

این نسبت در موتورهای بنزینی از ۶:۱ تا ۱۱:۱ و در موتورهای دیزل از ۱۴:۱ تا ۲۲:۱ می باشد. نسبت تراکم موتور عبارت خواهد بود :

$$= \frac{V_h + V_c}{V_c} \quad (۶-۲۳)$$

$$V_c = \frac{V_h}{-۱} \quad (۶-۲۴) \quad \text{فضای تراکم}$$

$$V_h = V_c(-۱) \quad \text{از طرفی حجم مفید یک سیلندر}$$

که در روابط بالا

. (ا پسین) = نسبت تراکم

$$V_c = \text{حجم اتاقک احتراق بر حسب سانتی متر مکعب}$$

$$V_h = \text{حجم مفید سیلندر بر حسب سانتی متر مکعب}$$

می باشد.

مثال: حجم مفید سیلندر ۵۰۰ سانتی متر مکعب و فضای تراکم ۷۵ سانتی متر مکعب دارای چه نسبت تراکمی است؟

$$\begin{aligned} V_h &= 500 \text{ cm}^3 \\ V_c &= 75 \text{ cm}^3 \\ &= \frac{V_h + V_c}{V_c} = \frac{500 + 75}{75} = 7.17 \end{aligned}$$

در صورت تغییر ضخامت واشر سرسیلندر با سنگ زدن کف سرسیلندر یا بلوکه سیلندر نسبت تراکم تغییر خواهد کرد.

۶-۲- توان تراکتور

توان تراکتور منبع اصلی تأمین انرژی مورد نیاز ادوات کشاورزی است از این رو در این قسمت به بررسی توان های مختلفی پرداخته می شود که از تراکتور تأمین می شود.

۶-۳- برخی از انواع توان های تراکتور

قدرت یا توان تراکتور باید برای دستیابی به اهداف تولیدی مزرعه به کار گرفته شود ادوات کششی از طریق درگیری چرخ های محرک و کششی مالبندی نیرو می گیرند. محور تواندهی (PTO) توان دورانی را تأمین می کند. دستگاه هیدرولیک تراکتور می تواند هر دو نوع توان کششی و دورانی را

تولید نماید روابط محاسباتی توان تراکتور به شرح زیر می باشد.

— توان کششی (مالبندی) تراکتور: توان یا قدرت کششی تراکتور را روی مالبند آن اندازه می گیرند. اگر یک نیروسنج (دینامومتر کششی) را بین تراکتور و ماشینی که توسط آن کشیده می شود قرار دهیم، می توان مؤلفه F نیروی وارده از طرف تراکتور به ماشین را که موازی با جهت حرکت است، اندازه گرفت. از طرف دیگر اگر V سرعت پیش روی تراکتور و ماشین به طرف جلو باشد، حاصل ضرب $F \times V$ را قدرت کششی روی مالبند تراکتور می گویند.

$$P_{db} = \frac{F \times V}{۳/۶} \quad (۶-۲۵)$$

F = نیرو به kN

V = سرعت پیشروی به km/h

P_{db} = توان کششی به kW

مثال: به کمک یک نیروسنج مشخص شده است که نیروی لازم برای کشیدن یک گاوا آهن سه خیش در دنده یک تراکتور برابر $۲۵ kN$ بوده است اگر در این دنده سرعت تراکتور $۵/۵ km/h$ باشد. توان مالبندی تراکتور چه مقدار است.

$$P_{db} = \frac{F \times V}{۳/۶}$$

$$P_{db} = \frac{۲۵ \times ۵/۵}{۳/۶} = ۳۸/۱۹ kW$$

— توان دورانی: بسیاری از وسایل و ادوات کشاورزی مانند دروگرها، ردیف کن ها، کمباین های

کششی و غیره به کمک محور انتقال نیرو به کار می افتند، مقدار قدرت روی این محور از رابطه زیر

$$P_{PTO} = \frac{F \times ۲ \times \pi \times R \times n}{۶۰} \quad (۶-۲۶)$$

محاسبه می گردد :

F = نیروی مماسی در روی محور انتقال نیرو (kN)

R = شعاع دوران محور انتقال نیرو (m)

n = سرعت دورانی محور انتقال نیرو (rpm)

