الفصل السابع

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

الآلات الزراعية

تكاليف الآلات كما هو معروف يمكن تقسيمها الى قسمين رئيسيين و هما التكاليف الثابتة و التكاليف المتغيرة . والتكاليف المتغيرة هى التى تزداد مع زيادة تشغيل الآلة و هى دالة للزمن ، و التكاليف الثابتة هى التى تكون منفصلة او منعزلة عن تشغيل الآلة و هى تكاليف يدفعها مالك الآلة سواء عملت أو لم تعمل . فى بعض الحالات يوجد صعوبة فى تصنيف إحدى أنواع التكاليف بين التكاليف الثابتة و المتغيرة .

من المعلومات السابقة عن التكلفة يمكن كتابة معادلة عامة تشمل جميع عناصر التكلفة . و هذه المعادلة قد تكون فى الصورة التالية

$$Ac = Fc\%P + \frac{8.25A}{SWe}(RMP + L + O + F + T)$$

$$Ac = Fc\%P + \frac{8.25A}{SWe}(RMP + L + O + F + T)$$

حيث أن :

Ac = تكلفة تشغيل الالة بالجنيه / سنة

%Fc = النسبة المئوية للتكاليف الثابتة

P = ثمن شراء الآلة

A = الاستعمال السنوي بالا يكر

S = السرعة الأمامية (ميل / ساعة)

W = عرض الآلة **e = الكفاءة الحقلية**

RM = الصيانة والاصلاح

L = اجر العامل بالجنيه / ساعة

O = الزيوت بالجنيه / ساعة

F = بالجنيه / ساعة

T = تكلفة الجرار المستخدم مع الآلة (T = صفر اذا كانت الآلة ذاتية الادارة)

و يلاحظ أن فى هذه المعادلة قد تم استخدام طريقة الخط المستقيم للأهلاك و الفائدة عن رأس المال و لايجاد العرض الأمثل للآلة فان جميع المتغيرات التى تعتمد على حجم الآلة يجب ان يعبر عنها بقيمة w . فثمن شراء الآلة P لا يمكن تحديده الا بعرفة العرض و لهذا فان p تعتبر ثمن الشراء لوحدة العرض و تكون P هى عبارة عن pw .

- العرض قد يؤثر على الكفاءة الحقلية و لكن فى هذه الحالة يمكن اهماله .

- الصيانة و الاصلاح يمكن أن يعبر عنها كدالة لw أيضا و يستبدل RMP بالقيمة كليا على حجم و عرض الآلة . و بالتالى يمكن وصفهم فى الصورة ow ,fw على الترتيب بالنسبة لتكلفة العمالة فانها لا تعتمد على حجم الآلة .و قد أفترض فى هذا التحليل أن T و هى تكلفة تأجير الجرار لا تعتمد على عرض الآلة و هذا (الفرض)فى الحقيقة قابل للمجادلة . و عموما فالمعادلة السابقة يمكن كتابتها فى هذه الصورة

$$Ac = Fc\%\,pw + \frac{8.25A}{swe}(rmpw + L + ow + fw + T)$$

وباجراء التفاضل لهذه المعادلة بالنسبة الى w ومساواه الناتج بالصفر (طريقة الحصول على نقطة الإنقلاب الصغرى) يمكن الحصول على المعادلة التالية :

$$w = \sqrt{\frac{8.25A}{Fc\%\, pSe}(L+T)}$$

و يلاحظ فى هذه المعادلة أن الصيانة و الاصلاح و الوقود قد حذفت من المعادلةو السبب فى ذلك أن هذه المتغيرات تتناسب مع المساحة بصرف النظر عن حجم الآلة .و إختيار قيمة FC% ذات أهمية قصوى فى الحساب و يجب تحديده بطريقة منطقية و الجدول التالى يعطى بعض قيم FC% عند أعمار الآلات المختلفة

Sevice life , Years	Value of FC%
1	100
2	53
3	37
4	29
5	25
6	22
7	20
8	18
9	17
10	16
11	15
12	14
15	13
20	12

و اختيار الالات الزراعية يتم عادة عن طريق اختيار سعة أو حجم الالات و بالرغم من أن السرعة والقدرة تؤثر على السعة الحقلية فان الفرض هنا أن القدرة يمكن توفيرها و أن السرعة المستخدمة هى أقصى سرعة لا تؤثر على كفاءة العملية الزراعية و أساس اختيار أنسب سعة للآلة الزراعية هو ايجاد أقل تكلفة ممكنة باستخدام المعادلة السابقة(Least cost width).

و يمكن تعديل المعادلة السابقة و ادخال تكلفة عدم التوقيت بها . و تكون صورة المعادلة كما يلى(Optimum width):

$$w = \sqrt{\frac{8.25A}{Fc\%pSe}\left(L + T + \frac{KYVA}{XUh}\right)}$$

و نواتج المعادلتين السابقتين يمكن رسمها فى الشكل التالى .

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

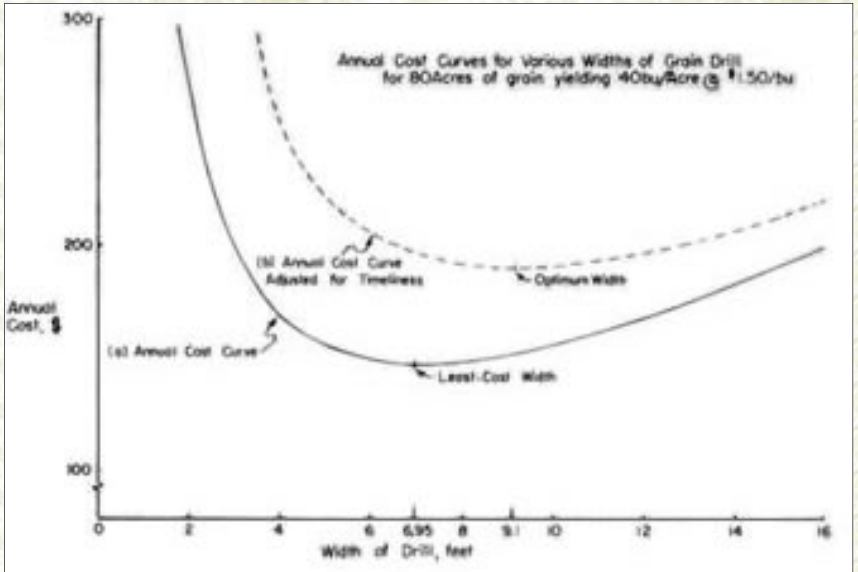


Fig. 14.2. Comparison of least-cost and optimum-cost widths.

و يلاحظ ان هذه المنحنيات توضح العلاقة بين التكلفة السنوية و عرض الآلة (و هى آلة بسيطة) و ذلك عند تشغيلها فى مساحة معينة من الأرض . و يلاحظ أن هناك نقطة مثلى و هى أقل نقطة على المنحنيات و هى أفضل عرض للآلة و نجد أن ادخال تكلفة عدم التوقيت تزيد من العرض المطلوب لتحقيق أفضل تكلفة ممكنة.

و المعادلة السابقة تعطى قيمة محددة للعرض و أهمية تلك القيمة تنبه الى زيادة حدة سقوط منحنى التكلفة السنوية عند حدها الأدنى . و فى بعض الأحيان قد يرغب مدير مزرعة فى اختيار عرض للآلة غير العرض الأمثل الناتج من المعادلة على إلا تكون الخسارة الناجمة كبيرة و هناك وسيلة عن طريقها يمكن لمدير المزرعة أن يحدد مبلغ معين من الخسارة يمكن أن يضحى به لزيادة عرض الآلةو يمكن من المعادلة الآتية ايجاد مدى من عرض الآلة يقابل المبلغ الذى يمكن أن يضحى به مدير المزرعة و المعادلة كما يلى :

حيث أن :

$$w_{1,2} = w + \frac{d}{2Fc\%p} \pm \sqrt{\frac{d}{Fc\%p}\left(W + \frac{d}{4Fc\%p}\right)}$$

W1,2= the double answer obtained which defines a range in implement widths wherein the annual costs of operation are approximately minimum

d = an arbitrary number of dollars above the minimum annual cost which the machinery manager is willing to get a range in implement size

إذا سمح للتكلفه السنويه لألله أن تتغير فى حدود عشرة دولار فوق التكلفه الدنيا (d=10) فإن المدى من العرض w الذى نحصل عليه لمشط قرصى مسنن يكون كبير جدا بينما يكون صغير جدا فى حاله آله حصاد الذرة حيث أن ثمن الشراء للألله يكون هام جدا . فعلى سبيل المثال عندما تكون d=$10 والعروض المثلى لكل من المشط وآله حصاد الذرة ٣٠ قدم و٨ قدم على التوالى فإن المعادله السابقه تعطى مدى من ٤٨ إلى ١٨ قدم للمشط و ٧ إلى ٩ قدم فقط لآله الحصاد

للمساحات الكبيرة فأن معادلة العرض الأمثل قد تنتج عروض كبيرة من الآلات غير المتوافرة فى الأسواق وفى هذه الحالة يقسم العرض الامثل على عرض أكبر اله موجودة فى السوق ينتج عدد الآلات المطلوبة و لكن فى هذه الحالة فأن قيم L and T سوف يعاد حسابها إذا أستخدم أكثر من جرار وقائد للجرار . وإدخال قيم جديده L and T فى معادله حساب العرض الأمثل قد تزيد كثيرا من قيم عروض الآلات مما قد نضطر معه إضافة الة جديدة و يمكن إستخدام طريقة المحاولة و الخطأ للوصول الى حل مناسب.

