

دستورالعمل کاربردی آنالیز بهای ساعتی ماشین آلات ساختمانی

نویسنده: مهتاب معینی

کارشناس ارشد مهندسی عمران - گرایش مهندسی و مدیریت ساخت

کلید واژه: ماشین آلات، آنالیز بهای ساعتی، هزینه مالکیت، هزینه عملیاتی، استهلاک

Key Words: Equipment, Hourly Rate Analysis, Owning Cost, Operating Cost, Depreciation

☒ مقدمه

هر پروژه از سازماندهی، ترکیب و مدیریت منابع محدود، نیروی انسانی، مواد و مصالح، تجهیزات و ماشین آلات^۱، سرمایه و سایر منابع جهت دستیابی به هدف یا اهدافی مشخص و از پیش تعیین شده راه اندازی می گردد. تخمین هزینه ساخت یک پروژه، پیش بینی هزینه انجام کار می باشد که دارای دو نقش کلیدی است. ۱- پایه و اساسی برای شرکت در مناقصه و آنالیزهای مربوطه و ارائه قیمت مناسب برای برنده شدن در مناقصه ۲- مبنای مقایسه و استاندارد است برای آنکه بتوان هزینه های واقعی پروژه را با این هزینه های تخمین زده شده ارزیابی کرد که این خود نیز در ردیابی انحرافات و ارائه راه حل کمک می نماید، همچنین می توان مقادیر تخمین زده شده اولیه را با شرایط واقعی تصحیح کرده و به عنوان یک پایگاه اطلاعاتی در آنالیزهای بعدی مورد استفاده قرار داد.

از آنجائیکه ماشین آلات و تجهیزات ساختمانی سهم عمده ای از هزینه های یک پروژه را دارا هستند (حدود ۲۵-۳۵ درصد در صورتیکه ماشین آلات نو باشد) می توانند پروژه را در یک محدوده امکان پذیر تا سود آور تحت تأثیر قرار دهند. در پروژه های عمرانی و زیر بنائی کشور از جمله ساخت پالایشگاهها، تأسیس مجتمع های پتروشیمی، اجرای خطوط لوله، سد سازی، راهسازی، زهکشی و آبیاری و غیره، نقش ماشین آلات (بعنوان یکی از منابع اصلی) در اجراء و پشتیبانی از کلیه فعالیتها بسیار مهم و حیاتی است به گونه ای که عدم خدمت رسانی مناسب ماشین آلات می تواند باعث به تعویق افتادن پروژه از برنامه زمان بندی پیش بینی شده گردد، و بعضاً تا مرز توقف کامل کلیه فعالیتها نیز پیش رود.

گزینه خرید ماشین آلات به عنوان یکی از مهمترین و اساسی ترین روش های تأمین ماشین آلات در دنیا و بخصوص در ایران مطرح می باشد، لذا محاسبه نرخ ساعتی ماشین آلات و تجهیزات ساختمانی و مقایسه آن با نرخهای اجاره ساعتی از ارکان اساسی تصمیم گیری در پروژهها می باشد. در کتب مختلف روشهای مختلفی به اختصار برای محاسبه ارائه شده است لیکن از آنجائی که ای روشها برگرفته از منابع خارجی می باشد و منطبق بر مسائل و مشکلات کشور ما نیست و بخصوص با نرخ تورم ما هماهنگی ندارد در این مقاله سعی شده است که اجزاء آنالیز بهاء ساعتی ماشین آلات به تفکیک بحث و بررسی شود تا در قالب یک دستورالعمل کاربردی بر اساس شرایط واقعی ایران، بتوان براحتی هزینه ساعتی ماشین آلات و تجهیزات ساختمانی را تعیین نمود.

هزینه های ماشین آلات به دو گروه عمده تقسیم می شوند:

^۱ Equipment

هزینه های مالکیت^۱

هزینه های عملیاتی^۲

هزینه های مالکیت در اثر تملک ماشین آلات بوجود می آیند و در صورت استفاده یا عدم استفاده از ماشین وجود خواهند داشت . این هزینه ها را می توان به سه گروه زیر طبقه بندی کرد:

- استهلاک

- سود سرمایه

- بیمه

هزینه های عملیاتی یا بهره برداری در نتیجه استفاده از ماشین آلات بوجود می آیند و در واقع متأثر از ساعات کارکرد ماشین آلات می باشد و عمدتاً با افزایش سن ماشین آهنگ صعودی خواهد داشت این هزینه ها را به ۵ گروه زیر تقسیم کرد :

- سوخت

- روغن ، فیلتر ، گریس (شامل سرویس کردن نیز می شود)

- تعمیرات (شامل تعمیرات کلی ، جزئی ، نگهداری)

- لاستیک

- اپراتور

در آنالیز بهای ساعتی ماشین آلات معمولاً هزینه های زیر را اعمال نمی کنند:

- تجهیز و برچیدن کارگاه

- هزینه های بالاسری کارگاه

- هزینه های دفتر مرکزی

- مالیات

☒ هزینه استهلاک و سود سرمایه^۳

استهلاک عبارتست از افت ارزش تجهیزات بر اثر استفاده و یا گذر عمر . سرشکن کردن و تخصیص دادن بهای تمام شده دارائی ثابت را به طریقی معقول و منظم بر دوره های استفاده از آن استهلاک نامند. هنگام محاسبه هزینه ساعتی ماشین آلات ، صاحب سرمایه نباید تنها به استهلاک سرمایه اکتفا کند بلکه باید توجه کند که برگشت سرمایه حاصل از کار ماشین به میزانی باشد که بتواند پس از مستهلک شدن ماشین با آن سرمایه ، ماشین نو مشابهی به قیمت روز جایگزین ماشین اولیه نماید. لذا بهای تمام شده ماشین آلات و تجهیزات را می توان در حکم پیش پرداختی بلند مدت تلقی کرد که بابت استفاده ای که در آینده از آنها خواهد شد قبلاً تأدیه و مانند سایر پیش پرداختها ابتدا به عنوان دارایی قلمداد می شود و به تدریج که از عمر مفید یا عمر اقتصادی^۴ ماشین کاسته می گردد ، استهلاک آن منظمأً به صورت هزینه به عملیات واحد اقتصادی تخصیص می یابد. عوامل استهلاک را می توان به

^۱ Owing Costs or (Ownership Costs)

^۲ Operating Costs

^۳ Depreciation & Interest Cost

^۴ Economic Life

شرح زیر طبقه بندی کرد.

الف (عوامل فیزیکی ۱

فرسودگی ناشی از استعمال، گذشت زمان، پوسیدگی و زنگ زدگی

ب (عوامل کاربردی ۲

عدم کفایت، نابابی و کهنگی که تعویض زودرس را هم دربر می گیرد.