P_{PTO} = توان محور انتقال نیرو (kW)

مثال: در یک تراکتور کشاورزی دور محور انتقال توان ۵۴۰ rpm و قطر آن ۳۵ mm است اندازه گیری ها نشان می دهد که بیشترین نیروی مماسی روی محور ۴۸/۵۰ kN است. به چه میزان می توان از این محور انتقال نیرو، توان گرفت؟

$$R = \frac{35\text{mm}}{2} = \frac{0.035}{2}$$

$$n = 540 \text{ rpm}$$

$$F = 48/50 \text{ kN}$$

$$P_{\text{PTO}} = \frac{F \cdot 2 \pi R n}{60} = \frac{48/50 \times 2 \pi \times \frac{0.035}{2} \times 540}{60} = 48 \text{ kW}$$

— توان هیدرولیک: امروزه استفاده از جک های هیدرولیکی و پمپ های هیدرولیکی در کشاورزی بسیار فراوان شده است و سیستم هیدرولیک تراکتور منبع قدرت مناسبی برای راه اندازی ماشین ها و ابزارهای هیدرولیکی می باشد به طور کلی، توان هیدرولیکی از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$P_{\text{hy}} = \frac{P \cdot Q}{1000} \quad (6-27)$$

که در آن

P = فشار روغن بر حسب کیلو پاسکال

Q = شدت جریان سیال (دبی روغن) بر حسب لیتر بر ثانیه

P_{hy} = قدرت هیدرولیکی بر حسب کیلووات

می باشد.

واحد فشار در نظام SI پاسکال (Pa) است. یک پاسکال برابر فشاری است که یک نیروی یک نیوتونی روی سطحی به مساحت یک مترمربع وارد می کند. چون این واحد بسیار کوچک است، معمولاً از واحد کیلوپاسکال (kPa) استفاده می شود. ولی این واحد نیز کوچک است لذا از واحد بار (bar) معادل ۱۰۰۰۰۰ Pa یا ۱۰۰ kPa به عنوان یک واحد عملی فشار استفاده می گردد، این واحد از نظر عددی نزدیک به فشار جو است.

— توان الکتریکی: هرگاه مولدی بتواند جریان یک آمپر با فشار الکتریکی یک ولت را تأمین کند دارای قدرت یک وات خواهد بود. واحد توان الکتریکی وات می باشد. این توان از رابطه زیر

به دست می آید.

$$P_e = I.E \quad (۶-۲۸)$$

که در آن

P_e = توان الکتریکی بر حسب وات

I = شدت جریان برق بر حسب آمپر

E = فشار یا ولتاژ برق بر حسب ولت می باشد.

چون استارتر و ژنراتور تراکتور دارای راندمان الکتریکی می باشند بنابراین هر یک دارای دو توان هستند یکی توان ظاهری یا تئوری P_i و دیگری توان مفید P_e ، نسبت توان مفید به توان ظاهری را راندمان گویند.

$$= \frac{P_e}{P_i} \quad (۶-۲۹)$$

سایر مصرف کننده های تراکتور توسط سیم های رابطی که خود مقداری از ولت را به خود اختصاص می دهند سبب شده تا ولتاژ ۶ یا ۱۲ ولت کاملاً به وسیله برقی نرسد بدین جهت آفتامات ژنراتور را طوری تنظیم نموده اند تا ولتاژی که می دهد، مقدار آن یکی دو ولت بیشتر از ولتاژ باتری باشد تا سبب جبران این نقیصه بشود. معمولاً ژنراتور ۶ ولت تا ۷/۵ ولت و ژنراتور دوازده ولت تا ۱۴/۵ ولت فشار الکتریکی خواهند داشت تا ولتاژ مورد نیاز مصرف کننده تأمین شود.