ويمكن استخدام المعادلة السابقة فى أكثر من محصول اذا كانت الآلة كبيرة تستخدم بكثرة خلال السنة الزراعية

ويمكن استخدام المعادلة السابقة فى أكثر من محصول اذا كانت الآلة كبيرة تستخدم بكثرة خلال السنة الزراعية

$$W^2 = \frac{8.25}{Fc\%P}\left(\frac{A_a}{S_a e_a}\left(L+T+\frac{K_a Y_a V_a A_a}{4uh}\right)+\frac{A_w}{S_w e_w}\left(L+T+\frac{K_w Y_w V_w A_w}{4uh}\right)\right.$$

مثال

أختار العرض الأمثل لآله تسطير تقوم بزراعه ٤٠ فدان من محصول البرسيم و١٠٠ فدان من محصول القمح تعمل بسرعة ٤كم/ساعة وكفاءة حقليه ٨٠% . العمر المتوقع لآله التسطير ١٢ سنه . التكلفة الثابتة للجرار و أجرة العامل ٢ جنيه/ساعة لكل منهما . الإنتاجيه والقيمة لكل محصول كما يلى : البرسيم (٥طن/الفدان وسعره ٢٠جنيه /الطن) والقمح (٣٠ إردب /الفدان عند سعر ٢جنيه للأردب) الاستعمال المتوقع ٥٠% . عدد ساعات التشغيل اليوميه ١٠ ساعات . سعر آله التسطير ٤٠ جنيه/المتر النسبه المئوية للتكاليف الثابتة ١٤% فى الأثنى عشر سنة و قيمه X = 4

الحل :

بالتطبيق فى المعادله السابقه

$$W^2 = \frac{4.2}{0.14X40}\left[\frac{40}{4X0.8}(2+2+\frac{0.002X5X20X40}{4X0.5X10})+\frac{100}{4X0.8}(2+2+\frac{0.002X30X2X100}{4X0.5X10)}\right]$$

$$W = \sqrt{292} = 17.1 meters$$

و إذا كان المدير يرغب فى زيادة التكلفة فى حدود ٥ جنيه فى سبيل الحصول على مدى من العروض:

$$w_{1,2} = 17.1 + \frac{5}{11.2} \pm \sqrt{\frac{5}{5.6}(17.1 + \frac{5}{22.4})}$$

$$= 13.6 - 21.4 meter$$

و طريقة الأقل تكلفة المستخدمة مع المعدات الحقلية يمكن إستخدامها مع إختيار مجففات المحاصيل. أحد الإختلافات هو إنه يفترض أن يعمل المجفف لمدة ٢٤ ساعة بعكس الحاصدات الحقلية التى تعمل ساعات أقل يوميا. و على هذا فإنه عد حساب معامل عدم التوقيت فسوف تؤخذ عوامل تشغيل الحاصدات فى الإعتبار و لكن مع قيم ١ و ٢٤ لكل من U و h على الترتيب فى معادلات حساب تكلفة عدم التوقيت.

معادلة حساب التكلفة السنوية للمجففات كدالة للسعة (in terms of capacity) يمكن كتابتها كما يلى:

$$AC = FC\%pc + \frac{B}{c}(L + F + T + \frac{KVB}{XUh})$$

الرموز الجديدة فى المعادلة هى:

B= The total annual Ardabs to be dried.

c= The actual Ardabs per hour capacity needed

لأى نظام تجفيف محدد فأن كفاءة نزع الرطوبة تكون تقريبا ثابتة و لهذا فأن إستهلاك الوقود للمجفف لا تؤخذ فى الإعتبار عند دراسة مشكلة الإختيار. السعة المثلى للمجفف يمكن حسابها كما يلى :

$$c = \sqrt{\frac{B}{FC\%.p}(L + T + \frac{KVB}{24X})}$$

مثال

قم بإختيار مجفف مستمر لإزالة خمسة درجات من الرطوبة من ٤٠٠ فدان ذو ٤٠,٠٠٠ أردب من الزرة سعر ١ جنيه/اردب . جرار ذو ١٠٠ حصان و ٣ جنيهات/ساعة تكلفة ثابتة سوف يستخدم لتغذية المجفف. أجرة العامل ٠.٥ جنيه/ساعة.التكاليف الثابتة السنوية للمجفف يفترض إنها ١٣ % من ثمن الشراء . الثمن p للمجفف يحدد على أساس ٢٠ % رطوبة للمحصول بسعر ١٥ جنيه/أردب/ساعة. إعتبر أن X =4 :

الحل :

$$c = \sqrt{\frac{40000}{0.13x15}(0.5+3.0+\frac{0.003x1x40000}{24x4}}$$

$$C = 313\,\text{Ardab/hour}$$

إختيار القدرة Power Selection

هذا الجزء من المذكرة يهتم بتزويد القائمين بإدارة الألات الزراعية بالمساعدة المطلوبة لإستخدام البيانات المتاحة لتحديد الممارسات المثلى لإستخدام المعدات ، وهذا الجزء مفيد فى إتخاذ الإدارة للقرارات المتعلقة بإحتياجات الآلات للطاقة والسعات الحجمية والتكاليف والإختيار والإحلال .

أداء الجرار

الجرارات عبارة عن محركات إحتراق داخلى تقوم بإعطاء القدرة للمعدات . فواقد القدرة تحدث أثناء تزويد عجلات الإدارة للجرار بالقدرة وكذلك عمود الإدارة الخلفى والنظام الهيدروليكى ، والشكل التالى يوضح القدرة الميكانيكية العظمى المتوقعة من جرار ذو عجلتين إدارة من المطاط عندما يعمل على سطح أسفلتى .

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

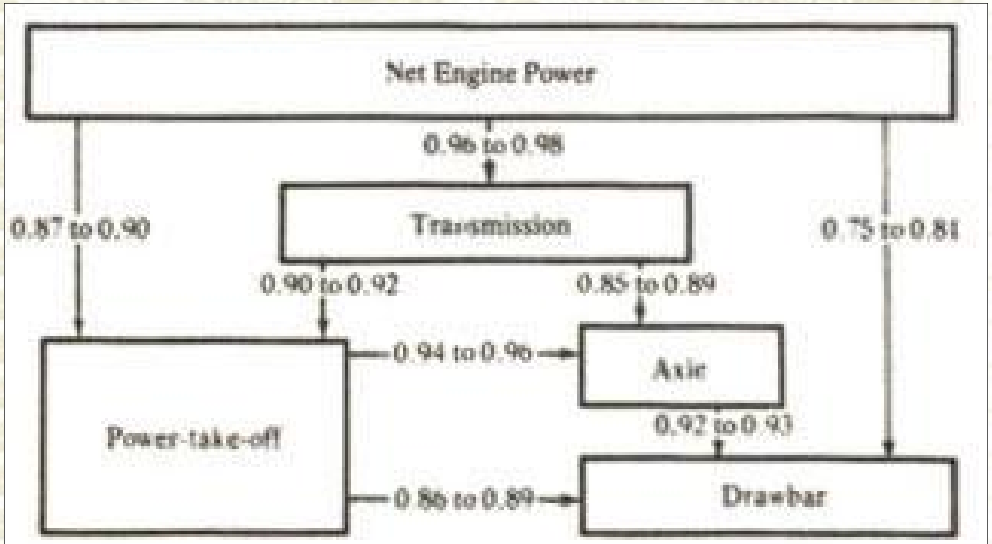


FIG. 1—MAXIMUM MECHANICAL POWER PERFORMANCE EXPECTED

إنزلاق العجلات القائدة للجرار أو للمعدات الذاتية الحركة على سطح التربة يعتبر فقد فى القدرة وهذا الإنزلاق (Travel Reduction Or Slip) يمكن قياسه عن طريق المعادلة التالية :-

$$slip = \frac{Advance1 - Advance2}{Advance1}$$

Advance1= Advance under no load per wheel or track revolution

Advance2= Actual advance per revolution

أو من المعادلة التالية :-

$$sl = \frac{1}{0.3cn} \ln\left(\frac{0.75}{0.75 - \left(\frac{p}{w} + \frac{1.2}{cn} + 0.04\right)}\right)$$

