الباب الاول

الوحدات الأساسيه والمشتقه وطرق قياسها

الباب الأول

الوحدات الأساسيه والمشتقه وطرق قياسها

أولا الوحدات الأساسيه : Basic units

١-١ الوقت : Time

وحدات الوقت المستخدم لتقدير أداء الالات هـى الساعه والدقيقـه والثانيـه . ويتـم قياس الوقت باستخدام ساعه ايقاف Stop - Watches وغالبـا مـا يتـم قيـاس الوقـت بالنسبه لعامل آخر مثل تقدير عدد اللفات أو مسافه أو حجم أو مساحه فـي وقـت معيـن . وهنـاك أجهزه يتم بها قياس الوقت لمده طويله مع عامل آخر مثل قياس مدى تغير درجات الحراره على مدى طول اليوم أو الآسبوع أو العام .

١-٢ الكتله Mass

الوحده الأساسيه لقياس الكتله هى الجرام ومضاعفاته مثل الكيلو جرام أو الميجـاجرام (الطن) وفى النظام الآنجليزى يستخدم الباوند (رطل) ويساوى ١٦ أونس والكيلـو جـرام يساوى ٢,٢٤ باوند (رطل) ويتم قياس الكتله لعينات مـن الحبـوب أو البـذور أو التربـه أو السماد أو غير ذلك . ويمكن أستخدام الميزان الزنبركى ولكـن دقتـه اقل نظـراً لأنـه يعتمـد علـى الجاذبيـه الأرضيـه . ولـوزن كميـات كبيره من الأسمده أو البـذور أو القش نحتـاج الميزان الزنبركى أو المـيزان الأكترونى الذى يعتمـد علـى قيـاس الانفعـال أو الميزان ذو الطبليه Portable Platform

١- ٣ الأبعاد Dimensions

الوحده الأساسيه لقياس الأبعاد هى المتر أو مضاعفاته (كيلو متر= ١٠٠٠متـر) أو كسوره (سنتيمتر ٠,٠١ مـتر أو مليمتر ٠,٠٠١متر) وفـى النظـام الأنجليزى يستخدم الميل ويساوى ١٧٦٠ يارده واليارده تساوى ٣قدم والقدم يساوى ١٢ بوصه والميل يسـاوى ١,٦١ كيلو متر والبوصه تساوى ٢,٥٤سم . وتستخدم الأبعاد في قياسات عديده في الحقل مثل قيـاس طـول وعـرض الحقل أو قياس مدى استواء سطح الأرض أو قيـاس عـرض الخطوط والقنوات وعمقها وكذلك يتم قياس بعض هذه الابعاد على الخريطـه لتوقيعهـا علـى الطبيعه ويتم أيضاً قياس ابعاد الأجزاء المختلفه من الآلات في الورش والمعامل والحقول .

وتستخدم بعض الوسائل لقياس الأبعاد الدقيقه (أجزاء المليمتر) مثل البوكليس calipers أو وسائل أخرى قد تبتكر لقياس بعض الأبعاد أثناء أجراء التجارب .

١-٤ قياس عدد اللفات Revolutions

كثيراً ما نحتاج إلى قياس عدد اللفات عند اختيار الآلات فقد نحتاج إلى قياس عدد لفات العجل للجرار أو الآلات الزراعيه أو قياس عدد اللفات للأجزاء الفعاله في آله دراس أو آله عزيق أو مضخه وهناك أجهزة تستخدم لقياس عدد اللفات في الأعمده التى تدور بسرعه كبيره وذلك عن طريقه وضع الجهاز عند نهايه العمود الذى يراد قياس سرعته الدورانيه . ويمكن قياس سرعه الدوران في الأجزاء التى تدور بسرعه بطيئه مثل عجل الجرار بالعين المجرده .

١-٥ درجه الحراره Temperature

درجه الحراره هى مقياس لمدى سخونه أو بروده جسم ما وهناك نظامين لقياس درجه الحراره وهما المقياس المئوى ويدرج هذا المقياس بحيث يسجل درجه الصفر المئوى عند ذوبان الثلج ودرجه ١٠٠م عند غليان الماء وتقسم المسافه بينهما إلى ١٠٠ قسم أى ١٠٠ درجه . بينما المقياس الفهرنهيتى يدرج بحيث يسجل درجه ٣٢ ف عند ذوبان الثلج ودرجه ٢١٢ف عند غليان الماء ويقسم المجال بينهما إلى ١٨٠ قسم ويمكن تحويل الدرجه بالفهرنهيتى إلى مئويه أو العكس كما يلى :

درجه الحراره بالفهرنهيتى = (الدرجه بالمئوى× ٥/٩) + ٣٢ .

درجة الحرارة بالمئوى = (الدرجة بالفهرنهيتى -٣٢) × ٩/٥ .

أما درجه الحراره المطلقه بوحدات الكلفن Kelvin تساوى الدرجه المئويه مضافاً لها ٢٧٣,١٦ وتسمى الدرجه المئويه سلسيوس celsius وكثيراً ما نحتاج إلى أجهزه يمكن بها قياس درجه الحراره في مدى واسع من درجات الحراره فمثلاً لقياس درجه حرارة غاز العادم فى المحركات لتقدير قدره المحرك نحتاج إلى أجهزه غير الترموميتر الذئبقى الذى يستخدم لقياس درجات الحراره المنخفضة فقط وفى هذه الحاله يستخدم الثرموكبل Thermocouple لقياس درجات الحراره في مدى واسع وهناك أجهزة كهربيه تستخدم لذلك شكل (١-١) .

