Dr. Hassan Issa
Dr. Aliaa Hamadi
Lect. Mustafa Ayad



Factors affecting the selection of construction equipment

العوامل التي تؤثر على اختيار المكائن الانشائية

❖ *Types of Equipment*

Standard Equipment: it is the traditional common equipment used in most of the construction projects such as lorry.

المعدات القياسية: هي المعدات التقليدية الشائعة الاستخدام في اغلب المشاريع مثل اللوري القلاب

<u>Especial Equipment</u>: it is equipment which is made to be used in a certain project or to do a certain job in a project to do complicated difficult tasks such as foundation excavation and concrete works.

المعدات الخاصة: هي المعدات التي تصنع لتستخدم في مشروع معين او لانجاز عملية معينة في المشروع لغرض القيام بعمليات صعبة ومعقدة مثل حفر الاسس والانفاق وفي المناطق التي لايمكن استخدام المعدات القياسية فيها ومنها اليات خفر الانفاق واعمال الخرسانة.

The purchase and operation of any machine is the investment of the money that will be spent on it which is supposed to be covered by the production with appropriate earnings over the life of the machine. In order to avoid losing money, the expenses and the appropriate profit should be calculated before buying the machine.

ان شراء وتشغيل اي ماكنة (آلية) هي عملية استثمار للنقود التي ستصرف في ذلك وعليه يغطي انتاج هذه المكائن المبالغ المصروفة مع ارباح مناسبة خلال حياة الماكنة. اي يجب التاكد من ان الماكنة ستعوض مصاريفها مع ربح مناسبة قبل شرائها والا اعتبرت عملية شرائها صفقة خاسرة.

❖ *What is the Cost Spent on Equipment?*

The costs spent on any machine include:

- The purchase

الكلف المصروفة على الماكنة تشمل:

- <u>كلفة الشراء</u>
- <u>كلفة التملك</u> وتشمل :- الكلفة الناتجة من امتلاك الية حتى وان لم تكن في حالة تشغيل كلفة راس المال (الاستثمار), الاندثار, الضرائب (نسبة مئوية من مبلغ الشراء).
- <u>كلفة الشغيل</u> وتشمل:- كلفة المشغل او السائق (اجور السائق), كلفة الوقود, كلفة الزيت والشحوم, كلفة الصيانة والتصليح (نسبة مئوية من الاندثار <u>اذا لم تحدد بالسوال تاخذ 100% من الاندثار</u>).

- Ownership cost: the cost of owning equipment even if it is not in work, including: - the cost of capital (investment), depreciation, taxes (a percentage of the purchase amount).

- Operation cost, including: - the cost of the operator or the driver (the driver's wages), the cost of fuel, the cost of oil and grease, the cost of maintenance and repairs (considered as percentage of depreciation, <u>in case it is not given in the question, it is specified as 100% of depreciation</u>).

Dr. Hassan Issa
Dr. Aliaa Hamadi
Lect. Mustafa Ayad

In order to select the best machine to be used in a particular project, there must be a trade-off between the cost to own and operate that machine with the costs of other options of equipment, so that the one preferred will be the most economical option in comparing to others.

لغرض اختيار افضل الية ممكن استخدامها في مشروع معين يجب المفاضلة بين كلف امتلاك وتشغيل الية معينة مع كلف امتلاك وتشغيل الية اخرى، حيث أن الالية الاكثر اقتصادية هي المفضلة على الاليات الاخرى

Ex/ in project of dam construction, it is required to carry 1200000 tons of broken rocks. By using trucks, there is a need to construct a road and bridge costing $ 280000 but these will be useless after the end of project. Also the cost of carrying the rocks by these trucks is 0.2 $/ton. On the other hand, by using a movable belt, the cost of it is $ 640000 and after the project, it is possible to sell the belt and return back $ 60000 of its initial cost. The operation cost of belt is 0.12 $/ton. Which of the above mentioned equipment is the one preferred to be the most economical option?

Solution:

A) Using the trucks:

Cost of constructing the road and bridge = $ 280000
Cost of carrying the rocks = 0.2 × 1200000 = $ 240000
So, the total cost = $ 520000
Then, the cost of carrying one Ton of rocks = $ 520000 ÷ 1200000 tons = 0.433 $/ton

B) Using the moving belt:

Cost of the belt = $ 640000
Cost of depreciation = ($ 640000 - $ 60000) = $ 580000
Cost of carrying the rocks = 0.12 × 1200000 = $ 144000
So, the total cost = $ 724000
Then, the cost of carrying one Ton of rocks = $ 724000 ÷ 1200000 tons = 0.603 $/ton

In result, choice A is the one preferred to be the most economical option

Fuel amount (lit / hour) = F * Hp * [0.23 for gasoline or 0.15 for diesel] مقدار إستهلاك الوقود

F = Operating Factor معامل التشغيل
Hp = engine horse power القدرة الحصانية للمحرك

Note:

Operating Factor F = Engine Factor * Time Factor
Engine Factor = the percentage of time in which the machine is operated at full power during one work cycle + the percentage of time in which the machine is operated at less than its full power
Time Factor = average time that the machine is operated in hour.