Sl=slip (decimal)

W=dynamic wheel load in force units

P= net pull, force units

Cn= cone index, dimensionless ratio

القدرة على عمود الإدارة الخلفى مقسوم على القدرة على محور العجل تسمي كفاءة الشد Tractive Efficiency (TE) وهذه الكفاءة يمكن حسابها بسهولة عندما يكون الإنزلاق معروف ويمكن إستخدام الحدود التالية للإنزلاق للأنواع المختلفة للأراضى

٤ – ٨ %	للأرض الأسفلتية
٨ – ١٠ %	للأرض الطينية الصلبة
١١ – ١٣ %	للأرض المحروثة
١٤ – ١٦ %	للأرض الرملية

ويمكن حساب TE من المعادلة التالية :-

$$TE = (1 - sl)\left(1 - \frac{\frac{1.2}{cn} + 0.04}{0.75(1 - e^{-.03cn.sl})}\right)$$

ويلاحظ أن أداء الجر للجرارات يعتمد على قدرة المحرك والوزن الموزع على عجلات القدرة وطبيعة جهاز الشد وسطح التربة .

وكما بيينا سابقا أن إنزلاق العجل يعتبر فقد فى القدرة وحتى تكون كفاءة الشد فى حدها الأقصى يجب أن تكون نسبة الإنزلاق مثالية .

مقاومة الدوران (Rolling Resistance RR) يمكن حسابها من المعادلة التالية :-

وقيم Cn لبعض أنواع التربة يمكن تحديدها كما يلى :-

Hard soils ٥٠

firm soils ٣٠

Tilled soils ٢٠

Soft, sandy soils ١٥

يمكن تطبيق هذه القيم على الجرارات ذات العجل تحت ظروف معينة .

معامل مقاومة الدوران (Crr Coefficiency Of Rolling resistance)

هو عبارة عن النسبة بين مقاومة الدوران مقسومة على الحمل الديناميكى على العجل وبمكن حسابها من المعادلة التالية :-

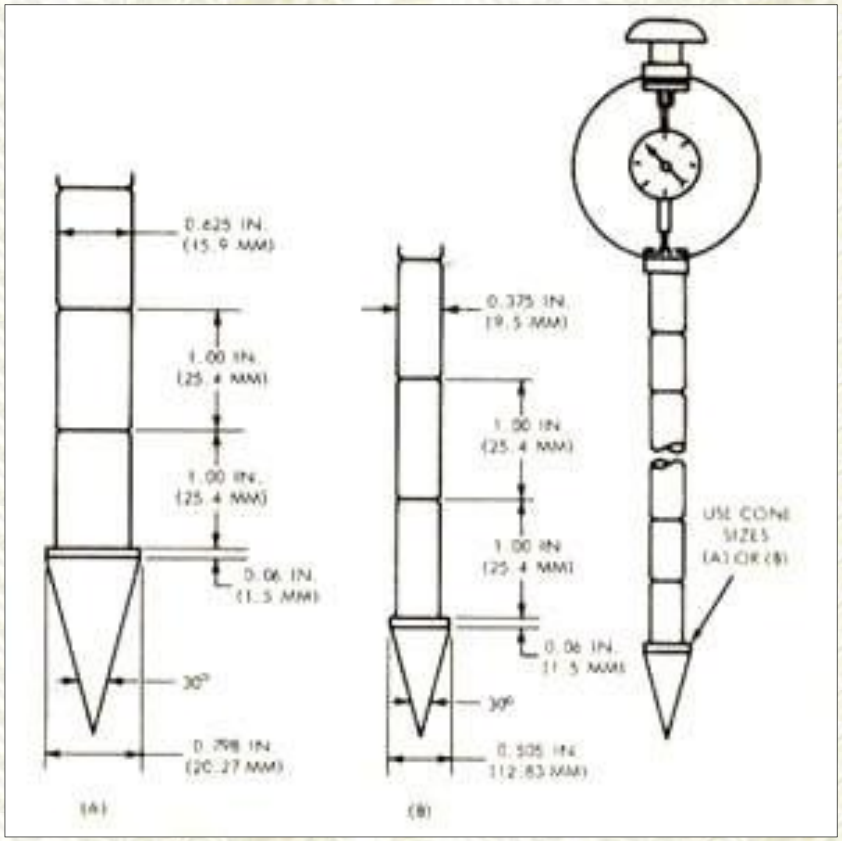
$$Crr = \frac{RR}{w} = (\frac{1.2}{Cn} + 0.04)$$

$$RR = w(\frac{1.2}{Cn} + 0.04)$$

ومقاومة الدوران تعتبر جذء من مقاومة الشد والتى يجب أن تضاف فى حساب القدرة المطلوبة للمعدات . قيم مقاومة الدوران تعتمد على أبعاد العجل وضغط العجل ونوع التربة ورطوبة التربة .

ويفترض أن تكون رطوبة التربة أقل من السعة الحقلية للحقل .

اختيار الآلات الزراعية و القدرة



اختيار الآلات الزراعية و القدرة

تحليل القدرة الكلية للمزرعة تكون سهلة إذا كانت كل المعدات ذاتية الحركة و لكن فى الحقيقة تخصل معظم الآلات الزراعية على قدرتها كم الجرار و هذا يضطرنا الى فحص المشكلة بنظرة واسعة يدخل فيها تكلفة النظام كله و يكون العنصر الإقتصادى هو هو معيار التحليل و المقارنة .

سعة أو حجم وحدة القدرة يجب أن تقابل كمية العمل التى بالمزرعة مع أخذ التكلفة و عدم التوقيت فى الإعتبار. بالنسبة للمعدات فأن المساحة تؤخذ كمعيار للتشغيل و لكن بالنسبة للجرار فإن إحتياجات الطاقة الكلية هى التى تؤخذ فى الإعتبار و لسوء الحظ فإن كمية القدرة و الطاقة المطلوبة لآداء مختلف العمليات الزراعية ليست دقيقة و ليست ثابتة. نسبة التحميل عامل هام فى تحديد القدرة المطلوبة و عادة ما يؤخذ متوسط القدرة المطلوبة للأعمال المزرعية فى التحليل و ليس قدرة عملية محددة .

الإحتياجات المتوسطة السنوية للطاقة يجب أن تكون معروفة للأعمال التى يقوم بها الجرار قبل إختيار مستوى القدرة المطلوب.

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

قوة الشد لوحدة المتر من الآلات المختلفة يجب أن تكون معروفة لإيجاد الطاقة بوحدات حصان.ساعة/فدان (E) كما تضاف مقاومة الدوران للمعدات التى تعمل بـ PTO و كذلك مقاومة الدوران لمطورات النقل . و هناك نقطة هامة جدا تتعلق بإحتياجات الطاقة للفدان هى إنها تعتبر ثابتة بصرف النظر عن حجم الجرار أو المعدة.