عوامل سه گانه فیزیکی به طور مداوم بر ماشین آلات و تجهیزات اثر می گذارند و از عمر مفید آنها می کاهند. ولی عوامل کاربردی کمتر به وقوع می پیوندد. نابابی به این علت حادث می شود که پیشرفتهای تکنولوژی سبب کهنه شدن ماشین آلات و طرز کار آنها و کاهش و یا از بین رفتن تقاضا برای محصولات می گردد.

تعویض زودرس ۳ هنگامی ضرورت می یابد که ماشین آلات جدیدی ابداع کنند که خدمات بهتری عرضه نماید و سبب انصراف از کاربرد نوع قدیمی موجود باشد.

• عوامل تعیین هزینه استهلاک

هزینه استهلاک از سرشکن کردن بهای تمام شده منهای ارزش اسقاط ماشین آلات در زمان فروش بدست می آید که بر حسب شرائط عملیاتی و فایده اقتصادی که از کاربرد آن عاید می گردد به آن دوره تخصیص می یابد. به منظور تعیین هزینه استهلاک ذکر مفاهیم و تعاریف زیر ضروری به نظر می رسد :

الف (عمر بهره برداری یا عمر فیزیکی ۴

مجموع زمانهای بهره برداری مفید (عمر مفید) ، بیکاری ، خرابی و تحت تعمیر بودن ماشین آلات را عمر بهره برداری می نامند.

ب (عمر مفید یا عمر اقتصادی ۵

مدت زمان کار کردن و مورد استفاده قرار گرفتن ماشین یا تجهیزات را زمان بهره برداری مفید و یا به عبارت دیگر عمر مفید می نامند که بر حسب ساعت بیان می شود.

یکی از موضوعات مهمی که هنگام خرید ماشین آلات باید به آن دقت شود (بخصوص در کشور ما که ماشین دست اول کمتر خریداری می گردد) عمر مفید ماشین است . برای محاسبه عمر مفید ماشینها در کشورهای صنعتی قواعد مشخصی وجود دارد که در قالب این مقاله نمی گنجد. پارامترهای مختلفی از جمله شرائط عملیاتی ، مهارت اپراتور ، سیاست تعمیر و نگهداری و ... بر عمر مفید ماشین آلات تأثیر می گذارد .

ج) ساعات کارکرد در یک سال ۶

ساعات کارکرد عملیاتی متوسط سالانه از ضرب ماکزیمم ساعات در دسترس سالانه، دریک عامل تصحیح به منظور کاهش این ماکزیمم ساعات بدست می آید. در بسیاری از منابع این عدد را حدود ۲۰۰۰ ساعت در نظر می گیرند که برابر است با (۱۲ ماه \times ۴ هفته \times ۵ روز در هفته \times ۸ ساعت یک

^۱ Physical Factors

^۲ Functional Factors

^۳ Supersession

^۴ Physical Life

^۵ Economic Life

^۶ Working Hours Per Year (WHPY)

شیفت کاری) این عدد در ایران حدود ۳۰۰۰ ساعت می باشد اجاره ساعتی ماشین آلات در ایران بر اساس رقم فرض ۲۵۰ ساعت در ماه می باشد که معادل ۲۵ روز در ماه و ۱۰ ساعت کاری در یک شیفت می باشد.

عامل تصحیح متأثر از عوامل زیر است :

شرایط آب و هوایی ، تعطیلات کاری ، سیستمهای نگهداری و تعمیر ماشین آلات ، سایر توقف ها
(د) قیمت تمام شده کل ۱

مجموع مبالغی است که خریدار تحت عناوین مختلف شامل قیمت خرید ، هزینه حمل و نقل ، هزینه بارگیری ، سوار و پیاده کردن در محل مورد نظر خریدار ، عوارض گمرکی ، سود بازرگانی ، هزینه نمره کردن و غیره جهت یک ماشین یا تجهیزات (بدون قطعات یدکی) پردازد تا ماشین یا ابزار مورد نظر، آماده به کار تحویل او گردد. در این رساله قیمت تمام شده کل با P_0 نمایش داده شده است .

(و) ارزش اسقاط ۲

ارزش اسقاط عبارتست از پیش بینی مبلغی که از فروش ماشین آلات و تجهیزات به هنگام انصراف از کار آنها ، عاید می شود. در این رساله ارزش اسقاط با P_s نمایش داده شده است .

(ه) استهلاک سرمایه ۳

ما به التفاوت قیمت تمام شده کل یک ماشین یا ابزار کار و ارزش اسقاط آنرا پس از مستهلک شدن ، استهلاک سرمایه می نامند.

نکته ۱: در ارتباط با ارزش اسقاط باید دقت کرد که با توجه به شرایط روز ایران در زمان حاضر بهای بسیاری از دارائیهها و از جمله ماشین آلات بطور مداوم بر اثر تورم افزایش می یابد ، بنابراین ممکن است ارزش اسقاط برخی از ماشین آلات در پایان عمر مفید از بهای تمام شده اولیه دارائی بیشتر شود. لذا برای حل مشکل تخمین ارزش اسقاط یک ماشین به یکی از دو روش زیر عمل می کنیم :

ارزش فعلی مبالغی را که انتظار می رود از فروش ماشین اسقاط در آینده حاصل شود با استفاده از نرخ متوسط تورم محاسبه می کنیم.

از قیمت ماشین مستهلک شده در بازار که مدل آن مشابه ماشین نوی خریداری شده است ، استفاده می کنیم.

لازم به ذکر است که قیمت تخمین زده شده به این روش در سال مورد نظر، شاید به علت نوسانات موجود در بازار عرضه و تقاضا با واقعیت تطبیق نکند.

نکته ۲: در محاسبه استهلاک ماشینهای چرخ لاستیکی به علت آنکه عمر لاستیک از عمر ماشین خیلی کوتاهتر است ، باید قیمت لاستیک را از قیمت ماشین کم کرده و هزینه لاستیک را جزء هزینه های عملیاتی منظور نمود.

در محاسبه استهلاک سرمایه باید دقت کرد که واژه استهلاک با واژه حسابداری استهلاک متفاوت است . حسابداری استهلاک تخصیص سیستماتیک هزینه های سرمایه گذاری طی چند سال مشخص به منظور اهداف مالیاتی می باشد که در زیر توضیح داده شده است.