معامل التشغيل (F) = معامل المحرك * معامل الوقت
معامل المحرك = نسبة الوقت الذي تعمل به الماكنة بطاقتها أو قدرتها القصوى خلال دورة العمل الواحدة + نسبة الوقت الذي تعمل به الماكنة باقل من طاقتها القصوى
معامل الوقت = معدل الوقت الذي تشتغل به الماكنة خلال الساعة الواحدة

Dr. Hassan Issa
Dr. Aliaa Hamadi
Lect. Mustafa Ayad

$$\text{Lubrication amount (lit / hour) } g = \frac{Hp * F * 0.0027}{0.89} + \frac{C}{t}$$

Hp = engine horse power القدرة الحصانية للمحرك

F = Operating Factor معامل التشغيل

C = (lit) capacity of lubrication tank سعة حوض المحرك من الزيت (باللتر)

t = (hour) No. of hours for changing oil عدد الساعات بين تبديل زيت و أخر (ساعة)

Ex/ Power shovel with 160 Hp and diesel engine using for truck loading. This equipment is working with its full capacity during loading the trucks in 5 seconds of the cycle time (20 second). The rest 15 seconds working with half capacity. Also, the equipment stops working from 10 to 15 minutes per hour. Calculate the fuel amount used to operate the shovel.

Solution:

Fuel amount (lit / hour) = F * Hp * [0.15 for diesel engine]
To find the Operating Factor (F):

Engine Factor = $\frac{5 \text{ sec}}{20 \text{ sec}} \times 1$ (full power) + $\frac{15 \text{ sec}}{20 \text{ sec}} \times 0.5$ (half power) = 0.625

Time Factor = $\frac{50}{60}$ = 0.833 (Assuming that the Shovel works for 50 minutes per hour)

So, F = 0.625 × 0.833 = 0.52
Then, Fuel amount = 0.52 × 160 × 0.15 = 12.48 (lit/hour)

Ex/ A standard equipment with 100 Hp and capacity of 15 litters of lubrication oil. The time required for changing oil is 100 hours. Calculate the oil amount if the operating factor of the machine is 60%.

Solution:

$$\text{Lubrication amount (lit / hour) } g = \frac{100 * 0.6 * 0.0027}{0.89} + \frac{15}{100}$$

$$g = 0.182 + 0.15 = 0.332 \text{ lit/hour}$$

❖ *Other Costs*

Investment Cost: it is the cost of investing money in a project such as buying equipment. It is usually 8% to 12% of the average value of the machine.

كلفة الإستثمار: هي الكلفة الناتجة من استثمار مبلغ معين في مشروع ما كان يكون شراء الية معينة. تعادل أحياناً 8% - 12% من معدل قيمة الماكنة

Dr. Hassan Issa
Dr. Aliaa Hamadi
Lect. Mustafa Ayad

Calculating Average Investment Cost ***حساب معدل كلفة الإستثمار***

(Without salvage value) **بدون إحتساب قيمة الإنقاذ أو الخردة (الكلفة عند نهاية عمر الألية الأقتصادي)**

$$P = \frac{P\,(N + 1)}{2N}$$

(With salvage value) **مع إحتساب قيمة الخردة (الكلفة عند نهاية عمر الألية الأقتصادي)**

$$P = \frac{P\,(N + 1) + S\,(N-1)}{2N}$$

P = Average Investment Cost معدل كلفة الاستثمار
P = Initial cost الكلفة الاولية (الكلفة عند الشراء)
S = Salvage Value القيمة الاستردادية للماكنة (كلفة الانقاذ) وتعتبر مبلغ البيع
N = No. of years العمر النافع للماكنة (عدد السنوات العمر الإقتصادي للآلية)

Depreciation Cost of equipment: it is the loss of equipment value within time. It is considered as the difference between the price of purchase and sell price on a hand, with profits or production value on the other hand.

كلفة إندثار الآلية: هي الخسارة الحاصلة في قيمة الماكنة بمرورالزمن وتمثل الفرق بين سعر الشراء من جهة وقيمة البيع مع الربح او قيمة الانتاج (راس المال المغطى) من جهة اخرى

Straight line method to calculate the depreciation ***طريقة الخط المستقيم لإحتساب الإندثار للآلية***

Dm = Rm (P – S)

Rm = 1/N

Rm = Rate of Depreciation

m = the year at which we calculate the depreciation

P = initial cost of purchasing

S = salvage value

Rm = Rate of Dep. معدل الاندثار

m = تمثل السنة

P = كلفة شراء الالية

S = القيمة الاستردادية للماكنة بعد نهاية عمرها الإقتصادي