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

TABLE 2.4

Field Machinery Power Requirements

Activity	Draft, lbs./ft.	HP-hrs./acre
Tillage:		
Plows, moldboard or disk (7" depth)		
Light Soils	220-430	4.7-9.5
Medium soils	360-650	7.9-14
Heavy Soils	580 - 1140	12-25
Vertical disk plow (3-5" deep)	180 - 400	4.0-8.8
Lister, hard ground (38" spacing)	400-1000/unit	2.6-6.8
Subsoiler (6' spacing, 16" deep)		
Light soils	1100-1800/unit	3.9-6.5
Medium soils	1600-2500/unit	5.5-8.5
Land plane	300 - 800	6.6-17
Chisel Plow (7-9" deep)	200 - 900	4.4-20
Field cultivator (3-5" deep)	60 - 300	1.3-6.5
Disk harrow		
Single	50 - 100	1.1-2.2
Light tandem	100 - 180	2.2-4.0
Heavy tandem	90 - 150% of wt.	4.0-7.0
Spike-tooth harrow	20-60	.4-1.3
Spring-tooth harrow	70-300	1.7-6.6
Rod weeder	35-120	.8-2.6
Land roller or packer	18-60	.4-1.3
Rotary tiller (3-4" forward slice)*	5-10 PTOHP/ft.	14-28
Seeding:		
Row planter (38")	100-180/row	.6-1.3
with attachments	250-400/row	1.7-2.8
Grain drill	30 - 100	.6-2.1
Chemical Application:		
NH_3 applicator*	350-500	2.4-3.5
Sprayer (10 - 32")*	.3 PTOHP	.01-.02
Broadcast distributor*	1-3 PTOHP	.1-.2
Field distributor	20-80	.5-1.7
Cultivation:		
Row cultivators		
Shallow	40-80	.9-1.8
Deep (3")	60-120	1.3-2.6
Rotary hoe	30-60	.7-1.3

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

	Power, PTOHP/ft.	HP-hrs./acre
Grain Harvesting:		
Windrower (swather) †	1.5-2	2.4-3.3
Combine †		
Small-grain	1.5-4.5	3.9-7.0
Corn	10-15	4.7-8.5
Corn picker †	2-5	2.4-4.8
Forage Harvesting:		
Cutter bar mower †	.4-.5	.6-.8
Hay conditioner only †	1.5-2.5	2.5-4.0
Rotary mowers †		
Grass, legumes	3-8	5-13
Cornstalks	2-7	3.5-11
Side-delivery rake †	.2-.25	.3-.4
		HP-hrs./ton
Baler †		1.5-2.5
Hay cuber †		15-20
Forage harvester †		
Flail		1.1-2.5

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

قوة الشد لوحدة المتر من الآلات المختلفة يجب أن تكون معروفة لإيجاد الطاقة بوحدات حصان.ساعة/فدان (E) كما تضاف مقاومة الدوران للمعدات التى تعمل بـ PTO و كذلك مقاومة الدوران لمطورات النقل . و هناك نقطة هامة جدا تتعلق بإحتياجات الطاقة للفدان هى إنها تعتبر ثابتة بصرف النظر عن حجم الجرار أو المعدة.

Crop Handling and Processing Operations	G Factor HP-hrs./ton
Loading manure	0.2
Shelling corn	1.2
Grinding	
Ear corn	5.5
Shelled corn	8
Oats	17
Blowing silage	1.5
Crop drying	2.8

طاقة الجرار تستخدم أيضا فى عمليات نقل المواد . و تحسب هذه عن طريق فرض أن ٦٠٠ رطل من معدات النقل فى المتوسط تكون مطلوبة لنقل ٢٠٠٠ رطل من المواد بمقاومة دوران تصل فى المتوسط الى ٥ % من الوزن و أن ٠.٥ حصان.ساعة من طاقة الشد تكون مطلوبة لكل طن (W) لمسافة واحد ميل (D) و الطاقة اللازمة فى الرجوع قد أخذت أيضا فى الإعتبار . التكنيك المستخدم فى تحديد القدرة الحصانيه المثلى مماثل لما تم إجراءه بالنسبه للحجم الأمثل للمعدات الزراعيه أى عن طريق وضع التكلفة السنوية فى حدها الأدنى بالنسبه المتغير السائد . فى حاله الجراراتة فإن القدرة الحصانيه هى المتغير السائد) hp (و هو المجهول المطلوب للحصول على تكلفة القدرة السنوية الدنيا . بصفه عامه فإن التكلفة (AC (لقدرة المزرعة يمكن حسابها بالمعادلة التالية :-

$$AC = FC\%P + \text{hours used } [RMP + L + O + F + KAYV[$$

وحيث أن الطاقه المطلوبة يتوقع لها أن تكون ثابته فى العمليات الزراعيه المتماثلة وإن تكلفة الصيانه والإصلاح والزيوت والوقود ليس لها تأثير على الحجم الأمثل لوحدة القدرة لهذا فإن العوامل الهامه فى هذا الشأن تكون تكلفة العماله وتكلفة عدم التوقيت .

وحتى نكون أكثر تحديدا فإن تكلفة الجرار السنويه يمكن التعبير عنها بمجموع التكاليف الثابته والعماله وتكلفه عدم التوقيت للثلاثة أعمال الزراعية : ـ

أ - العمل الحقلى Field work

ب - أعمال النقل Transport Work

ج - أعمال ما بعد الحصاد Processing Work

AC=FC%P+ hrs.field work(L+timeliness) + hrs.transport (work(L

(hrs.processing work(L +

معادلة التكاليف السنوية يجب أن تكتب بالنسبه إلى متغير hp أى حجم الجرار ثم تتبع طريقة إيجاد نقطة الإنقلاب الضغرى كما تم إجراءه فى إيجاد العرض الأمثل للآلات . ثمن الشراء P يحل محله t hp حيث أن t تكون ثمن وحدة PTOHP .

عدد ساعات التشغيل السنوية لكل وظيفه من وظائف الجرار يمكن تحديدها بالمعادلات الثلاثة التاليه : -

$$hrs./yr., field = A\frac{acres}{yr.} xE\frac{HP-hrs.}{acres} x\frac{1}{r.hp}\frac{1}{HP}$$

$$hrs./yr., transport = 0.5\frac{HP-hrs}{ton} xW\frac{tons}{year} x\frac{1}{r.hp}\frac{1}{HP}$$

$$hrs./yr., process\sin g = G\frac{HP-hrs.}{ton} xW\frac{tons.}{yr.} x\frac{1}{r.hp}\frac{1}{HP}$$

حيث r هى أقصى نسبه منطقيه بين القدرة الخارجه الى القدرة الداخله .

التكلفه السنوية لقدرة الجرار بالنسبه لمستوى القدرة (hp) يمكن حسابها بالمعادله التالية (١٥.٤) والتى يجمع فيها عدد ساعات التشغيل المطلوبه لكل عمليه و تضرب فى التكلفة للساعه

$$AC = FC\%.t.hp + \sum [\frac{A_i E_i}{r_i.hp}[L_i + \frac{K_i Y_i V_i A_i}{X_i U_i h_i}) + \frac{L_i}{hp}(\frac{0.5 D_i W_i}{r_i} + \frac{G_i W_i}{r_i})]$$

حيث أن

i = رمز يحدد مساحه عمليه معينه ، قيم طاقه ، تكاليف عماله وغيرها .

$\sum$ = مجموع القيم للعمليات I

مستوى الطاقه الأمثل يمكن تحديده بإيجاد الحد الأدنى للمعادله السابقه وتعطى المعادله التاليه التى تحدد القدرة عند الحد الأدنى للتكلفه .

$$hp = \sqrt{\sum [\frac{A_i E_i}{r_i.FC\%t}[L_i + \frac{K_i Y_i V_i A_i}{X_i U_i h_i})] + \sum [\frac{L_i}{FC\%t}(\frac{0.5 D_i W_i}{r_i} + \frac{G_i W_i}{r_i})]}$$

المثال التالى يشرح كيفيه إستعمال المعادله ١٥.٥ لمزرعه متنوعه الأنشطه

Farm analysis

100 acres of corn yielding 10,000 bushels- hallf to be ground, $1/bu.