مثال: ژنراتوری با فشار الکتریکی ۱۴/۲ ولت، ۳۵ آمپر برق می دهد اگر راندمان الکتریکی ژنراتور ۶۶٪ باشد مطلوبست :

الف) توان مفید ژنراتور بر حسب وات

ب) توان تئوری ژنراتور بر حسب وات

حل:

الف)

$$P_e = I \times E$$

$$P_e = ۳۵ \times ۱۴/۲ = ۴۹۷W$$

$$P_i = \frac{P_e}{+}$$

ب)

$$P_i = \frac{۴۹۷}{۰/۶۶} = ۷۵۳W$$

مثال: یک استارتر هنگام کار جریانی معادل ۲۲۵ آمپر مصرف می کند اگر راندمان الکتریکی استارتر ۳۵٪ و توان مفید آن ۷۵۰ کیلووات باشد اختلاف سطح مدار استارتر چند ولت است؟

$$P_e = 0.75 kW = 750 W \quad \text{حل:}$$

$$P_i = \frac{P_e}{\eta} \quad \eta = \frac{750}{2140} = 0.35 \quad \text{وات}$$

$$P_i = I \times E \quad E = \frac{P_i}{I} = \frac{2140}{225} = 9.5 \quad \text{ولت}$$

۶-۴ افت قدرت در تراکتور

۱-۶-۴ افت قدرت چرخشی در تراکتور: در موقع حرکت یک تراکتور به محور چرخ یا چرخ های محرک آن از طرف زمین یک گشتاور مقاوم (Cr) وارد می شود. از طرف دیگر تراکتور، نیروی کششی (F) نیز ایجاد می کند. این نیروی کششی، گشتاوری مانند $F \times R$ روی محور چرخ ها به وجود می آورد. (R = شعاع چرخ محرک). بنابراین حاصل جمع گشتاورهایی که به چرخ های محرک وارد می شود عبارت است از:

$$T = Cr + (F \times R) \quad (6-30)$$

حال چنانچه نیروی کشش F بر حسب کیلوگرم نیرو و شعاع چرخ محرک R بر حسب متر و سرعت گردش چرخ های محرک n دور در دقیقه باشد، قدرت روی محور چرخ محرک بر حسب اسب بخار به صورت زیر محاسبه می گردد.

$$P_w = \frac{T \times n}{716/2} = \frac{(Cr + F \times R) \times n}{716/2} \quad (6-31)$$

$$n = \text{سرعت دوران چرخ محرک (rpm)}$$

$$R = \text{شعاع چرخ محرک (m)}$$

$$F = \text{نیروی کششی تراکتور (kgf)}$$

$$Cr = \text{گشتاور مقاوم روی چرخ محرک (kgfm)}$$

$$P_w = \text{توان روی چرخ محرک (hp)}$$

$$\text{در رابطه ی بالا } \frac{FRn}{716/2} \text{ برابر با قدرت مفید بوده و } \frac{Cr.n}{716/2} \text{ افت قدرت مربوط به چرخش}$$

چرخ های تراکتور را نشان می دهد.

در این رابطه $۷۱۶/۲$ ضریب ثابت تبدیل واحدها $\frac{۲ \times ۳/۱۴}{۶۰ \times ۷۵}$ می باشد.

۶-۴-۲ افت قدرت لغزشی در تراکتور: تراکتوری را در نظر بگیرید که روی زمین یا جاده مثلاً مرطوب حرکت می کند، اگر محیط چرخ محرک آن l_0 باشد فاصله ای که تراکتور با یک بار گردش چرخ روی زمین طی می کند مساوی l می باشد که قدری کمتر از l_0 خواهد بود. این کاهش مربوط به لغزش (بکسوات) چرخ های محرک روی زمین است. لغزش یا بکسوات را می توان با رابطه زیر نشان داد :

$$S = \frac{l_0 - l}{l_0} = 1 - \frac{l}{l_0} \quad (۶-۳۲)$$

در این رابطه S مقدار لغزش و بدون بعد بوده و معمولاً برحسب درصد بیان می گردد. اگر چرخ های محرک تراکتور با سرعت ثابت n دور بر دقیقه بگردند، سرعت پیشروی تراکتور بدون لغزش (سرعت نظری) برابر خواهد بود با :

$$V_0 = \frac{l_0 \times n}{۶۰} \quad (۶-۳۳)$$

در صورتی که حرکت همراه با لغزش باشد، سرعت برابر خواهد بود با :

$$V = \frac{l \times n}{۶۰} \quad (۶-۳۴)$$

بنابراین با حذف n از روابط ۶-۳۳ و ۶-۳۴ سرعت واقعی خواهیم داشت :

$$V = V_0 \times \frac{l}{l_0} \quad (۶-۳۵)$$

با توجه به رابطه ۶-۳۵ و این که $1 - S = \frac{l}{l_0}$ می باشد می توان نوشت :

$$V = V_0 (1 - S) \quad (۶-۳۶)$$

V = سرعت پیشروی تراکتور برحسب متر بر ثانیه (m / s)

