئ و هي من الأهمية بمكان ، حيث نجدها في معظم منشآت المرفأ بسبب التجهيزات الضخمة التي نجدها في مرافق المرفأ و بالتالي لا يمكن الإتيان بأيّة حركة سواء أكانت صيانة أو إصلاح للمعدات المختلفة دون اللجوء للرافعة الجسرية في إنجاز المهمة المطلوبة .

الشكل (15.5) : رافعة جسرية .

تتألف الرافعة الجسرية من : الجسر الذي يتحرك على العجلات المثبتة على القضبان العرضية للجسر، و العربة المجهزة بميكانيزم الرفع و بجهاز حمل الثقل ، و ميكانيزم انتقال الرافعة الذي يتوضع على جسر الرافعة و يكون مثبتاً على ساق الرافعة نفسها ، بينما يتوضع ميكانيزم انتقال العربة على العربة نفسها ، و غرفة القيادة من خلالها يتم توجيه كافة الميكانيزمات .

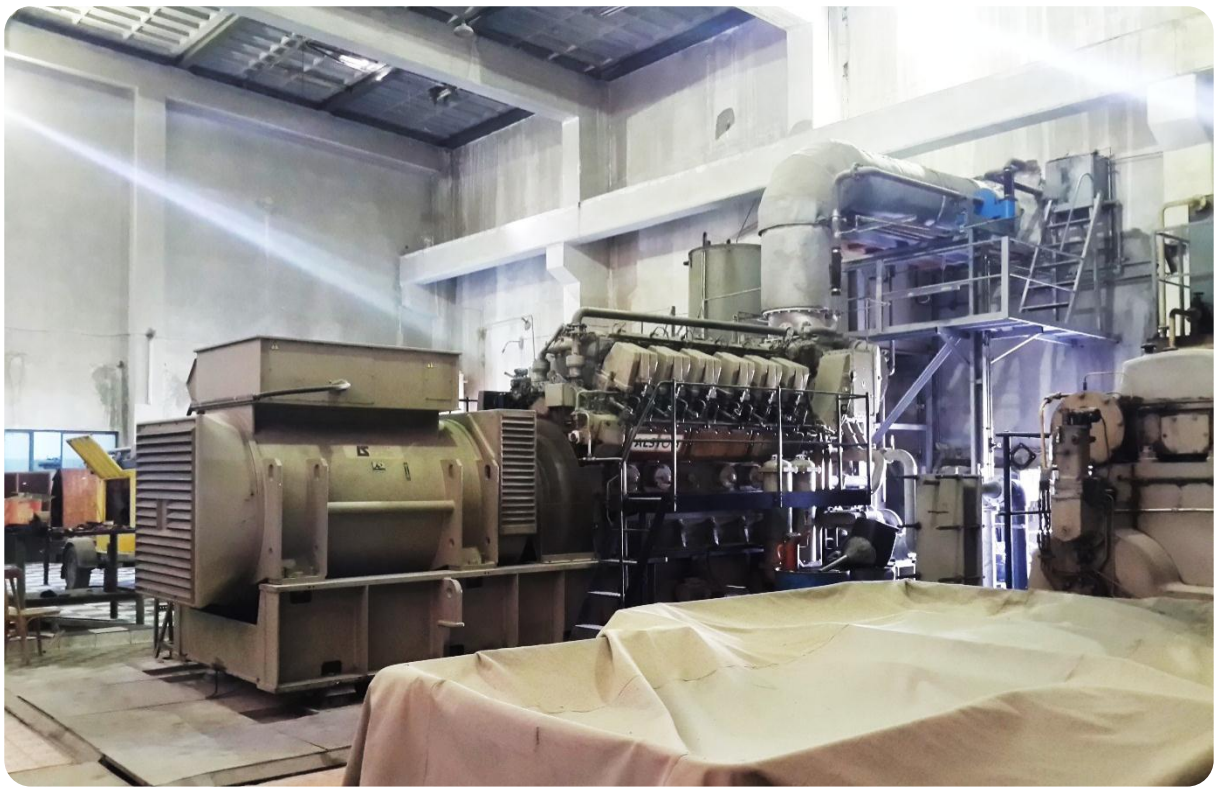
إذا فالرافعة الجسرية تقوم بتخديم كافة مساحة المنشأة المتوضعة فيه تقريباً كما أنها لا تشغل المساحة الإنتاجية المنشأة مما له أهمية كبرى في استخدام المساحة الإنتاجية داخل المنشأة المرفئية .

7.5 محطة التوليد الكهربائية

هذه المحطة ليست من معدات و آليات المرفأ كما هو بديهي ، لكن باعتبارها تحتوي على معدات ضخمة و هي من الأهمية بمكان كان لا بد من التنبيه على دورها في المرفأ مع ذكر مبدأ عملها و شرح منظوماتها .

تعتبر محطة التوليد من أبرز مرافق المرفأ ، و هي تعمل على تزويد الأجزاء الحساسة في المرفأ من منشآته القيادية و روافعه الكهربائية و معداته الأساسية و خصوصاً مجموعة التشغيل الخاصة بالمطاحن و روافع الكانتري الكهربائية بالطاقة اللازمة الكهربائية بغية استمرار العمل على مدار الساعة في حال نتج عطل أو انقطعت الكهرباء في المحطة التي تعمل على تيار المدينة و المسؤولة عن كهرباء المرفأ ككل .

و تتألف المحطة من ثلاثة محركات ديزل عملاقة مربوطة مع مولدات ، و لعل أبرز مجموعة توليد هي الحديثة التي تم تركيبها في مطلع 2000 و هي من إنتاج الشركة الفرنسية العملاقة **ألستوم ALSTOM** شكل (16.5) حيث أن المحرك سداسي الأسطوانات على شكل حرف V ، و تبلغ استطاعة مجموعة التوليد 4.3 ميغا فولط أمبير .



الشكل (16.5) : مجموعة التوليد من شركة ALSTOM الموجودة في مرفأ طرطوس .

تدور هذه المحركات بدورات ثابتة للمحافظة على تردد معين و يتم إقلاعها عن طريق لوحة التحكم يدوياً أو كهربائياً عن طريق مدخرات 24 فولط حيث يبلغ عدد المدخرات 20 كل واحدة منها 1.4 فولط تقريباً ، و يستهلك المحرك 300 لتر بالساعة ، و بالنسبة لنظام تبريد المحركات فهي تعمل وفق دارتين (مفتوحة بمياه البحر و مغلقة بمياه حلوة) . أما المنوبة فهي تتصل مع المحرك عن طريق دولاب معدل للمحافظة على التوازن . ثم يتم إرسال التيار الكهربائي إلى محطة التحويل الخاصة بالمرفأ و التي تقع عند مدخله ، ليتم تزويد المرفأ بالكهرباء الضرورية لاستئناف العمل من جديد .

الشكل (17.5) : و أخيراً صورة لمرفأ طرطوس ملتقطة بواسطة الأقمار الاصطناعية الروسية .

انتهى الفصل

النهاية

FACULTY OF TECHSNICAL ENGINEERING

EQUIPMENT OF TARTOUS PORT

PREPARATION : MUHAMMAD AL-HASSAN AL-ALI

SUPERVISION : DOCTOR MAISAA ALI SHASH