• حسابداری استهلاک ۱

Total Equipment Value ^۱

(Salvage Value) or (Trade – In Value) or (Residual Value) ^۲

Capital Depreciation ^۳

می توان گفت که هر دارائی ثابت و از جمله ماشین آلات و تجهیزات ، در حقیقت پیش پرداخت هزینه ای است که به مرور و در طی عمر مفید ماشین ، بوقوع خواهد پیوست . به مبلغی که در هر دوره مالی می بایست از این پیش پرداخت کسر کرده و به حساب هزینه قطعی منظور نمود ، استهلاک گویند. به عبارتی در اثر کارکرد ، ماشین آلات فرسوده و کهنه می شوند ، بنابراین اگر بخواهیم سود واقعی شرکت را محاسبه کنیم ، بابت فرسایش دارائیهای ثابت و از جمله ماشین آلات و تجهیزات ، مبلغی به عنوان هزینه استهلاک تعیین و از درآمدها کسر می نمائیم ، به این منظور در هر دوره مالی ، بخشی از ارزش ماشین آلات به حساب هزینه قطعی منظور می شود که آنرا هزینه استهلاک می نامند. استهلاک دارائیهای ثابت و از جمله ماشین آلات را به روشهای زیر می توان محاسبه نمود که به علت محدودیت مقاله از شرح روشها خودداری می شود : روش خط مستقیم ۲، روش نزولی با نرخ ثابت ۳ ، روش جمع ارقام سالها ۴ ، روش میزان کارکرد یا تولید ۵

این روش منطقی ترین روش استهلاک دارائیهای ثابت است ، در همه روشهای فوق عامل زمان یکی از عوامل تعیین کننده در استهلاک می باشد. در حالیکه همیشه عامل زمان در استهلاک دارائی نقش تعیین کننده ندارد ، بلکه مهمتر از آن ، نحوه استفاده و به عبارت دیگر میزان کارکرد یا تولید دارائیهاست . به عنوان مثال برای کامیونها می توان استهلاک برای یک کیلومتر کارکرد و برای سایر ماشین آلات سنگین استهلاک ساعتی را محاسبه نمود. همچنین می توان بر حسب مقدار محصول قابل تولید استهلاک را برآورد کرد.

می توان از روشهای مذکور برای محاسبه هزینه های ساعتی مالکیت نیز استفاده کرد ، لیکن چنانچه به دارائی استهلاک پذیر یا ماشین آلات از دیدگاه سرمایه گذاری توجه شود هر دارائی مشمول استهلاک ، در حکم مبلغی پول خواهد بود که سرمایه گذاری شده است ، و بنابراین در طول عمر مفید دارایی باید بازدهی معادل اصل مبلغ سرمایه گذاری و انتفاعی که از آن انتظار می رود عاید نماید که در هیچیک از طرق مذکور این مسئله ملحوظ نشده است ، لذا روش پیشنهادی برای محاسبه استهلاک واقعی از دیدگاه سرمایه گذاری ، برگرفته از روش بهره مرکب ۶ می باشد که در ذیل بحث و بررسی شده است.

• روش پیشنهادی محاسبه استهلاک و سود سرمایه

در این روش فرض بر آنست که بر خرید دارائی همانند سرمایه گذاری سپرده های بانکی می بایست بهره ای تعلق گیرد و هزینه استهلاک هر دوره علاوه بر بازیافت قسمتی از اصل سرمایه باید بازده پیش بینی شده از سرمایه گذاری را نیز شامل شود. فرض تعلق بهره دارائیها از لحاظ محاسبه هزینه استهلاک هر دوره بر این استدلال متکی است که خرید اقلام دارائی موجب می شود پول نقد یا مشابه آن که می توانست حداقل به صورت سپرده بانکی در آمدی را عاید نماید از دسترس خارج گردیده است.

بدین منظور هزینه استهلاک دوره های مختلف با استفاده از فرمول باید طوری تعیین شود که مجموع اقساط استهلاک در طول عمر مفید دارائی ، اصل و فرع سرمایه گذاری یعنی بهای تمام شده

^۱ Depreciation Accounting

^۲ Straight Line Method

^۳ Declining Balance Method (DB)

^۴ Sum of the Years Digits Method (SOYD)

^۵ Units of production Method

^۶ Compound Interest

دارائی و بهره مفروض متعلق به آن را جبران نماید.

با توجه به آنچه گفته شد داریم :

$$D \& I \text{ Cost} / Hr = \frac{P_o - P_t - P_s}{PF_m \times WHPM} \quad (1)$$

ارزش ماشین اسقاط معادل - قیمت لاستیکها - ارزش تمام شده کل
 = هزینه ساعتی استهلاک و سود سرمایه

ساعات کار کرد ماهیانه \times ارزش فعلی مجموع m قسط یک ریالی

$$P_s = S \times CI \quad (2)$$

$$CI = \frac{I_c}{I_F} \quad (3)$$

P_t - قیمت لاستیکها

P_s - ارزش ماشین اسقاط معادل

S - قیمت ماشین اسقاطی در پایان عمر مفید ماشین

CI - شاخص ارزش فعلی ماشین که برای تبدیل قیمت فروش ماشین اسقاط به ارزش فعلی استفاده می شود.

I_c - شاخص قیمت ماشین آلات اسقاطی در سال جاری یا سال خرید ماشین

I_F - شاخص قیمت ماشین آلات اسقاطی در پایان عمر مفید ماشین

نکته : همانطور که قبلاً ذکر شد در صورتیکه چنین شاخصی در دسترس نباشد می توان به جای

$S \times CI$ از قیمت ماشین اسقاط معادل در بازار استفاده کرد.

PF_m - ارزش فعلی مجموع m قسط یک ریالی با بهره سرمایه ماهیانه i می باشد که از رابطه

محاسبه می شود :

$$PF_m = \frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^m} = \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)^m} \quad (4)$$