حال اگرچه نیروی کششی روی مالبند مساوی F باشد، قدرت به دست آمده (توان مالبندی) برابر خواهد شد با :

$$P = \frac{F \times V}{۷۵} = \frac{F \times V_0}{۷۵} (1 - S) = \frac{F \times V_0}{۷۵} - \frac{F \times V_0}{۷۵} S \quad (۶-۳۷)$$

که در آن :

$$P = \text{توان کششی تراکتور برحسب اسب بخار (hp)}$$

$$F = \text{نیروی کششی برحسب کیلوگرم نیرو (kgf)}$$

$$V_o = \text{سرعت پیشروی نظری تراکتور برحسب متر بر ثانیه (m/s)}$$

$$V = \text{سرعت پیشروی واقعی تراکتور برحسب متر بر ثانیه (m/s)}$$

$$S = \text{بکسوات (بدون بعد)}$$

قسمت دوم معادله ۳۷-۶ یعنی عبارت $S = \frac{F \times V_o}{75}$ ، افت قدرت لغزشی در تراکتور را نشان

داده و $\frac{F \times V_o}{75}$ توان مالبندی نامی رامشخص می کند.

مثال: چرخ عقب (چرخ محرک) یک تراکتور کشاورزی با قطر $1/836 \text{ m}$ در دنده ۲ در حدود ۱۶ دور در دقیقه می گردد. این تراکتور در یک زمین مرطوب مورد آزمایش قرار گرفت و مشخص شد فاصله ای که تراکتور با یک بار گردش چرخ روی زمین طی کرد برابر $l = 4/8 \text{ m}$ بوده و نیروی کشش روی مالبند تراکتور $F = 2575 \text{ kgf}$ بوده است. افت قدرت لغزشی و توان مالبندی نامی به صورت زیر به دست می آید :

$$l_o = 2\pi r = 2 \times \pi \times \frac{1/836}{2} = 5/76 \text{ m} \quad \text{محیط چرخ}$$

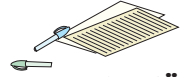
$$S = \frac{l_o - l}{l_o} = \frac{5/76 - 4/8}{5/76} = 0/167 = -16/7 \quad \text{میزان بکسوات}$$

$$V_o = \frac{l_o \times n}{60} = \frac{5/76 \times 16}{60} = 1/536 \text{ m/s} \quad \text{سرعت نظری}$$

$$V = \frac{l \times n}{60} = \frac{4/8 \times 16}{60} = 1/28 \text{ m/s} \quad \text{سرعت تراکتور همراه با لغزش}$$

$$\text{افت قدرت لغزشی} = \frac{F \times V_o}{75} \times S = \frac{2575 \times 1/536}{75} \times 0/167 = 8/8 \text{ hp} = 6/47 \text{ kW}$$

$$\text{توان مالبندی نامی} = \frac{F \times V_o}{75} = \frac{2575 \times 1/536}{75} = 52/73 \text{ hp} = 38/77 \text{ kW}$$



تمرین

۱- اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

توان داخلی موتور، کار پیستون، توان وزنی موتور، نسبت تراکم موتور

۲- چرا وقتی که یک تراکتور با گاوآهن در سرعت 5 km/h شخم می‌زند مصرف سوخت

بیشتر از زمانی است که در جاده صاف با سرعت 10 km/h حرکت می‌کند.

۳- توان کششی تراکتوری را که در سرعت 12 km/h پنجه بشقابی را با اعمال نیروی کششی

16 kN می‌کشد تعیین کنید.

۴- ورودی روغن به یک هیدروموتور 2°lit/s و افت فشار بین ورودی و خروجی آن 2 bar

است توان هیدرولیکی این هیدروموتور با بازده 100% درصد را تعیین کنید.