١-٦ الكهرباء Electricity

أثناء أختبار الآلات نحتاج إلى قياس الجهد الكهربى (فولت) وكذلك شده التيار (أمبير) والمقاومه الكهربيه (الأوم) وهناك أجهزه قياس معروفه يمكنها قياس مدى كبير من هذه الوحدات للتيار الثابت والتيار المتردد .

شكل (١-١) جهاز لقياس درجة الحرارة .

ثانياً : الوحدات المشتقه Derived units

١-٧ المساحه Area

يمكن أستخدام وحدات الأطوال المربعه مثل الكيلو متر المربع أو المتر المربع أو القدم المربع ولكن عند تقدير مساحات الأراضى الزراعيه يستعمل الوحدات الآتيه في مصر

الفدان =٤٢٠٠متر مربع =٢٤ قيراط

القيراط = ١٧٥ متر مربع =٢٤ سهم

السهم =٧,٣ متر مربع

وفى النظام الدولـى يستعمل الهكتـاروهو يسـاوى ١٠٠٠٠ متر مربـع وفـى بعض الـدول يستعمل الايكر ويساوى ٤٠٠٠ متر مربع

١-٨ الحجم Volume

يقاس الحجم بوحده الأطـوال المكعبـه أو بـاللتر (يسـاوى ١٠٠٠ سم^{٣}) ونتيجـه لبساطه معدات قياس الحجم فانها تستعمل في الريف المصرى لتقدير كميه المحصول حيـث يقاس المحصول بالأردب وهو يساوى ١٢ كيلـه ويسـاوى أيضـا ١٩٨ لـتر والكيلـه تسـاوى ٨قدح وتساوى أيضا ١٦,٥ لتر والقدح يساوى ٢,٠٦ لتر ونظـراً لأختـلاف كثافـه الحبـوب فإن الأردب من مختلف الحبوب لا يعطى نفس الوزن . وكثيراً ما نحتـاج إلـى قيـاس حجـم معين من التربه لتقدير الكثافه الظاهريه وهنـاك أسـطوانات خاصـه بذلـك ويتـم تقديـر حجـم الاسطوانه بضرب مساحه مقطعها في طول الأسطوانه وقد نحتاج إلى قياس الأحجام لتقديـر تصرف المضخه أو الرشاش أو معدل أستهلاك الوقود أثناء عمـل الآلـه او الجـرار ويمكـن أستخدام مخبار مدرج أو عبوات لها حجم معروف .

١-٩ القوه Force

القوه هى كل مؤثر يعمل أو يحاول أن يعمل على تغيير حاله الجسم من سكون أو حركه منتظمه في خط مستقيم . وتقاس القوه بالوحدات الدوليه وهى النيوتن وهو القوه التـى إذا أثرت على جسم كتلته كيلو جرام واحد أكسبته عجلـه قدرهـا ١متـر /ث٢ . وقـد تقـاس القوه بوحده الكيلوبوند أو الثقل كيلو جرام وهو القوه التى إذا أثـرت علـى جسـم كتلتـه كيلـو جرام واحد أكسبته عجله قدرها ٩,٨١متر / ثانيه٢ أى أن الواحـد ثقل كيلـو جـرام يسـاوى ٩,٨١ نيوتن ويتضح مما سبق أن القوه تساوى حاصل ضرب الكتله في العجله .

ويمكن استخدام الميزان الزنـبركى لقيـاس القـوه فـي الآلات اليدويـه أو الآلات التـى يجرهـا الحيـوان ويسـتخدم الدينـاموميتر لقيـاس القـوه عنـد اختبـار الآلات والجـرار ويجـب معـايره الدينـاموميتر باسـتخدام مقيـاس للضغـط قبـل اسـتخدامه . ويمكـن اسـتخدام مقيـاس الاتقـال الأكـترونـى ذات وصـلات الشـد لقيـاس القـوه ويوجـد منـه أنـواع لقيـاس الأحمـال الصغـيره وآخرى لقياس الأحمال الكبيره ويمكن عمل توصيلات معينه على شـكل روافـع لقيـاس قـوه كبيره بواسطه جهاز يقيس مدى صغير من القوه وكذلك يمكن استخدام هذه الروافع التى يتم تصميمها طبقاً لظروف التجربه لتقيس قوه صغيره بواسطه جهاز يقيس مدى كبير من القوه

١-١٠ الضغط Pressure

كثيرا ما نحتاج الى قياس الضغط عند أختبار الآلات والجرارات الزراعيه . وقد يكون ضغط موجب أو سالب (سحب) وتقاس المستويات المنخفضه من الضغط باستخدام مانومتر زئبقى أو مائى ويقاس الضغط في هذه الحاله بقياس طول عمود الزئبق أو السائل في المانومتر وهناك أجهزة أخرى تستخدم اليايات أونظم أخرى في قياس الضغط . ويقاس الضغط بالبار bars وهو عباره عن ضغط واحد ثقل كيلو جرام على واحد سنتيمتر مربع (Kg f / cm2) أو يقاس بالبسكال pascals وهو ضغط واحد نيوتن على متر مربع (N /m2) أى أن البار يساوى ٩٨,١ كيلو بسكال وهناك أجهزه يمكنها قياس الضغط اليكترونيا وتسجيله على فترات وهذه الأجهزه لها أهميه خاصه لأختبار أداء الرشاشات والمضخات وكذلك في تصميم شبكات الرى الحديثه .