$$m = 12 \times n \quad (5)$$

m - تعداد ماههای عمر مفید ماشین

$$n = \frac{LIFE}{WHPY} \quad (6)$$

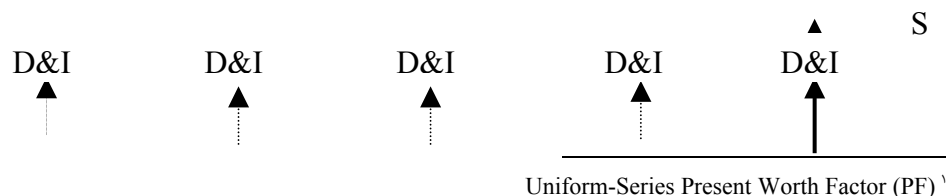
n - عمر مفید ماشین بر حسب سال

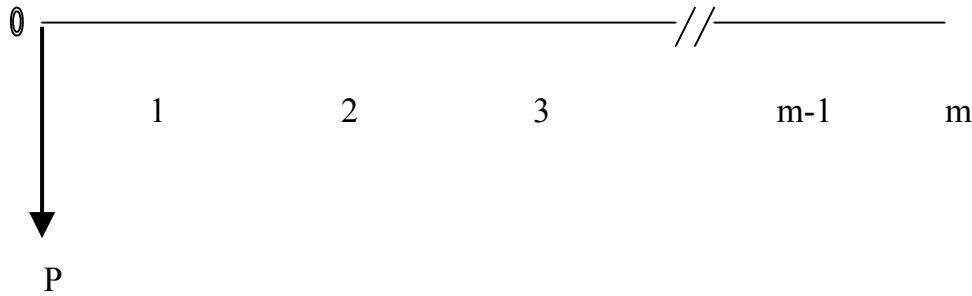
LIFE - عمر مفید ماشین بر حسب ساعت

WHPY - ساعات کارکرد در یکسال

WHPM - ساعات کارکرد ماهیانه که از تقسیم WHPY بر ۱۲ بدست می آید .

فرآیند مالی بالا را به صورت زیر می توان نشان داد .





نکته : باید دقت داشت چون معادله بالادر اینجا بر اساس قیمت‌های ثابت امروز حل می‌شود، لذا i به کار رفته باید بهره سرمایه واقعی ۱ باشد و نباید تورم را شامل شود. تصحیح مقادیر در سال‌های آتی بر اساس فرمول $(1+f)$ که f درصد تورم در سال‌های آتی نسبت به سال مبنا می‌باشد صورت می‌گیرد. در روش ارائه شده در بالا ماشین در حکم سرمایه ای است که باید در طول عمر بهره برداری ماشین به طور ماهیانه هزینه استهلاک و انتفاع یا سود سرمایه گذاری را برگرداند که با تقسیم آن بر ساعات کارکرد ماهیانه ، هزینه استهلاک ساعتی ماشین بدست خواهد آمد. با استفاده از فرمول بالا می توان هزینه ساعتی استهلاک و هزینه ساعتی سود سرمایه را از هم تفکیک کرده .

$$\text{Depreciation Cost / Hr} = \frac{P_0 - P_t - P_s}{LIFE} \quad (7)$$

$$\text{Interest Cost / Hr} = D \& I \text{ Cost / Hr} - \text{Depreciation Cost / Hr} \quad (8)$$

نکته : در صورتی که ماشین به صورت دست دوم خریداری شود به جای P_0 قیمت خریداری شده و به جای LIFE عمر باقیمانده تخمین زده شده قرار می‌گیرد. فرمول‌های بالا در قالب مثال زیر توضیح داده خواهد شد. مثال ۱ :

هزینه ساعتی استهلاک و سود سرمایه یک لودر HL200 هپکو با مشخصات زیر را تعیین کنید .

قیمت لودر نو	۱,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال
قیمت لودر مستهلک معادل	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال
هزینه حمل و نقل	۱,۲۰۰,۰۰۰ ریال
قیمت یک جفت لاستیک نو	۱۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال
عمر مفید لودر	۱۰۰۰۰ ساعت
ساعات کارکرد سالیانه	۲۰۰۰ ساعت
نرخ بهره سرمایه (سالیانه)	۶٪

- قیمت تمام شده :

$$P_0 = ۱,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰ + ۱,۲۰۰,۰۰۰ = ۱,۱۰۱,۲۰۰,۰۰۰ \text{ ریال}$$

$$P_t = ۱۱,۰۰۰,۰۰۰ \text{ ریال}$$

$$P_s = ۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰ \text{ ریال}$$

$$LIFE = ۱۰۰۰۰ \text{ ساعت}$$

$$WHPY = ۲۰۰۰ \text{ ساعت}$$

$$i = \frac{.06}{12} = .005$$

Real Interest ¹

$$PF_m = \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)^m}$$

$$n = \frac{LIFE}{WHPY} = \frac{10000}{2000} = 5$$

$$m = 12 \times n = 12 \times 5 = 60 \text{ ماه}$$

$$PF_m = \frac{(1+0.005)^{60} - 1}{0.005(1+0.005)^{60}} = 51.7256$$

$$H = \frac{2000}{12} = 167 \text{ ساعت کار کرد ماهیانه}$$

هزینه ساعتی استهلاک و سود سرمایه :

$$D \& I \text{ Cost} / Hr = \frac{P_0 - P_t - Ps}{PF_m \times H} = \frac{1,101,200,000 - 2 \times 11,000,000 - 400,000,000}{51.7256 \times 167}$$

$$= \frac{679,200}{863} = 78,627$$

هزینه ساعتی استهلاک :

$$\text{Depreciation Cost} / Hr = \frac{1,101,200,000 - 2 \times 11,000,000 - 400,000,000}{10,000} = 67,920 \text{ ریال}$$

هزینه ساعتی سود سرمایه :

$$\text{Interest Cost} / Hr = 78,627 - 67,920 = 10,708 \text{ ریال}$$

☒ هزینه بیمه ۱

یکی از مواردیکه باید در محاسبه هزینه ساعتی ماشین آلات منظور گردد ، هزینه بیمه ماشین آلات و تجهیزات می باشد. اصولاً ماشین آلات یک پروژه را به صورت تکی و منفرد بیمه نمی کنند ، بلکه گروه ماشین آلات پروژه بیمه می شود. مشخصات مورد نظر توسط پیمانکار یا بیمه گذار پر می شود و سپس توسط کارشناسان و متخصصان بیمه بر حسب محل پروژه و نوع پروژه (راهسازی ، سد سازی ، و نرخ بیمه سالیانه و فرانشیز آن تعیین می گردد. حق بیمه و فرانشیز به طور معکوس عمل می کنند. لذا هر چه مبلغ بیمه بیشتر باشد فرانشیز آن کمتر خواهد شد و بالعکس . هیچگونه تعرفه خاصی برای نرخ بیمه موجود نیست ، به عنوان راهنما در یک فرض اولیه اعداد زیر قابل استفاده خواهد بود.