40 acres of oats yielding 1200 bushels – to be combined , $0.50/bu

40 acres of alfalfa yielding 100 tons- all to be baled , $20/ton

40 acres of oats straw yielding 40 tons, all to be baled , $8/ton

200 tons of manure hauled

5 tons of fertilizer applied

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

Implement and Operations Data:

Implement	FC%	p	r	S	e	E	X	U	h
Moldboard plow	14	300	.75	4	.80	11	4	.5	8
Disk harrow	13	100	.7 and .6	5	.80	5	4	.4	8
Spike-tooth harrow	12	15	.60	6	.70	1	4	.4	8
Row planter	16	80	.62	5	.70	2	4	.6	10
Grain drill	13	100	.65	5	.75	2	4	.4	10
Row cultivator	16	90	.70	4	.75	1.5	4	.7	12
Mower	18	80	.80	5	.80	.7	4	.6	8
Hay conditioner	16	142	.80	5	.80	3	4	.6	8
Hay rake	13	100	.80	5	.80	.4	2	.6	8
Baler	14	450	.80	4	.75	5	2	.6	8
SP combine base	18	300/in.	...	...	...	...	...	...	...
Corn head	18	316	...	3	.65	8	2	.5	10
Cutter bar head	18	32	...	3	.75	5	2	.7	10

Assume:

t value for power = $120/Hp

L= $2/hr

D= ¼ mile

FC% for tractor = 17%

The self propelled++ combine is to be used for the corn and oats harvest. This combine has no bearings on the optimum size of tractor but is included to present the selection of a complete system of machines. Equations involving a summation sign lend themselves well to tabular solutions. The sums of field transport and farmstead or processing work are shown down

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

Sum of Field Work:

Enterprise	Corn		Oats		Hay		Sum
	A	KYVA/XUh	A	KYVA/XUh	A	KYVA/XUh	$\sum \frac{AE}{r\ FC^2 t}\left(L + \frac{KYVA}{XUh}\right)$
Plowing	100	$\frac{.0001x100x100}{4x.5x8}$					148
Disking							
Stalks	60	$\frac{.0001x100x60}{4x.4x8}$	40	$\frac{.0001x15x40}{4x.4x8}$			71
Tilled ground	200	$\frac{.002x100x100}{4x.4x8x2}$	40	$\frac{.002x15x40}{4x.4x8}$			261
Harrowing	100	$\frac{.002x100x100}{4x.4x8}$	40	$\frac{.002x15x40}{4x.4x8}$			36
Planting	100	$\frac{.002x100x100}{4x.6x10}$					45
Drilling			40	$\frac{.002x15x40}{4x.4x10}$			12
Cultivating	200	$\frac{.010x100x100}{4x.7x12x2}$					73
Mowing			40	$\frac{.001x8x40}{4x.6x8}$			3
Mowing with conditioner					120	$\frac{.010x50x120}{2x.6x8x3}$	90
Raking			40	$\frac{.001x8x40}{4x.6x8}$	120	$\frac{.010x50x120}{2x.6x8x3}$	14
Baling			40	$\frac{.001x8x40}{2x.6x8}$	120	$\frac{.010x50x120}{2x.6x8x3}$	175
							Sum = 928

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

Sum of Transport Work:

	D	W	r	.5DW/r
Corn	1/4	350	.6	73.0
Oats	1/4	24	.7	4.3
Hay	1/4	100	.7	17.8
Fertilizer	1/4	5	.6	1.0
Manure	1/4	200	.5	50.0
Straw	1/4	40	.7	7.1
			Sum =	153.2

Sum of Farmstead Work:

	G	W	r	GW/r
Grind corn	8	140	.95	1179
Load manure	.2	200	.50	80
			Sum =	1258

Determine the amount of power which is optimum, Equation 15.5, using the summations obtained in the tabular solution

$$hp^2 = 928 + \frac{2}{20.4}(153.2 + 1258)$$

$$hp = 32.65$$

If a load factor of about 0.95 is used , the tractor needed would have about 34 maximum PTOHP. The purchase price would be

34 x 120 =$4080

The fixed costs for an estimated 500 hrs. of use per year would be

$$\frac{0.17x4080}{500} = \$1.40/hr$$

The individual implements may be selected by using the $1.4 value as T in the optimum width equation . The range in widths for a minor difference in cost of $5 (d) is obtained by applying (W1,2) equation . We then can check the capability of the tractor to pull the optimum size of implements . The

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

The individual implements may be selected by using the $1.4 value as T in the optimum width equation . The range in widths for a minor difference in cost of $5 (d) is obtained by applying (W1,2) equation . We then can check the capability of the tractor to pull the optimum size of implements . The optimum size s, ranges , those sizes actually chosen, and the hours of annual use are shown in the table below.

Optimum Size of Tractor:

Implement	w	Range	Size Selected	Hours Required
Plow	4.6	3.9 - 5.4	4 - 14	55
Disk	14.5	12.3 - 17.1	7'*	100
Harrow	26.3	19.7 - 35.1	8 - $3\frac{1}{2}$' sections	10
Planter	8.8	7.1 - 10.9	4 - 38"	19
Drill	4.9	3.7 - 6.5	5'	18
Cultivator	13.7	11.7 - 16.1	4 - 38"	44
Mower (alone)	10.7	8.9 - 12.8	7'	12
Conditioner, with mower	7.7	6.5 - 9.1	7'	36
Rake	10.3	8.5 - 12.5	7'	47
Baler	5.5	4.9 - 6.2	one	63
				404

*Limited to tractor capability.

ملخص لمفهوم اختيار الجرارت:

كما هو الحال فى اختيار الالات فن اختيار الجرارات يكون أيضا على أساس اقتصادى و سعة أو حجم الجرار يجب أن يضاهى مع كمية العمل التى تجرى بالمزرعة مع أخذ التكلفة و تكلفة عدم التوقيت أو الاعتبار.

و من المعروف أن كمية القدرة أو الطاقة اللازمة لأداء جميع الأهداف الزراعية ليست دقيقة و لا ثابتة . و نتيجة لأن مشكلة اختيار الجرارات تتطلب الاهتمام بالطاقة الرئيسية و ليست اللحظية . و أن الجرار (ممسوح فى الكتاب) هو المستخدم فى تحديد القدرة المستعملة فان كل هذا يشجع على استخدام القيمة المتوسطة للطاقة و هناك بعض الاعتبارات عند حساب القدرة المطلوبة للجرار هى:

-يجب ايجاد قيمة E للعمليات الزراعية بالحصان ساعة/ فدان . و هذا يتطلب حساب مقاومة الجر و القدرة المطلوبة و يتم ذلك عند السرعات الحقلية الفعلية المستخدمة فى الحقل . و هناك نقطة يجب توضيحها بالنسبة للطاقة المستهلكة للفدان و هى أنها ثابتة بصرف النظر عن حجم الجرار أو الآلة.

- كذلك يجب حساب الطاقة G التى تستهلك فى اداء عمليات تجهيز المحاصيل بعد الحصاد مثل الدراسى و التحميل و غيرها و ذلك بوحدات . HP.hr /Ton

- و الاتجاه الآخر الذى يستعمل فيه الجرار هو عملية نقل المواد و قد افترض أن ٠.٥ حصان . ساعة من الطاقة أشد تكون مطلوبة لكل طن منقول لمسافة ١ ميل.

- التكنيك المستخدم لتحديد القدرة المثلى يكون مماثل لتلك المستخدم لتحديد العرض الأمثل للآلات حيث تعمل تقليل التكلفة السنوية بالنسبة لمتغير و هذا المتغير فى هذه الحالة هو الحصان الميكانيكى و تكون كمية أو عدد الأحصنة المنتجة هذه الكمية المطلوبة لانتاج أقل تكلفة ممكنة و التكلفة السنوية فى هذه الحالة

$$Ac = Fc\%\ P + hours\ used\ (RMP + L+O+F+ KAVY)$$

الإحلال REPLACEMENT

حيث أن كثير من العمليات الزراعية تجرى الآن فى مصر بواسطة المعدات فإن هناك الكثير من عمليات الإحلال (Replacement) للمعدات القديمة وذات الكفاءة المنخفضة تتم بإستمرار .

وقرار الإحلال يعتبر من أهم القرارات التى يتخذها مدير المزرعة الآلية، ويتم إحلال الآلات فى الحالات التالية :-

١ـ الحوادث التى تضر بالآلة ولايمكن إصلاحها .

٢ـ السعة الحقلية للآلة تكون غير كافية لإزدياد مساحة المزرعة .

٣ـ ظهور آلات جديدة أو ممارسة زراعية جديدة تجعل الآلة القديمة عديمة النفع .

٤ـ أن يكون أداء الآلة الجديدة متفوق كثيرا عن سابقتها .

٥ـ أن التكلفة المتوقعة من الآلة الجديدة تقل كثيرا جدا عن الآلة التى يتم إحلالها .

تقديرات التكلفة السنوية تكون مناسبة لتحديد تكاليف إنتاج المحصول ولتحديد إذا كانت ملكية الآلة مربحة أم لا ، ولكن القرار الخاص بوقت الإحلال يعتمد على التكلفة التراكمية خلال سنوات عديدة والشكل التالى ٤.٦ يقارن بين التكلفة السنوية والتكلفة التراكمية خلال حياة آلة زراعية .