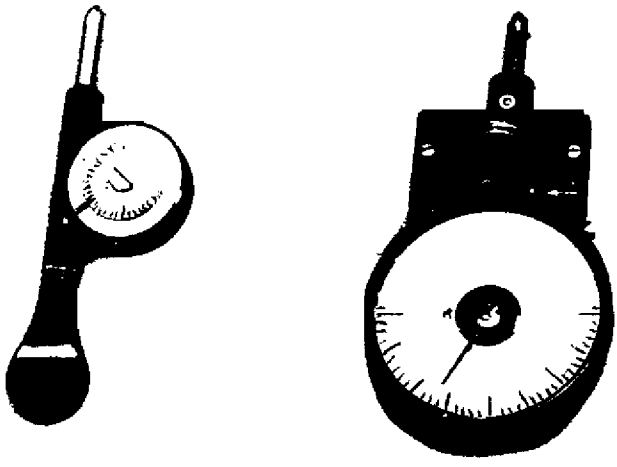
١-١١- السرعه Speed

هناك سرعتان يتم تقديرهما أثناء أختبار الآلات هى السرعه الخطيه وهى المسافه التى تقطعها الآله في وحده الزمن ولذلك تكون وحداتها وحدات طول بالنسبه للزمن أى متر / ث أو كيلو متر / ساعه أو متر / ساعه . والسرعه الأخرى التى تقاس أثناء أختبار الآلات هى السرعه الدورانيه وتقاس بالزاويه النصف قطريه في الثانيه radians per second (rad/s) وذلك في النظام العالمى (S1) وقد تقاس السرعه الدورانيه باللفه في الدقيقه أى عدد الدورات في الدقيقه rev /min أو عدد الدورات في الثانيه rev /s .

والزاوية النصف قطريه (rad) = الدورة كاملة Rev ÷ 2Π .

ويقاس عدد الدورات في الآلات الزراعيه بأستخدام أجهزه خاصه شكل (١-٢) وكذلك تقدر بالعين المجرده في الأجزاء البطيئه السرعه مثل تقدير عدد لفات عجل الجرار أثناء العمل فى الحقل ويقدر الوقت بأستخدام ساعه إيقاف وهناك أجهزه تسجل السرعه اوتوماتكيا أى تقدر عدد اللفات في وقت معين .

وتقاس السرعه الخطيه في الحقل بتسجيل الوقت الذى يسير فيه الجرار أو الآله وتقدير المسافه التى قطعها وبقسمه هذه المسافه على الوقت تنتج السرعه . ويلاحظ أن تكون المسافه التى يسير فيها الجرار أو الآله بعيده عن حدود الأرض بقدر يسمح للجرار أن يسير بالسرعه المنتظمة المطلوبه .



شكل (١-٢) أجهزة قياس السرعة الدورانية .

حيث أنه عند قرب حدود الأرض يضطر السائق الى تبطئ السرعه قبل أن يقف ولذلك يجب أن تقاس السرعه بعيداً عن حدود الأرض . والمسافه المتروكه تتوقف على قيمة السرعه فعندما تكون سرعه السير كبيره يجب ترك مسافه كبيره بعيد عن حدود الحقل

١-١٢ العجله : Acceleration

العجله هى معدل تغير السرعه بالنسبه للزمن وتكون وحداتها وحدات طول بالنسبه لوحده زمن مربعه أى متر / ث٢ أو قدم / ث٢ وعجله الجازبيه الأرضيه تساوى ٩٨١ سم /ث٢ أو ٣٢,٢ قدم /ث٢ .

١-١٣ العزوم Torque

يقدر العزوم بضرب القوه فى المسافه العموديه ووحداته في النظام الدولى نيوتن متر (N m) وعادة يقاس العزوم في اختبارات الآلات والجرارات بأستخدام الديناموميترات . وعند اختبار أجزاء الآلات تطبق الأحمال ميكانيكيا أو هيدروليكياً أو كهربياً خلال ديناموميتر بواسطه زراع ذو طول معين وقيمه العزم الواقع على أجزاء الآلات تعتمد على طول الزراع والحمل الذى يوقع . وهناك بعض الأجهزه يمكنها أن تعطى قراءة مباشرة للعزوم وذلك بتوصيل الأحمال بأجهزه انفعال كهربيه وقيمه هذا الانفعال يتوقف على مقدار العزوم أى أن القراءات تعطى مقدار العزوم .

١-١٤ الشغل والطاقه Work and Energy

الوحده الدوليه للشغل والطاقه هى الجول وهو الشغل الذى تبذله قوه قدرها واحد نيوتن إذا انتقلت نقطه تأثيرها في أتجاه خط عملها مسافه قدرها ١متر أى أن الجول يكفاءه نيوتن متر .