– نرخ بیمه سالیانه ماشین آلات سنگین فاقد شماره (لودر ، بولدوزر ، غلتک و ...) – ۸/۱۰۰۰ الی ۱۵/۱۰۰۰ ۲

– نرخ بیمه سالیانه ماشین آلات نیمه سنگین شماره دار (کامیون ، تانکر آب و ...) در محیط سایت و حداکثر در سطح استان – ۱۱/۱۰۰۰ الی ۲۵/۱۰۰۰

^۱ Insurance Cost

^۲ اعداد اعلام شده توسط متخصصان شرکت بیمه ایران

با توجه به آنچه گفته شد این نرخ برای مجموعه ماشین آلات پروژه اعمال می شود و به نوع ماشین بستگی ندارد، بنابراین سهم بیمه هر ماشین را می توان به نسبت مبلغ بیمه شده ماشین که در فرم مشخصات منظور شده در درصد حق بیمه ضرب کرده و با تقسیم بر کل ساعات پیش بینی شده ماشین در طول یکسال هزینه ساعتی بیمه ماشین آلات را محاسبه نموده لذا داریم :

$$Insurance\ Cost / Hr = \frac{i_r \% \times Sum\ Insured}{WHPY} \quad (9)$$

مبلغ بیمه شده ماشین × (نرخ بیمه سالیانه %)

$$= \frac{\text{هزینه ساعتی بیمه}}{\text{ساعات کارکرد سالیانه}}$$

☒ هزینه سوخت ۱

هزینه سوخت برای موتورهای بنزینی ، گازوئیلی و الکتریکی محاسبه می شود . همانطور که قبلاً اشاره شد اگر ماشینی دو موتور جداگانه داشته باشد ، مصرف سوخت برای هر یک جداگانه منظور می گردد. در مورد ماشین آلاتی که با برق کار می کنند مقدار مصرف بر حسب کیلووات – ساعت داده می شود و میزان قدرت هر ماشین در روی پلاک فلزی متصل به ماشین نوشته شده است . در مواردیکه ضروری باشد قوه اسب بخار به کیلووات تبدیل شود می توان از رابطه زیر استفاده کرد :

$$1/37\ HP = 1/0\ KW \quad (10)$$

۱/۳۷ اسب بخار = ۱ کیلو وات

یک اسب بخار ساعت مقیاسی برای کار انجام شده توسط یک موتور است.

سوخت یا نیروی برق مصرفی ماشین آلات بستگی به قدرت ماشین داشته و مقدار آن معمولاً با توجه به نوع ماشین بر حسب لیتر در کیلومتر ، لیتر در ساعت و کیلووات در ساعت داده خواهد شد. برای محاسبه مصرف سوخت ماشین آلات از رابطه زیر استفاده می کنیم :

$$Fuel\ Cost/Hr = Fuel\ Factor \times Horsepower \times Fuel\ Cost/Lit \quad (11)$$

قیمت یک لیتر سوخت × قوه اسب بخار × ضریب سوخت = هزینه ساعتی سوخت

الف) ضریب سوخت بنزینی یا گازوئیلی : فاکتور سوخت در این حالت بر حسب لیتر بر اسب بخار مصرفی – ساعت (Lit/bhp-hr) بیان می شود. این فاکتور معمولاً برای شرایط متوسط بیان شده و برای شرایط سخت حدود ۳۰٪ افزایش می یابد. فاکتور سوخت با استفاده از فرمول زیر بدست می آید :

$$Fuel\ Factor\ (Lit / bhp - hr) = \frac{HPF \times kgs.Fuel\ per\ bhp - hr}{kgs.of\ Fuel\ per\ Liter} \quad (12)$$

۲ bhp – اسب بخار مصرفی خالص موتور روی فلاپویل در تراز دریا با توان حداکثر می باشد. لوازم ضمیمه در موتورهای مختلف شامل ژنراتور ، فن ، تصفیه کننده هوا و سایر اجزاء متداول می باشد . هر یک از این لوازم به قدرت احتیاج دارند و مجموع احتیاجات آنها ممکن است بین ۲۰ تا ۲۵ درصد یا بیشتر قدرت فلاپویل می باشد. بنابراین یک موتور با برآورد قدرت فلاپویلی ۲۰۰ اسب بخار ممکن است

نیاز به قدرت ۲۵۰ اسب بخار داشته باشد.

HPF - ضریب اسب بخار مصرف شده در مقدار سوخت و الکتریسیته می باشد و معرف درصد متوسط قدرت تولید شده توسط موتور است. Fuel per bhp-hr - مصرف سوخت در یک اسب بخار ساعت می باشد که متوسط مقادیر ارائه شده از داده های بدست آمده از کارخانجات مختلف ماشین سازی می باشد. مقادیر ارائه شده در زیر با در نظر گرفتن شرایط استعمال و کاربرد رایج ماشین آلات می باشد.

Kgs.Fuel per bhp-hr مقدار وزنی سوخت در یک اسب بخار ساعت بر اساس فرضیات زیر است :

بنزین : ۰/۲۷۲ کیلوگرم بر اسب بخار - ساعت (0.6 lbs per bhp-hr)

گازوئیل : ۰/۱۶۳ کیلوگرم بر اسب بخار - ساعت (0.36 lbs per bhp-hr)

Fuel Weight per Liter وزن یک لیتر سوخت بر اساس فرضیات زیر است :

بنزین : ۰/۷۱۸ کیلوگرم در لیتر

گازوئیل : ۰/۸۳۸ کیلوگرم در لیتر

با جایگزینی مقادیر بالا در رابطه (۱۶) داریم :

$$\text{HPF} \times \text{Gas-Fuel factor} = 0.379 \quad (۱۳)$$

$$\text{HPF} \times \text{Diesel-Fuel factor} = 0.195 \quad (۱۴)$$

ب - ضریب سوخت الکتریکی : با فرض آنکه یک موتور الکتریکی یک کیلووات در هر اسب بخار ساعت (1kw/hp) مصرف می کند و استفاده از همان HPF سوخت گازوئیلی یا بنزینی داریم :

$$\text{HPF} \times \text{Electricity - Fuel Factor} = 1 \text{ Kw per electric hp hr} \quad (۱۵)$$

جدول (۱) : ضریب اسب بخار مصرفی

نوع ماشین	شرایط	
	متوسط	سخت
ژنراتور	۶۵	۸۵
موتور گریدر	۶۰	۷۸
بولدوزر چرخ زنجیری	۶۵	۸۵
بولدوزر چرخ لاستیکی	۶۰	۷۸
لودر چرخ زنجیری	۷۰	۹۱
لودر چرخ لاستیکی	۶۵	۸۵
لودر چرخ زنجیری با بکپو	۷۰	۹۱
لودر چرخ لاستیکی با بکپو	۶۵	۸۵
غلtek ویبره	۹۰	-
غلtek وزنی	۶۵	-
کامیون جاده رو	۵۰-۱۰*	۶۵-۲۰*
کامیون خارج از جاده	۴۰	۵۲