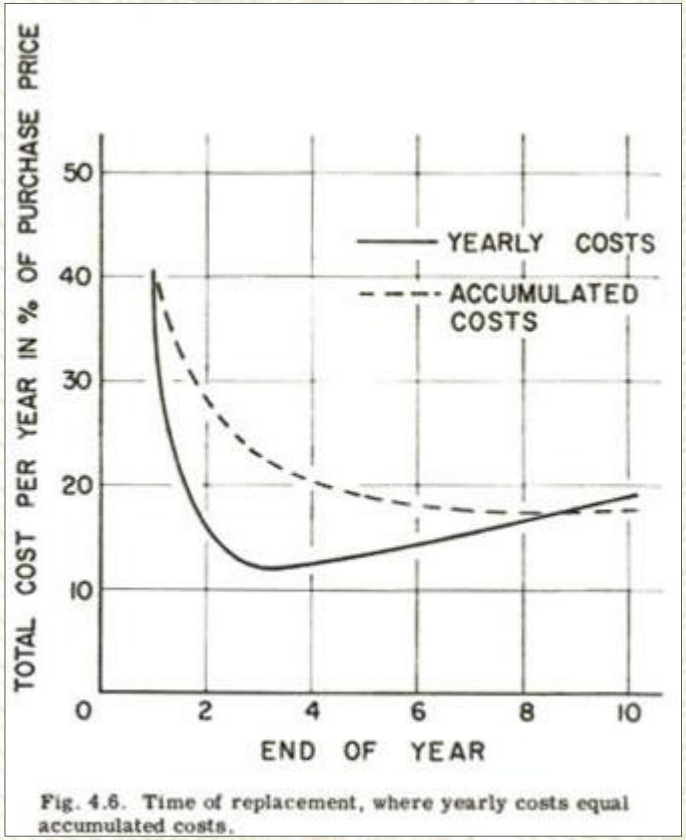


Fig. 4.6. Time of replacement, where yearly costs equal accumulated costs.

نجد أن تكاليف السنوات الأولى تكون عالية لأن هناك إهلاك عالى جدا فى هذه الفترة (عن طريق تحديد القيمة) ، التكلفة السنوية تنخفض فجأة لقيمتها الدنيا ثم تبدأ فى الإرتفاع إذا كانت تكلفة الصيانة السنوية تزداد مع العمر ، بينما منحنى التكلفة التراكمية يسقط بطريقة تدريجية وتقريبا يستقر إلى أن يتقاطع مع منحنى التكلفة السنوية .

وقت الإحلال الأمثل يكون عند نقطة التقاطع حيث يكون منحنى التكلفة التراكمية عند أدنى وضع له ويتوقع أن يرتفع بعد هذه النقطة ، التكاليف فى هذا المنحنى يفترض أن تتضمن فقط الإهلاك والصيانة حيث أن التكاليف الأخرى تكون مستقلة عن وقت الإحلال ، معدلات صيانة الآلة تحدد بالفعل وقت الإحلال .

شكل ٤.٧ يتابع العلاقة بين الزمن والتكلفة التراكمية للمعدات التى تكون معدلات صيانتها ثابتة مع الإستعمال وكذلك التى يزداد معدلات صيانتها مع الإستعمال .

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

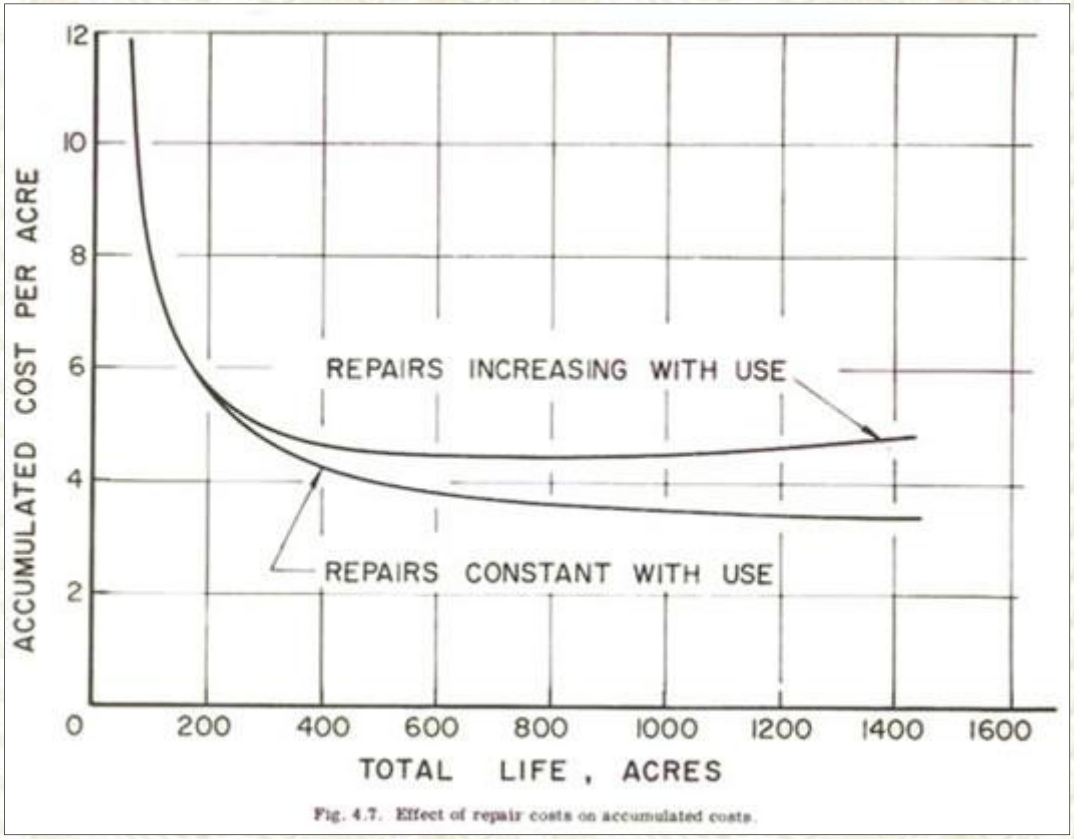


Fig. 4.7. Effect of repair costs on accumulated costs.

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

عندما تكون الصيانة والإصلاح متناسبة تماما مع الإستعمال كما فى حالة المحاريث وآلات إعداد التربة فإنه لايجوز أبدا أن تستبدل المعدة لأسباب إقتصادية حيث أن تكلفتها التراكمية للفدان تنخفض لكل عام من حياتها ، ولكن عندما تزداد معدلات الصيانة مع العمر أو الإستخدام فإن التكلفة التراكمية للفدان تصل إلى حد أدنى محدد .

المنحنيات المبينة فى شكل ٤.٦ ، ٤.٧ يمكن إعتبارها متوسطات لمعظم الآلات ولكن منحنى التكلفة مع الزمن لآلة محددة قد يكون مختلف .

وبما أن قرارات الإحلال تتخذ لكل آلة منفردة فإن مدير المزرعة الآلية المتميز يقوم بالإحتفاظ بسجلات التكلفة لكل آلة .

عملية الإحلال لايجب أن تتوقف على قيمة الآلة المتبقية ولكن على العكس فإن جدولة الإهلاك يجب أن تؤسس على أساس الوقت المتوقع للإحلال ، إذا كان وقت الإحلال قد حان ولكن قيمة الآلة مازال أعلى من قيمتها وهى خردة فإنه من الأفضل التغاضى عن الإهلاك وإجراء عملية الإحلال .

وبالطبع فإنه مثل هذه القرارات تعتمد على دقة تقديرات التكلفة المستقبلية للآلة الجديدة والآلة التى يتم إحلالها .

أحد الطرق لتقدير وقت الإحلال يتم عن طريق الوصول إلى أقل قيمة من التكلفة للوحدة ، ويعتمد ذلك بصفة مبدئية على نوع معدل الصيانة المرتبط بهذه الآلة .

العلاقة التالية تحدد التكلفة الجزئية لآلة (إهلاك + صيانة) عندما تكون الصيانة متناسبة مع الإستعمال

Total costs = Fc + Rcx

Where:

Fc = Fixed costs

c = repair costs/ unit

X = number of units of machine use

إذا أخذت الأفدنة كمقياس لوحدات إستخدام الآلة فإن التكلفة الجزئية للفدان بمكن الحصول عليها بالقسمة على x كما يلى :-

$$Cost/Feddan = \frac{FC}{x} + RC$$

أقل تكلفة للفدان يمكن الحصول عليه عند عمر محدد كما هو مبين فى شكل ٤.٧

بعض آلات إعداد التربة التى يتناسب فيها تكلفة الصيانةمباشرة مع كمية الإستعمال تنتمى إلى العلاقة السابقة .وقت الإحلال لهذه المعدات يمكن بيانه عندما تكون تكلفتها الجزئية للفدان تستقر عند قيمة تقترب من مستوى تكلفة الصيانة وعند الوقت الذى تحتاج فيه إلى عمرة كاملة.