وللطاقـه صـور عديـده منهـا الطاقـه الميكانيكيـه والكهربيـه والحراريـه والكيمائيـه ويمكن تحويل بعضها إلى الأخر .

أ- الطاقه الميكانيكيه :

للطاقـة الميكانيكيـة نوعـان هـى طاقـه الحركـه وطاقـه الوضـع

وطاقـه الحركـه = نصف الكتله × مربع السرعه ($\frac{1}{2} mv^2$) .

أما طاقه الوضع = وزن الجسم × المسافه التـى يهبطهـا حتـى يصـل إلـى سـطح الأرض (mgh) .

ب- الطاقه الحراريه :

الطاقه الحراريه هى مقدره الجسم على بذل شغل بسبب حرارته فإحتراق البـنزين أو السولار ينشأ عنه غازات ذات ضغط عالى يمكن استغلالها فـي تحريـك الآلات اى فـي بذل شغل ووحده الطاقه الحراريه هى السعر (الكالورى) وهـو الطاقـه الحراريـه اللازمـة لرفع او خفض درجه حراره جرام واحد من الماء درجه مئويه واحده .وقد وجد أنه إذا بذل شغل ميكـانيكى قـدره ٤,٢ جـول . فإنـه يولـد طاقـة حراريـة قدرهـا سـعر . أى أن السـعر يساوى ٤,٢ جول

حـ - الطاقه الكيمائيه :

هى الطاقه الموجوده في الماده في صوره روابط كيميائيه بين الذرات التى تتكـون منها المادة فمثـلا سكر الجلوكـوز يحتـوى علـى طاقـه وإذا أضيـف اليـه بعـض انـواع من الخمائر وترك في معزل عن الهواء فإنه يتحول الى كحول إيثيلى يمكـن اسـتخدامه كوقود جيد للسيارات وذلك طبقاً للمعادله

$$C_6H_{12}O_6 + \xrightarrow{\text{تخمر بكتريا}} 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$$

وكذلك البنزين أو السولار يتكون من مجموعه زرات عند أنفصالها بالأحتراق في وجود الأكسجين ينتج عنها طاقه حراريه وقد وجـد أن الجـرام الواحـد مـن السـولار يعطـى

١٠,٠٠٠ سعر عند تمام الاحتراق أى أن الكيلو جرام وقود يعطى عند تمام الاحتراق ١٠,٠٠٠ كيلو كالورى

د- الطاقه الكهربيه :

عندما يوصل مصدر كهربى بطرفى سلك معدنى تتحرك الاكترونيات الحره في السلك وتبذل شغلاً للتغلب على مقاومه السلك وهذا الشغل المبذول يساوى مقدار الطاقه الكهربيه المستمده من المصدر والمستنفذ في السلك وتتفق مع القانون

الطاقه الكهربيه = فرق الجهد × شدة التيار × الزمن

وإذ قيس فرق الجهد بالفولت وشده التيار بالأمبير والزمن بالثانيه فإن الطاقه الكهربيه تقاس بالجول أو الوات ثانيه أى أن الجول هو مقدار الطاقه الكهربيه المستنفذة في موصل فرق الجهد بين طرفيه ١فولت عندما يمر فيه تيار شدته ١أمبير لمده ثانيه والجول يساوى واحد وات ثانيه وتقاس الطاقه الكهربيه تجاريا بما يلى :

- الوات ساعه : وهو مقدار الطاقه الكهربيه المستنفذه في سلك الفرق في الجهد بين طرفيه ١فولت عندما يمر فيه تيار شدته ١امبير لمده ساعه وهو يساوى ٣٦٠٠جول
- الكيلووات ساعه : وهو يساوى ١٠٠٠وات ساعه

١-١٥القدره Power :

القدره هى معدل الشغل أو معدل الطاقه بالنسبه للزمن ووحدات القدره هى الوات (W) وهو يساوى جول /ثانيه (J/s) أى نيوتن متر /ثانيه (N m/s) والوحدات التجاريه للقدره هى :

الكيلو وات = (kW) =١٠٠٠وات =١٠٠٠جول /ث

الحصان البخارى = ٠,٧٣٦ كيلو وات

= ٧٥ ثقل كيلو جرام . متر/ثانيه

الحصان الميكانيكى = ٠,٧٤٦ كيلو وات

= ٧٦ ثقل كيلو جرام . متر /ث

=٥٥٠ ثقل باوند . قدم /ثانيه

وأثناء اختبار الآلات والجرارات تقاس القدرات المختلفة كما يلى :

أ- القدره الخطيه Linear power :

ولقياس القدره الخطيه للجرار أو الآلات الزراعيه نستعمل القانون التالى

القدره (kW) = (القوة kN) × المسافة (m) ÷ الزمن (S) .

= القوه (kN) × السرعه (m/s)

ب-القدره الدورانيه :

وتحسب القدره للأجزاء الدواره في الآلات كما يلى :

- عند قياس السرعه بالزاويه نصف القطريه (rad/s) .
- القدره (W) =العزوم (N m) ×السرعه الدورانيه (rad/s) .

عندما تقاس السرعه بالدوره في الدقيقة (R)

القدره (kW) = العزوم (Nm / 1000) × السرعة الدورانية (2πR / 60) .