* بسته به وزن کامیون

☒ هزینه های فیلتر ، روغن و گریس ۱

Filter,Oil,and Grease (FOG) Cost^۱

از آنجائیکه مصرف فیلتر، روغن و، گریس به طور عمده ای متناسب با مصرف سوخت است، لذا در بسیاری مراجع راهنما هزینه های FOG را بر اساس درصدی از هزینه های سوخت منظور می کنند. با توجه به آنچه گفته شد هزینه های سوخت بر اساس فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\text{Fuel Cost / Hr} \times \text{FOG Cost / Hr} = \text{FOG Factor} \quad (۱۶)$$

هزینه ساعتی سوخت × ضریب (فیلتر، روغن، گریس) = هزینه ساعتی (فیلتر، روغن، گریس)
 FOG Factor - فاکتور (فیلتر، روغن، و گریس) ضریبی است که بر اساس نوع سوخت الکتریکی (E) بنزین (G) و یا گازوئیلی (D) تعیین می شود. این ضریب موارد زیر را شامل می شود:
 هزینه های پرداختی پرسنل سرویسکار شامل (حقوق پایه، عیدی، سنوات و غذا و...) ابزار آلات و لوازم مورد استفاده

هزینه های مواد مصرفی شامل انواع روغنهای مورد استفاده، فیلتر، گریس و... سایر هزینه های مرتبط با سرویسکاری

همانطور که ملاحظه می شود ضریب FOG متأثر از هزینه های نیروی انسانی و هزینه های مواد مصرفی می باشد.

سهم نیروی انسانی تخصیص یافته به هر ماشین را می توان به نسبت ساعات کارکرد ماشین مورد نظر به کل ساعات کارکرد ماشینها در طول پریود معین تقریب زد به عنوان مثال اگر در یک کارگاه در یک پریود ۶ ماهه، ساعات کارکرد دستگاهها ۵۰۰۰۰ ساعت و سهم کامیونها از این ساعات ۱۰۰۰۰ ساعت باشد با احتساب هزینه های پرداختی پرسنل برابر ۶۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال در این دوره، سهم کامیونها از این هزینه ها

دوره سهم ساعتی هزینه های انسانی محاسبه خواهد شد.
 $\frac{۱۰۰۰۰}{۵۰۰۰۰} \times ۶۰,۰۰۰,۰۰۰ = ۱۲,۰۰۰,۰۰۰$ ریال خواهد بود که با تقسیم بر ساعات کارکرد کامیونها در این

سهم مواد مصرفی را می توان با استفاده از فواصل و پریودهای زمانی تعویض روغن، فیلتر و گریس که از مشخصات فنی و کاتالوگهای کارخانجات سازنده قابل استخراج است بدست آورد. نمونه ای از این جداول که برای تعویض روغن تنظیم شده در جدول (۲) مشاهده می شود.

جدول (۲): فواصل زمانی تعویض انواع روغن بر حسب ساعت

موتور	گیربکس	دیفرانسیل	چرخها / رولیک	تاندوم درایو	فاینال درایو	هیدرولیک	فرمان	کلاچ / ترمز	هواکش روغنی	مشین / موتور
۱۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	کامیون
۱۰۰	۱۰۰۰	-	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	۲۰۰۰	-	-	-	بولدوزر
۱۰۰	۱۰۰۰	-	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	-	گریدر
۱۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	۲۰۰۰	-	-	۳۰-۵۰	لودر
۱۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	۲۰۰۰	-	-	۳۰-۵۰	غلنک
۱۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	-	-	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰-۲۰۰	تراکتور
۱۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۰۰-۳۰۰	ژنراتور
۱۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	-	-	-	-	-	سواری

برای تعیین هزینه های روغن در یک پریود زمانی (معمولاً بزرگترین وقفه زمانی که تعویض روغن

تمام قسمتها لااقل یکبار صورت بگیرد) مثلاً ۲۰۰۰ ساعت ، تعداد دفعات تعویض روغن قسمتهای مختلف محاسبه شده و بوسیله فرمول زیر هزینه های ساعتی روغن در این دوره محاسبه می شود.

$$Oil\ Cost / Hr = \sum_{n=1}^m n_i V_i P_i / H \quad (17)$$

H = پرپود مبنای محاسبه

n_i = تعداد دفعات تعویض روغن قسمت i در پرپود H

V_i = حجم روغن قسمت i

P_i = هزینه روغن قسمت i

m = انواع روغن

لازم به ذکر است که علاوه بر روغن قسمتهای مختلف در جداول بالا روغن مصرفی بیشتر از روغن محاسباتی می باشد که این افزایش مصرف روغن به دلایل زیر می باشد :

انجام جنرال سرویسها

افزایش سرریزهای روغن موتور و گیربکس یا سیستم هیدرولیک که به علت نشستی کاسه نمدها و شیلنگها صورت می گیرد.

افزایش درجه حرارت و نتیجتاً افزایش تبخیر روغن

لذا این حجم روغن نیز باید در محاسبات منظور گردد ، با توجه به آنکه معمولاً این احجام با توجه به شرایط تغییر می کند معمولاً بهترین روش تخمین ، استفاده از داده های کارگاه در یک پرپود خاص می باشد. روش ارائه شده برای فیلتر و گریس نیز به کار گرفته می شود.

آنچه گفته شد به طور مختصر عبارتست از :

$$FOG\ Factor = \frac{FOG\ Cost / Hr}{Fuel\ Cost / Hr} \quad (18)$$

$$FOG\ Cost/Hr = (FOG/Labour.C)/Hr + (FOG\ Material. C)/Hr \quad (19)$$

هزینه های ساعتی مرتبط با مواد مصرفی + هزینه های ساعتی مرتبط با نیروی انسانی = هزینه های ساعتی (فیلتر ، روغن ، گریس)

باید توجه داشت که ضریب FOG مواد مصرفی ، که از داده های تاریخی بدست می آید برای همه زمانها قابل استفاده نیست و باید متناسب با نرخ افزایش قیمت سوخت و روغن تصحیح شود. به عنوان مثال فاکتور FOG در ایران در سالهای پیش کمتر از زمان حال بوده است و علت آنست که در سالهای اخیر نرخ افزایش قیمت انواع روغن از نرخ افزایش سوخت بیشتر بوده است.