علاقة أخرى يمكن وصفها للآلات التى يزداد فيها معدل الصيانة مع الإستخدام .

معادلة التكلفة الجزئية لهذه الآلات يمكن تمثيلها كما يلى :-

$$Total..costs = FC + R_1CX + R_2CX^2$$

حيث أن

R1c = معدلات تكلفة الصيانة المتناسبة مع الإستعمال مثل الأسلحة والقصبات وغيرها .

R2c = معدلات تكلفة الصيانة التى تزداد مع الإستعمال .

والتكلفة للفدان يمكن إستخراجها بالمعادلة ٤.٨

$$Cost/Feddan = \frac{FC}{X} + R_1C + R_2CX$$

حيث

X = تمثل عدد وحدات الأفدنة وتكلفة الصيانة تكون على أساس الوحدة (الفدان).

وقت الإحلال يحدد بنقطة التكلفة الدنيا ، إذا تم تأخير الإحلال بعد هذه النقطة فإن التكلفة يتوقع لها أن ترتفع نتيجة إرتفاع تكلفة الصيانة .

وقت الإحلال يمكن توضيحه فى العلاقة التالية والتى تم معالجتها كما يلى :

$$T = \sqrt{\frac{FC}{R_2 C}}$$

حيث أن T لها نفس وحدات X كما هو مبين فى شكل ٤.٧ فإن الوقت المناسب (Trading) يكون عند تشغيل الآلة

٧٠٠ فدان . المنحنى المبين سكون مسطح تماما والوقت T غير حرج .

الجرارات وآلات الحصاد وآلات الزراعة يتوقع أن يكون لها وقت إحلال محدد عن الآلات الأخرى .

عموما إن وقت الإحلال يعتمد على صفات الصيانة للآلة وهذه الصفات ليست معروفة بالكامل ولهذا يلجأ البعض إلى إستخدام القيم المتوسطة التى نحصل عليها من الإحصائيات السابقة .

بالأخذ فى الإعتبار الشكل ٤.٥ نجد أن الثلاثة سطور الأخيرة يمكن إستخامها لبيان خصائص الصيانة والإحتياج للإحلال.

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

MACHINE Corn Picker MAKE —— MODEL 227 SERIAL NO. A1641 PURCHASE PRICE $2500

DATE PURCHASED Aug '58 AGE WHEN PURCHASED New YEAR BEGINS Sept 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
YEAR	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
REMAINING VALUE	2500	1280	1130	1006	880	780	680	605	530	480
ANNUAL CHARGES										
(a) Depreciation	1220	150	125	126	100	100	75	75	50	50
(b) I S T I	250	128	113	100	88	78	—	—	—	—
(c) Repair	10	15	50	15	330	28	—	—	—	—
(d) Tractor F C @ $1.60	144	144	173	173	173	144	—	—	—	—
(e) Fuel & Oil	46	46	56	56	56	46	—	—	—	—
(f) Labor @ $1.25	112	112	140	140	140	112	—	—	—	—
(g) TOTAL	1782	695	657	609	887	508	—	—	—	—
USE										
(h) Acres or Hours	100	100	125	125	125	100	—	—	—	—
COST										
(i) Year Cost/hr or acre (g/h)	1782	695	525	487	710	508	—	—	—	—
(j) Accumulated Cost ($g_1 + g_2 + \cdots$)	1782	2377	3034	3643	4530	5038	—	—	—	—
(k) Accumulated Acres or Hrs. ($h_1 + h_2 + \cdots$)	100	200	325	450	575	675	—	—	—	—
(l) Accumulated Average Cost/hr. or acres ($\frac{j}{k}$)	1782	188	934	812	788	745	—	—	—	—

Fig. 4.5 Sample farm machinery cost record.

الصف (j) سجل فيه التكلفة الكلية التراكمية والصف (K) سجل فيه الإستعمال التراكمى خلال عمر الآلة والصف (L) تحصل عليه بقسمة قيم (j) على قيم (K) حتى نحصل على متوسط التكلفة الكلية التراكمية بالنسبة للفدان أو الساعة ، عندما يحدث ثبات لمتوسط التكلفة التراكمية فإنه الوقت فى التفكير فى الإحلال إذا بدأ فى الإرتفاع فإن الآلة يجب أن تكون قد تم إحلالها فى العام السابق .

نموذج البيانات فى الشكل ٤.٥ يشرح كيف لسجلات الآلة أن تساعد فى إتخاذ قرار الإحلال حيث أن الإهلاك قد تم تقديره على أساس طريقة تقدير القيمة (Estimated Value) ويمكن ملاحظة تأثير الإهلاك السريع فى تكاليف الآلة فى أعمارها الأولى .

تكلفة ISTI يفترض أنها ١٠% من القيمة المتبقية ، فى نهاية عام ١٩٦١ فإن التكلفة كانت ٤.٨٧ جنيه للفدان ولكن يتبين أن متوسط التكلفة التراكمية مازال يتناقص وهنا نحتاج لقرار وهو إما أن نقوم بعملية الصيانة أو إحلال الماكينة بأخرى جديدة .

المدير قدر أن عملية الصيانة سوف تتكلف ٣٠٠ جنيه وهذه تدخل فى تكلفة عام ١٩٦٢

ومع تكاليف الصيانة العالية هذه، فإن التكلفة التراكمية للفدان مازالت تهبط ولذا فإن المدير قد قرر الصيانة بدلا من الإحلال ، والتكلفة الفعلية لعام ١٩٦٢ ، ١٩٦٣ قد أثبتت أن القرار الذى أخذه قرار حكيم .

متوسط التكاليف التراكمية يمكن إستخدامها أيضا كأساس للمقارنة للبدائل المختلفة فعلى سبيل المثال إذا كانت القيمة الإيجارية للمعدة فى حدود ٥ جنيه للفدان فربما يفضل مدير المزرعة عند أخذ بيانات شكل ٤.٥ فى الإعتبار أن لايمتلك المعدة وإنما يؤجرها .

يمكن إجراء تحليل منطقى للإحلال إذا توافرت بعض البيانات فقيمة الآلة علىأساس السوق

(Actual trade-in- value)

فى جدول ٤.٣ يمثل الإهلاك حسب سعر السوق وهذه القيم Vn)) يمكن التعبير عنها ببساطة كنسبة مئوية من ثمن شراء الآلة فى بداية العام رقم n)) كما يلى :-

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

TABLE 4.3

Remaining Values of Machines Expressed as Percentages of Purchase Price for Each Year of Life (10-yr. life and 10% salvage value assumed for depreciation methods)

Method	End of Year										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Straight-line	100	91	82	73	64	55	46	37	28	19	10
Sinking-fund*	100	93	86	78	70	61	52	42	32	21	10
Double-declining-balance	100	80	64	51	41	33	26	21	17	13	10
Sum-of-the-years-digits	100	84	69	56	44	35	26	20	15	13	10
Actual trade-in values											
Implements	100	55	48	42	37	32	28	24	21	18	16
Tractors	100	64	58	53	48	43	39	35	32	29	26

*Sinking fund computed on 6% interest compounded annually.

Vn = 68 – 4.2 n **for tractors**

Vn = 60 – 4.6 n **for implements**

الإهلاك التراكمى AccD يمكن تحديده بالمعادلة التالية :

$$Acc.D = (100 - Vn)\,P$$

حيث أن Acc.D هو الإهلاك التراكمى حتى العام (n ، P) ثمن شراء الآلة بالجنيه .

فى معدلات الصيانة الثابتة فإن تأثير الصيانة على الإحلال يكون مجهول .

للمعدات التى يكون معدل الصيانة لها فى تزايد فإن التكلفة يمكن حسابها كما يلى :-

$$Acc.R = \frac{1}{2}\left(\frac{rr}{10{,}000\,Acc.hrs}\right)n^2h^2$$

حيث

Rcc.R =هو تكاليف الصيانة التراكمية حتى العام (n)

rr = هى قيمة معدل الصيانة عند ساعات عمل تراكمية محددة (Acc.hrs)

ولها وحدات $\frac{\%P}{100hrs}$ **=**

h =عبارة عن متوسط عمل التشغيل السنوية

النفور أو العزوف عن إستخدام الآلة (obsolescence) يجب أخذها فى الإعتبار عند تحديد الوقت المناسب للإحلال .