حـ - قدره الجهاز الهيدروليكى :

لقياس قدره الجهاز الهيدروليكى في الجرار تستخدم المعادله الآتيه

القدرة (kW) = التدفق (m^3/S) × الضغط (N/m^2) × (١ ÷ ١٠٠٠)

أو القدرة (kW) = التدفق (L/min) × الضغط (bar) × (١÷٦٠٠)

د- قدرة مضخات الرى :

لقياس القدره المائيه للمضخات تستخدم المعادله الآتيه

القدره (kW) = التدفق(m^3/s) × الرفع (m) × كثافة الماء (kg/m^3) ×(١÷١٠٢)

هـ - القدره الكهربيه Electric power .

القدره الكهربيه (w) تساوى فرق الجهد (v) مضروب فى شده التيار (A) وهنـاك أجهزه عديده يمكنها قياس فرق الجهد وشده التيار وبالتالى يمكننا حساب القدره الكهربيه اللازمه لتشغيل بعض الآلات وهناك أجهزة يمكنها قياس القدره مباشره بالوات أو الكيلووات ولذلك عند قياس القدره اللازمه لتشغيل بعض الآلات يمكن توصيل التيار الكهربى لموتور يحول هذا التيار الى طاقه ميكانيكيه وبمقياس شده التيار وفرق الجهد يمكن تقدير القدره الكهربيه اللازمه لتشغيل هذه الآله مع وضع كفاءه موتور الكهرباء في الاعتبار وعادتاً ما يتراوح كفاءة الموتور بين ٧٠٪ ، ٩٠٪ على حسب عمر الموتور ومستوى الحمل عليه .

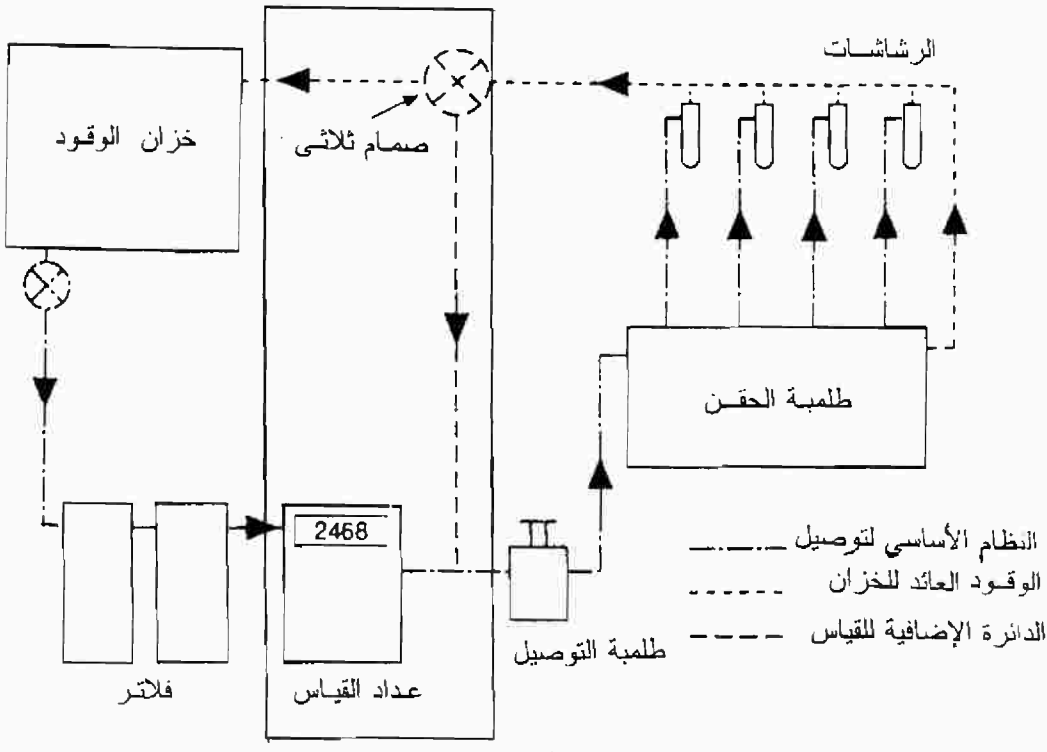
١-١٦- معدل أداء الآله Rate of performance.

يقاس معدل أداء الآله بالمساحه المنجزه في وحده الزمن (فدان /ساعه) أو (متر /ساعة) وقد يقاس بالوزن المنتج في وحده الزمن (كيلو جرام /ساعه) وقد يقاس بالكميه المنتجه في وحده الزمن لتر /ساعه او (متر٣ /ساعه) أو غير ذلك وهناك معدل أداء نظرى ومعدل أداء فعلى وسوف نوضح ذلك فيما بعد فى الباب الثالث .

١-١٧ - الوقود المستهلك Fuel consumption .