☒ هزینه تعمیرات ۱

هزینه تعمیرات شامل تعمیرات کلی ، نگهداری ، تعمیرات جزئی و تعمیرات اجزاء سایشی در محل کارگاه یا تعمیرگاه می باشد. بنابراین نرخ ساعتی هزینه تعمیرات با استفاده از فرمول زیر بدست می آید :

$$Re\ pair\ Cost / Hr = \frac{(P_o - P_t) \times Re\ pair\ Factor}{LIFE} \quad (20)$$

ضریب تعمیر × (قیمت لاستیک - قیمت تمام شده واقعی)

= هزینه ساعتی تعمیرات

عمر ماشین بر حسب ساعت

Repairs Cost ۱

RF Repair Factor) - ضریب تعمیر می باشد که شامل موارد زیر است :

هزینه های پرداختی پرسنل تعمیرگاه (حقوق پایه ، عیدی ، سنوات ، غذا و ...)
 قطعات و لوازم یدکی مورد نیاز و مواد مصرفی مورد استفاده برای عملیات تعمیر
 تجهیزات و ابزار آلاتی که در حین عملیات تعمیر و نگهداری از آنها استفاده می شود.
 بالاسری تعمیرگاه که البته می توان آنرا جزء هزینه های بالاسری عمومی نیز منظور کرد.
 همانطور که ملاحظه می شود (RF) متأثر از هزینه های نیروی انسانی و هزینه های مواد مصرفی
 می باشد. سهم هزینه های نیروی انسانی هر ماشین را مانند روش توضیح داده شده در قسمت هزینه
 های FOG با استفاده از داده های کارگاهی به نسبت ساعات تعمیر ماشین مورد نظر به کل ساعات
 تعمیر گزارش شده در برگه های تعمیر می توان محاسبه نمود . سهم هزینه های مواد مصرفی شامل
 هزینه های خرید و ارسال قطعه و لوازم یدکی ، مواد و تجهیزات مورد استفاده برای موارد زیر می باشد :

تعمیرات کلی شامل تعمیرات موتور و گیربکس
 تعمیرات جزئی شامل تعمیرات به غیر از موتور و گیربکس
 لوازم سایشی شامل قطعاتی همچون ناخن ، تیغه ، گوشه تیغ ، فنر و پیچ و مهره ۱

☒ هزینه لاستیک ۲

همانطور که قبلاً اشاره شد به علت آنکه عمر لاستیکهای ماشینهای چرخ لاستیکی از عمر ماشین
 خیلی کمتر است و هزینه های آن نسبتاً بالاست لذا در محاسبه هزینه مالکیت از قیمت ماشین کم شده و
 در طبقه بندی هزینه های عملیاتی و مواد مصرفی جای می گیرد. لاستیکها معمولاً بر اساس سایز و
 درجه پلائی ۳ طبقه بندی می شوند. سایز لاستیک بر حسب ضخامت و قطر درونی لاستیک در واحد
 اینچ بیان می شود. درجه پلائی ، بیانگر مقاومت لاشه لاستیک می باشد.
 هزینه های لاستیک شامل هزینه های فرسایشی ، پوسیدگی (که منجر به تعویض می شود) و
 هزینه های تعمیر می باشد .

الف) هزینه سائیدگی و فرسودگی لاستیک

هزینه های سایشی لاستیک مساوی هزینه زمان حال لاستیکهای نو به اضافه هزینه عمل
 روکشکاری - در صورتیکه بتوان روکش کرد - می باشد که بر مجموع عمر تخمین زده شده لاستیک نو
 به اضافه روکش شده تقسیم می گردد.

$$TireWear\ Cost / Hr = \frac{Tire\ Cost\ Factor \times Current\ Tire\ Cost}{Tire\ Life\ Factor \times Tire\ wear\ Factor \times Maximum\ Tire\ Life} \quad (21)$$

قیمت لاستیک موجود × ضریب هزینه لاستیک

= $\frac{\text{قیمت لاستیک موجود} \times \text{ضریب هزینه لاستیک}}{\text{ضریب سائیدگی و فرسودگی لاستیک}}$

ماکزیمم عمر لاستیک × ضریب سائیدگی و فرسودگی × ضریب عمر لاستیک

^۱ در بسیاری از منابع هزینه لوازم سایشی را جزء هزینه های تعمیر نمی آورند ، بلکه در گروهی جداگانه تحت عنوان (Special Wear Items) یا موارد سایشی خاص می آورند.

^۲ Tire Cost

^۳ Ply Rating

Tire Cost Factor – فاکتور هزینه لاستیک می باشد، در صورتیکه عمل روکشکاری نداشته باشیم این ضریب ۱/۰ خواهد بود و در صورتیکه عمل روکشکاری انجام شود این ضریب ۱/۵ خواهد بود که بیانگر هزینه خرید لاستیک اصلی به اضافه عمل روکش کردن می باشد. به عبارتی تخمین زده می شود که هزینه روکش کردن حدوداً نصف هزینه یک لاستیک نو می باشد.

Current Tire Cost – هزینه جاری (امروز) لاستیک ها می باشد. در صورتیکه برای زمان خاص بخواهیم آنالیز را انجام دهیم باید با استفاده از شاخصهای هزینه لاستیک قیمتتهای زمان جاری را به زمان مورد نظر تبدیل کنیم.

Tire Life Factor – ضریب عمر لاستیک می باشد که در صورتیکه لاستیک روکش نشود، این ضریب ۱/۰ خواهد بود و در صورتیکه لاستیک روکش شود، این ضریب ۱/۸ خواهد بود. در واقع فرض می شود که عمل روکش موجب می شود عمر لاستیک ۸۰٪ اضافه شود.

Tire Wear Factor – فاکتور سائیدگی و پوسیدگی لاستیک می باشد که بر اساس وضعیت و موقعیت لاستیک، نوع ماشین، شرایط و محل پروژه و نوع خاک، شرایط استفاده از ماشین و بخصوص شاخص **TMPH** تغییر می کند، شاخص **TMPH (TON-MILE-PER-HOUR)** یا **TMPH** یا **ماکزیمم تن مایل در ساعت**، یک سیستم درجه بندی می باشد که از سوی کارخانه های تولید کننده ماشین آلات و لاستیک ارائه می شود و عبارتست از:

سرعت متوسط (مایل در ساعت) × متوسط بار لاستیک (تن) = **TMPH**

Maximum Tire Life – **ماکزیمم عمر لاستیک** است که بر حسب ساعت بیان می شوند. این عمر از اطلاعات ارائه شده بوسیله کمپانیهای سازنده لاستیک قابل استخراج است. در بعضی از منابع به جای دو عامل ۴ و ۵ عمر تقریبی لاستیک ها بر حسب نوع ماشین و شرایط عملیاتی آمده است. نمونه ای از این جداول مربوط به راهنمای کوماتسو می باشد که در زیر آمده است:

جدول (۳): عمر تقریبی لاستیکها

نوع ماشین	شرایط راحت	شرایط متوسط	شرایط سخت
کامیونهای جاده رو	۳۵۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰
کامیونهای کمرشکن	۳۵۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰
موتور گریدر	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰
لودر چرخ لاستیکی	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰
بولدوزر چرخ لاستیکی	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰
خاکبرداری های هیدرولیکی	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰
حرکت روی جاده نگهداری شده، یا ماسه و لای، سایش و پوسیدگی نرمال است.	حرکت روی سطوح شنی، سایش و فرسایش نرمال است لیکن امکان پاره شدن اتفاقی با تخته سنگها وجود دارد.	فرسایش و سایش لاستیک عمدتاً به علت بریدگی با سنگ می باشد و پنجر شدن های متناوب وجود دارد.	