كثيرا من العلماء فى جامعة كانساس بأمريكا قد إقترحوا أن تكلفة العزوف تزداد بمعدل ثابت كل عام .

عامل العزوف (Obsolescence factor) (Obf) يمكن تقديره على أنه المعدل فى هبوط قيمة الآلة مع الوقت نتيجة لظهور تصميمات حديثة فى الآلات الجديدة .

فعلى سبيل المثال إدخال عملية الربط الأوتوماتيكى للبالات بالنسبة لألات قد أدت إلى هبوط كبير فى سعر الآلات التى يتم فيها ربط البالات باليد ، وكذلك إدخال الجهاز الهيدروليكى وجهاز عمود الإدارة الخلفى المشتعل وأجهزة الشد الحديثة وبعض من الأجهزة الأخرى سببت فى سقوط سعر الآلات الغير مجهزة بهذه التجهيزات .

تجميع هذه السقطات فى القيمة خلال فترة من الوقت تؤدى إلى إمكانية تقدير معدل تكلفة العزوفObsolescence))

التكلفة التراكمية للعزوف AccOb عند النسبة n يمكن التعبير عنها كما يلى

$$Acc.Ob = \frac{1}{2} ObF.n^2$$

حيث أن :-

Acc.Ob هى التكلفة التراكمية للعزوف عند السنة n

Obf هى عامل العزوف بالجنيه / السنة

وقت الإحلال الأمثل يجب أن يكون عند السنة التى يكون فيها التكلفة التراكمية الكلية للإهلاك والصيانة والعزوف للسنة يكون عند حده الأدنى .

قسمة معادلة التكلفة الكلية على n وإجراء بعض العمليات الرياضية يمكن حساب الوقت الأمثل للإحلال كما هو فى المعادلتين التاليتين :-

$$n = \sqrt{\frac{0.32P}{\frac{1}{2}\left(\frac{rr}{10{,}000\,Acc.hrs.}\right)h^2P + \frac{1}{2}ObF}}$$

للجرارات

$$n = \sqrt{\frac{0.40P}{\frac{1}{2}\left(\frac{rr}{10{,}000\,Acc.hrs.}\right)h^2P + \frac{1}{2}ObF}}$$

للألات

وكمثال لإستخدام المعادلات السابقة فإن الوقت الأمثل للإحلال لجرار سعره ٨٠٠٠ جنيه يستعمل ٤٠٠ ساعة فى السنة هو ٦ سنوات .

عامل العزوف يفترض على أنه ١٠٠جنيه/السنة و rr/Acc.hrs من القمه الثانية لشكل ٤.٣ و هو 1.6% P/ 100 hrs at 5000 Acc. Hrs

اختيار الآلات الزراعية و القدرة

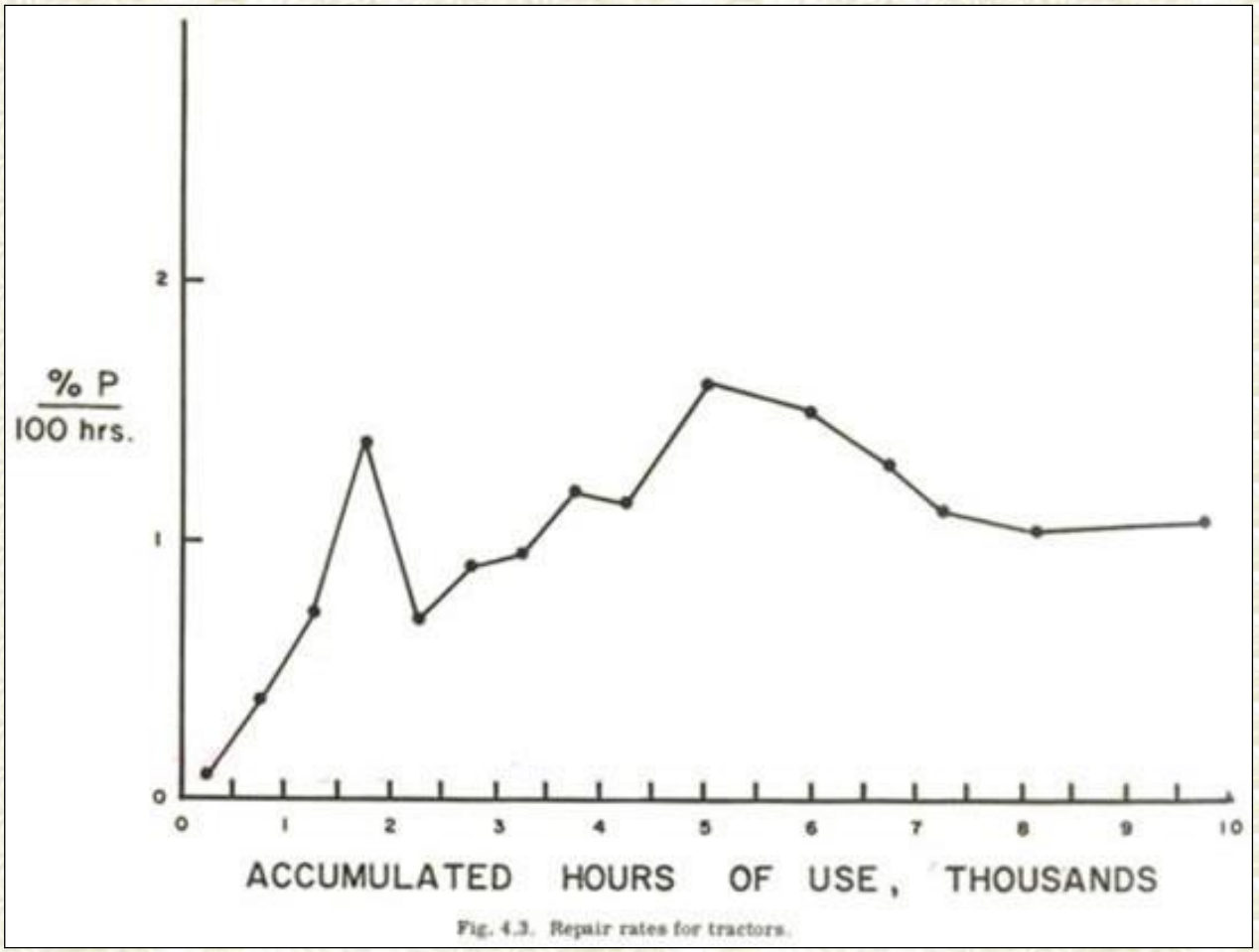


Fig. 4.3. Repair rates for tractors.

المراجع

ياسين هاشم الطحان-مدحت عبد الله حميده – محمد قدرى عبد الوهاب (١٩٩١) – إقتصاديات و إدارة المكائن و الألات الزراعية .

Donell Hunt ,1983. Farm power and machinery management, eighth edition, Iowa State University Press, Anes, Iowa.

Fundamentals of machine operation , machinery management ,.Copy right , 1975, Deer& Company, Moline, Illinois.

H.N. Abdel-Mageed, (1986). Economical machinery systems for small farms, Ph.D thesis, Mansoura University, Egypt.

Ford Sturrock (1982), Farm accounting and management . PITMAN BOOKS LIMITED, London

Emery N. Castle, Becker,M.H and Smith F.J(1972) .Farm Business Management Collier Macmillan Publisher, London

Bill Butterwoth and John Nix (1993) Granada Publishing Limited – London NewYork

Cluad Culpin (1975) Profitable Farm Mechanization . Granada Publishing Limited – London NewYork

Agricultural Engineers Yearbook of Standards (1986) Published by the American Society of Agricultural Engineers. USA .

المحتويات

مقدمة	١
اقتصاديات الهندسة الزراعية	٢
تقدير اداء الآلات الزراعية	٨
الكفاءة الزمنية	١٣
الانتاجية الحقلية النظرية والفعلية	١٦
حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية	٢٥
أمثلة تطبيقية لحساب معدلات الاداء	٣٣
الطرق المختلفة لحساب السعة الحقلية والكفاءة	٤٢
التكاليف الثابتة	٤٧
طرق حساب الاندثار	٥٠
حساب باقى التكاليف الثابتة	٦٥
حساب التكاليف المتغيرة	٧٥
حساب تكاليف الوقود والزيوت	٧٦
حساب تكاليف الصيانة والإصلاح	٨٨
تكلفة عدم التوقيت	٩٧
أمثلة على حساب التكاليف بالطرق البسيطة	١٠٨
اختيار الآلات الزراعية	١٢٥
اختيار القدرة	١٣١
احلال الآلات	١٤٣