وهو مقياس لتدفق البنزين أو السولار في وقت معين أى أنه مقياس لحجم معين من الوقود في وحده الزمن . ويمكن قياس الوقود المستهلك في المحركات ، باللتر أو بالمليلتر في الثانيه وهناك أجهزة يمكن بها قياس الوقود المستهلك وذلك بوضع انبوبه رأسيه يمكن فيها رؤيه مستوى الوقود وقياسه وتكون هذه الانبوبه سعتها تقريبا ٠,٥ لتر وهذه الانبوبه المدرجه تتصل بالمحرك وتفصل خزان الوقود عن المحرك أو يكون الخزان متصل بالمحرك خلال صمام يمكن قفله أو فتحه لتوصيل الوقود إلى المحرك من خلال الخزان أو من خلال الأنبوبه ويفضل استخدام الصمام ثلاثى الفتحات three way valve لتوصيل فتحه الانبوبه عند اجراء التجربه لقياس معدل استهلاك الوقود وبعد أنتهاء التجربه نوصل فتحه خزان الوقود ويمكن استخدام جهاز لقياس التدفق ويركب قبل دخول الوقود إلى المحرك ويراعى ألا يكون هناك وقود زائد يمر بالجهاز ثم يعود ثانيه الى الخزان حيث يجب أن يعود الوقود الزائد إلى المحرك دون أن يمر على جهاز قياس الوقود مره ثانيه أنظر شكل (١ - ٣).

ويعبر الوقود المستهلك عن قدره المحرك على تحويل الطاقه الحراريه الناتجه من احتراق الوقود إلى شغل نافع . وعندما يقاس الوقود المستهلك وينسب للقدره الخارجه من المحرك يسمى بالأستهلاك النوعى للوقود ويقاس باللتر لكل كيلووات .ساعه (l/kW.h) وتبين القياسات أنه عند نفس القدره ينقص الوقود المستهلك النوعى وبالتالى الوقود المستهلك مع نقص السرعه حيث يقل الوقود المستهلك ٧٪ عندما تنخفض السرعه إلى ٧٥٪ من أقصى سرعه للمحرك وعندما تنخفض سرعة المحرك إلى ٥٠٪ من اقصى سرعة للمحرك يقل الوقود المستهلك حوالى ١٥٪. ويتأثر أستهلاك المحرك للوقود بضبط وصيانه أجهزة الوقود والمحرك بصفة عامة .



شكل (١-٣) طريقة قياس الوقود المستهلك فى الجرار

جدول رقم (١)

المضاعفات والكسور العشرية وأسمائها ورموزها

فى النظام الدولى للوحدات (SI)

الأسم	الرمز	القيمة	
tera	T	$١٠^{١٢}$	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
gige	G	$١٠^{٩}$	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠
mega	M	$١٠^{٦}$	١٠٠٠٠٠٠
kilo	k	$١٠^{٣}$	١٠٠٠
hecto	h	$١٠^{٢}$	١٠٠
deci	d	$١٠^{-١}$	٠,١
centi	c	$١٠^{-٢}$	٠,٠١
milli	m	$١٠^{-٣}$	٠,٠٠١
Micro	μ	$١٠^{-٦}$	٠,٠٠٠٠٠١

١-١٨ أمثله على الوحدات الأساسيه والمشتقه

مثال (١) أثرت قوه قدرها ٦٠ نيوتن على جسم ساكن كتلته ١٠ كجم فحركته بعجله منظمه . أوجد هذه العجله ؟

الحل

القوه (نيوتن) = الكتله (كجم) × العجله (متر/ ث٢)

∴العجلة = $\frac{٦٠}{١٠}$ = ٦ متر / ث^{٢}

مثال (٢) إذا كانت كميه التقاوى اللازمه للهكتار ٢٠٠ كجم فما هى كميه التقاوى اللازمه لزراعه مساحه " ٥ " فدان ، ٨ قيراط ، ١٢ سهم ؟

الحل

المساحه بالمتر = ٤٢٠٠×٥ + ١٧٥×٨ + ١٢ × ٧,٣ =٢٢٤٨٧,٦

∴ كميه التقاوى المطلوبه = $\frac{٢٠٠ \times ٢٢٤٨٧,٦}{١٠٠٠٠}$ = ٤٥٠ كجم

مثال (٣) مساحه قطعه أرض ٢١٧٨١ متر مربع .ماهى مساحتها بالفدان والقيراط والسهم

الحل

المساحه بالفدان = ٢١٧٨١ ÷ ٤٢٠٠ =٥,١٨٦ فدان .

عدد القراريط = ٠,١٨٦ × ٢٤ = ٤,٤٦٣ قيراط.

عدد الاسهم = ٢٤×٠,٤٦٣ = ١١,١ سهم .

إى ان المساحه . فدان قيراط سهم

٥ ٤ ١١,١

مثال (٤) آله ترفع ٢٥ متر مكعب من الماء إلى أرتفاع ٦ متر فى ٥٠ ثانيه .فما هى قدره محرك الآله بالكيلووات وبالحصان إذا كان يفقد فى الأحتكاك ما قيمته ١ متر أرتفاع وكفاءه التشغيل ٧٠٪ ووزن المتر المكعب واحد ميجاجرام ؟

الحل

القدره المستفاد بها = $\frac{\text{القوه} \times \text{المسافه}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{٢٥ \times ١٠٠٠ \times ٧}{٥٠}$ = ٣٥٠٠ كيلو جرام. متر /ث