ب) هزینه تعمیر لاستیک

هزینه های تعمیر که شامل مواد مصرفی بخش آپاراتی، لوازم و ابزار مورد استفاده و هزینه پرداختی

^۱ ضریب ۱/۵ پیشنهاد ارتش آمریکا می باشد.

^۲ ضریب ۱/۸ پیشنهاد ارتش آمریکا می باشد.

پرسنل (شامل حقوق ، عیدی ، سنوات و غذا) می باشد ، معمولاً درصدی از هزینه های ساعتی سائیدگی و فرسودگی می باشد (P%). ارتش امریکا عدد ۱۵٪ را پیشنهاد می کند ، لیکن باید در یک دوره این هزینه ها را محاسبه کرده و با تقسیم بر هزینه ساعتی فرسایش آنرا بدست آورد.

$$(P_r\%) \times \text{Tire repair Cost} = \text{Total Tire Wear Cost} \quad (22)$$

(درصد هزینه های تعمیر٪) × هزینه سائیدگی و فرسودگی لاستیک = هزینه ساعتی تعمیر لاستیک

❑ هزینه اپراتور ۲

جهت محاسبه هزینه های اپراتور برای یک ساعت کار فرض بر آنست که راننده در تمام مدت سال در استخدام صاحب ماشین بوده و همواره آماده به کار باشد ، لذا هزینه های اپراتور جهت یک ساعت کار ماشین برابر خواهد بود با :

$$\text{Operator's Cost / Hr} = \frac{\text{Total Costs Per Year}}{\text{WHPY}}$$

کل هزینه پرداختی بابت اپراتور

$$\text{هزینه ساعتی اپراتور} = \frac{\text{ساعات کارکرد سالیانه ماشین}}{\text{کل هزینه پرداختی بابت اپراتور}}$$

ساعات کارکرد سالیانه ماشین

هزینه های پرداختی بابت اپراتور عبارتند از :

حقوق پایه ماهیانه ۳ × ۱۲

سنوات ، عیدی ، پاداش ۴

اضافه کاری

خوراک

و سایر هزینه های مرتبط که باید منظور گردد.

❑ فرم محاسبه نرخ ساعتی ماشین آلات

در این قسمت با توجه به مباحث و فرمولهای ارائه شده در بخشهای قبلی فرم محاسبه نرخ ساعتی ماشین آلات و تجهیزات ساختمانی با استفاده از برنامه کامپیوتری اکسل تهیه شده است. با استفاده از مثال (۱) و داده های جدول نرخ ساعتی لودر HL 200 هیپکو در قالب یک مثال عددی با استفاده از این برنامه محاسبه شده است که کافی است یکسری داده ها به عنوان ورودی وارد شود و هزینه های ساعتی به طور اتوماتیک با استفاده از فرمولهای شرح داده شده محاسبه می گردد و خروجی برنامه خواهد بود.

^۱ از آنجا که عمده هزینه های تعمیر لاستیک سهم نیروی انسانی می باشد و در کشور ما هزینه نیروی انسانی نسبت به آمریکا پایین تر است ، لذا این ضریب برای کشور ما عدد کوچکتری می باشد.

^۲ Operator's Cost

^۳ Base Wage

^۴ Fringe Benefits

☒ نتیجه‌گیری

در تهیه مقاله سعی بر آن بوده که مطالب آن منطبق بر شرایط و مسائل ایران باشد، لیکن تکمیل مباحث ارائه شده مستلزم داده‌های عملی بیشمار می‌باشد و متأسفانه در کشور ما بانک‌های اطلاعاتی در این زمینه موجود نمی‌باشد و یا کاستی‌های بیشماری در این زمینه به چشم می‌خورد. در کشورهای پیشرفته و تولید کننده ماشین‌آلات مانند آمریکا، داده‌ها و خروجی‌های ماشین‌آلات، با استفاده از سیستم‌ها، دستورالعمل‌ها و فرم‌های یکپارچه که در قالب فرم‌های استاندارد به شرکتها و کارخانجات ارائه می‌گردد، جمع‌آوری گشته و پس از آنالیز تحت عنوان بانک اطلاعاتی داده‌ها در اختیار مصرف‌کنندگان اطلاعات از جمله شرکتها و سازمانهای ذینفع قرار می‌گیرد. با توجه به مطالب بالا و ضرورت مدیریت مدرن ماشین‌آلات در صنعت ساخت، لزوم ساختار و سازمانی همانند کشورهای پیشرفته، به عنوان متولی کارهای تخصصی و کارشناسی در کشور محسوس می‌باشد. عملکرد این ساختار جمع‌آوری داده‌های ماشین‌آلات از طریق مصرف‌کنندگان اصلی آن از جمله وزارت راه و ترابری، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، وزارت جهاد کشاورزی، مسکن و شهرسازی و وزارت نیرو می‌باشد. روند فوق بایستی در چهارچوب یک برنامه ریزی منسجم و بر اساس فرم‌های استاندارد صورت پذیرد و نتایج حاصله در قالب دستورالعمل‌ها و بانک اطلاعاتی داده‌ها جهت مدیریت و استفاده بهینه ماشین‌آلات و منابع طبیعی در دسترس ارگانها، سازمانها و شرکتهای ذینفع قرار گیرد.

☒ فهرست مراجع و ماخذ

۱. تجربیات نویسنده در شرکت پیمانکاری بین‌المللی استراتوس
۲. مدیر برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و مدیر ماشین‌آلات شرکت پیمانکاری بین‌المللی استراتوس
3. Ep 1110-1-8, "Construction Equipment Ownership & Operating Expense", U.S Army Corps of Engineers, Washington
4. Frank Harris & Ronald MacAfee, " Modern Construction Management", Blackwell Science, 5th Edition, U.K, 2001
5. "Specification and Application Handbook of Komatsu", Komatsu Inc., 20th Edition
6. "Caterpillar Performance Handbook ", Caterpillar Inc., 25th Edition