= ٣٥٠٠ ÷ ٧٥ = ٤٦,٧حصان

قدره محرك الآله = ٤٦,٧ × ١٠٠ ÷ ٧٠ = ٦٦,٧ حصان

= ٦٦,٧ ÷ ١,٣٦ = ٤٩,١ كيلووات

حل أخر

القدره المستفاد بها = $\frac{٢٥ \times ١٠٠٠ \times ٧ \times ٩,٨١}{٥٠}$ = ٣٤٣٣٥ جول/ث

= ٣٤٣٣٥وات

= ٣٤,٣٣٥ كيلو وات

قدره محرك الآله = $\frac{١٠٠ \times ٣٤,٣٣٥}{٧٠}$ = ٤٩,١ كيلو وات

= ٤٩,١×١,٣٦ = ٦٦,٧ حصان

مثال (٥) أوجد الطاقه بالكيلووات. ساعه لجسم سقط من أرتفاع ٥ متر وكتلته ٢٠ ميجاجرام لحظه أصطدام الجسم بالأرض ؟

الحل

الطاقه (جول) = الكتله (كجم) ×عجله الجاذبيه (متر /ث ٢)× مسافه السقوط(متر)

= ٢٠٠٠٠ ×٩,٨١× ٥ = ٩٨١٠٠٠ جول

= ٩٨١٠٠٠ وات .ثانيه

= ٩٨١٠٠ ÷ ٣٦٠٠ = ٢٧٢,٥ وات .ساعه

= ٢٧٢,٥ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٢٧٢٥ كيلووات .ساعه

مثال (٦) : إذا علم أن الطاقه الحراريه الناتجه من أحتراق الوقود يستفاد من ٣٠٪ منها فقط فما هى قدره المحرك الذى يستهلك ٣ كيلو جرام من وقود البنزين فى الساعه إذا علم أن الجرام الواحد من البنزين يعطى عند تمام أحتراقه ٨٤٠٠ سعر وأن المكافئ الميكانيكى الحرارى هو ٤,٢ جول لكل سعر .

الحل

طاقه الوقود المستفاد بها = ٠,٣٠ × ٣ ×١٠٠٠× ٨٤٠٠ × ٤,٢ = ٣١٧٥٢٠٠٠جول

= ٣١٧٥٢٠٠٠ وات .ثانيه

= $\frac{٣١٧٥٢٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠ \times ١٠٠٠}$ = ٨,٨٢ كيلووات .ساعه

قدره المحرك = طاقه الوقود المستفاد بها / وقت احتراق الوقود = ٨,٨٢ / ١ = ٨,٨٢ كيلو وات

= ٨,٨٢ × ١,٣٦ = ١٢ حصان

مثال (٧) فرن تجفيف قدرته ٨٨٠ وات يستعمل على فرق جهد كهربى قدره ٢٢٠ فولت .فما هى شدة التيار الذى يمر فى سلك تسخينه .وما تكاليف استعماله بمتوسط ٣ ساعات يوميا لمدة ٣٠ يوم بفرض أن ثمن الكيلووات .ساعه ١٠ قروش ؟

الحل

القدره (وات) = فرق الجهد (فولت) × شده التيار (أمبير)

شده التيار = ٨٨٠ ÷ ٢٢٠ = ٤ أمبير

القدره الكهربيه = الطاقه ÷ الزمن

الطاقه الكهربيه = القدره × الزمن

الطاقه المستهلكه فى ٣٠ يوم = ٨٨٠ × ٣ × ٣٠ = ٧٩٢٠٠ وات .ساعه .

= ٧٩,٢ كيلو وات .ساعه .

∴ التكاليف = ١٠ × ٧٩,٢ = ٧٩٢ قرش

مثال (٨) عند قياس القدره اللازمه لأداء عمليه زراعيه باستخدام محرك كهربى .وجد أن شده التيار كانت ٤٥ أمبير وكان فرق الجهد ٢٢٠ فولت .فما هى القدره اللازمه لأداء هذه العمليه اذا كان كفاءه المحرك الكهربى ٨٠٪ ؟

الحل

القدره المستهلكه = الجهد × شده التيار .

= ٢٢٠ × ٤٥ = ٩٩٠٠ وات

= ٩,٩ كيلو وات

القدره اللازمه لاداء لهذه العمليه = ٩,٩ × ٨٠ / ١٠٠ = ٧,٩٢ كيلو وات .

= ٧,٩٢ × ١,٣٦ = ١٠,٧٧ حصان

مثال (٩) عند أختبار الضغط فى رشاشه هيدروليكيه .وجد أن الضغط كان ٢,٤٥ بار فإذا كان الضغط المطلوب فى الرشاشه حوالى ٢٤٠ كيلو بسكال .فهل الرشاشه تعمل عند الضغط المطلوب ؟

الحل

البار هو ضغط واحد ثقل كيلو جرام / سم^{٢}

البسكال هو ضغط واحد كيلو نيوتن / متر^{٢}

أى أن واحد بار = ٩٨,١ كيلو بسكال

الضغط = ٢,٤٥ × ٩٨,١ = ٢٤٠,٣ كيلو بسكال

∴ الرشاشه تعمل عند الضغط المطلوب

مثال (١٠) عند قياس السرعه الدورانيه لعمود دوار فى آله زراعيه وجد أن ٥٤٠ لفـه فى الدقيقه (rev / mın).فما هى سرعه هذا العمود بالزاويه النصف قطريـه فـى الثانيـه (rad/s) .

الحل

الزاويه النصف قطريه rad = الدوره الكامله (rev) ÷ 2 π

= ٣٦٠ ÷ (٢ × ٣,١٤)

= ٥٧,٣ درجه

السرعه بالزاويه النصف قطريه = $\frac{٣٦٠ \times ٥٤٠}{٥٧,٣ \times ٦٠}$ = ٥٦,٥ rad / s

مثال (١١) السرعه الدورانيه المناسبه لعمود معين فى آله زراعية تتراوح بيـن ٦٠٠ و ٦٥٠ لفه /دقيقه (rev / min) وعند قياسه بجهاز قياس السرعه كـانت سـرعته ٥٥ زاويه نصف قطريه فى الثانيه (rad / s)هل السرعه المقاسه فى المدى المقبول أم لا؟

الحل

السرعه المقاسه = $\frac{٥٥ \times ٦٠ \times ٥٧,٣}{٣٦٠}$ = ٥٢٥,٢٥ لفه /دقيقه

وهذه السرعه أقل من المدى المناسب "٦٠٠ – ٦٥٠ rev / min "

مثال (١٢) عمود الاداره الخلفى لجرار يدور بسرعه ٥٤٠ لفـه / دقيقـه وعنـد قيـاس العزوم عليه وجد أنه ٧٢٠ نيوتن متر أوجد القدره على هذا العمود ؟

الحل

القدره (kW)= العزوم (Nm) × السرعه الدورانيه (rev /min) × 2π ÷ (٦٠ ×١٠٠٠)

القدره = $\frac{٧٢٠ \times ٥٤٠ \times ٢ \times ٢٢}{٧ \times ٦٠ \times ١٠٠٠}$ = ٤٠,٧ كيلو وات

مثال (١٣) عند قياس العزم المطلوب لأداء عمليه معينه فى جزء من آله زراعيه وجد أنه ٩٢ نيوتن متر وسرعه دورانه كانت ٤٥٠ لفـه / دقيقـه أوجد القدره اللازمـه لهذا الجزء من الآله ؟

الحل

$$\text{القدره (kW)} = \frac{\text{العزوم (Nm)} \times \text{السرعه الدورانيه} \times 2\,TT}{٦٠ \times ١٠٠٠}$$

$$\text{القدره المطلوبة} = \frac{٩٢ \times ٤٥٠ \times ٢ \times ٢٢}{٧ \times ٦٠ \times ١٠٠٠} = ٤,٣٤ \text{ كيلووات}$$

مثال (١٤) عند قيـاس السـرعه الدورانيـه لعمـود فـى آلـه زراعيـه كـانت ٦٠ زاويـه نصف قطريه / ثانيه (rad /s) وكانت القدره المعطاه لهـذا العمـود ١٢ كيلـووات أوجد العزم الذى يعطيه هذا العمود ؟

الحل

القدره (W) = العزوم (Nm) × السرعه الدورانيه (rad / s)

$$\therefore \text{العزم} = \frac{\text{القدره}}{\text{السرعه الدورانيه}}$$

$$= \frac{١٢ \times ١٠٠٠}{٦٠} = ٢٠٠ \text{نيوتن .متر}$$

مثال (١٥) عند قياس قدره الجهاز الهيدروليكى فى الجرار وجد أن تصرف الجهـاز كان ١٥,٣ لتر / ثانيه والضغط المقاس كان ٢٤٥٠ كيلو بسكال .أوجد قـدره الجهـاز الهيدروليكى ؟

الحل

القدره (kW) = التدفق (m^3/s) × الضغط (N/m^2) ÷ ١٠٠٠

$$= \frac{٠,٠١٥٣ \times ٢٤٥٠ \times ١٠٠٠}{١٠٠٠} = ٣٧,٥ \text{ كيلووات}$$

مثال (١٦) جهاز هيدروليكـى معـدل التدفق لـه ٥٠٠ لـتر / دقيقـه ويضغط الزيـت بمقدار ٣٠ بار .ماهى قدره الجهاز الهيدروليكى بالحصان؟

الحل

القدره (kW) = التدفق (L/ min) × الضغط (bar) ÷ ٦٠٠

$$= \frac{٣٠ \times ٥٠٠}{٦٠٠} = ٢٥ \text{ كيلووات}$$

= ٢٥ × ١,٣٦ = ٣٤ حصان

مثال (١٧) ماهى قدره المضخه المائيه التى لها تصرف ٢٠٠٠ متر مكعب فى الساعه .إذا كانت ترفع الماء من مسافه ٤ متر وتضخها إلى مسافه ٥ متر ويفقد فى الاحتكاك مايعادل ١,٥ متر أرتفاع ؟

الحل

القدره (kW)=التدفق (m^3/s) × الرفع (m) × كثافه الماء (kg/m^3) × (١ ÷ ١٠٢)

$$= \frac{٢٠٠٠ (٤ + ٥ + ١,٥) \times ١٠٠٠}{١٠٢ \times ٦٠ \times ٦٠} = ٥٧,٢ \text{ كيلووات}$$

= ٥٧,٢ × ١,٣٦ = ٧٧,٨ حصان