۵- با مراجعه به کتابچه راهنمای یکی از تراکتورهای متداول در هنرستان یا منطقه مشخصات

زیر را برای آن تعیین کنید.

- حداکثر توان مالبندی

- نوع تراکتور از نظر توان اتصال سه نقطه

- قدرت دورانی محور انتقال نیرو

اقتصاد تراکتور و ماشین‌های کشاورزی

۷-۱- مفاهیم و تعاریف

نگهداری حساب دقیق ماشین‌های کشاورزی جزء لاینفک مدیریت ماشین‌های کشاورزی می‌باشد. هدف نهایی در مدیریت ماشین‌های کشاورزی، حداکثر کردن درآمدهای مؤسسه کشاورزی یا مزرعه با افزایش بازده ماشین و حداقل کردن هزینه‌های آن است. در ابتدا لازم است که بعضی از عبارات و اصطلاحات این فصل تعریف شود.

۷-۱-۱- **ترازنامه:** ترازنامه یا بیلان عبارت است از صورتحسابی که وضع مالی یک مؤسسه را در تاریخ معین نشان می‌دهد.

۷-۱-۲- **دارایی:** عبارتند از کلیه اموال مشهود و غیرمشهود و حقوق و امتیازات یک

مؤسسه

دارایی‌های یک مؤسسه را به سه دسته، جاری، ثابت و غیرمشهود تقسیم می‌کنند.

الف- دارایی جاری: عبارت از اقلامی است که انتظار می‌رود در آینده نزدیک و در جریان

عادی عملیات مؤسسه به پول تبدیل شود. اقلام دارایی‌های جاری عبارتند از:

صندوق: که عبارت از کلیه موجودی‌های نقدی یک شخص یا شرکت اعم از اسکناس، چک و حواله‌های بانکی و به‌طور کلی تمام اوراقی است که به محض ارائه به بانک تمام مبلغ اسمی آن‌را بتوان وصول نمود صرف‌نظر از این که در چه مکانی نگهداری می‌شود.

بدهکاران: عبارت است از مطالبات یک سازمان از اشخاص یا مؤسسات دیگر که ممکن است در نتیجه اعطای وام به آن‌ها یا فروش نسبه حاصل شده باشد.

موجودی کالا: شامل کالاهای خریداری شده و یا ساخته شده و مواد خام و نیمه تمام در موقع تنظیم ترازنامه می‌باشد.

ملزومات: کلیه لوازمی است که مؤسسه برای مصرف روزانه خود به منظور انجام عملیات

اداری و نظایر آن خریداری کرده و در موقع تنظیم ترازنامه موجود است مانند انواع لوازم التحریر و

همچنین تمبر، کاغذ، کاربن و غیره.

پیش پرداخت‌ها: در صورتی که قیمت کالاها یا خدماتی که در آینده صورت می‌گیرد پرداخت شده باشد به آن پیش پرداخت گفته می‌شود.

ب — دارایی ثابت: به اقلامی از دارایی گفته می‌شود که برای گردش امور بازرگانی و تولید ضروری بوده و منظور از تهیه آن‌ها فروش و تحصیل سود نمی‌باشد. اقلام دارایی‌های ثابت عبارت‌اند از: **اثاثیه:** کلیه کالاهایی است که سازمان به منظور استفاده در محل مؤسسه خریداری می‌کند مانند کولر، ماشین تحریر، ماشین حساب، قفسه، میز و صندلی.

ماشین‌آلات: بهای کلیه ماشین‌های تولیدی خریداری شده مانند ماشین‌آلات کشاورزی، راه‌سازی و صنایع تبدیلی.

وسائل نقلیه: شامل بهای کلیه وسائل نقلیه مانند اتوبوس سرویس کارمندان، تور نامه‌رسان، اتومبیل مدیرعامل و کامیون و غیره می‌باشد.

زمین: شامل قیمت کلیه اراضی متعلق به مؤسسه می‌باشد البته اگر برای مخارجی از قبیل خشک کردن باتلاق‌های موجود در آن و خاکبرداری و نظایر آن لازم باشد به بهایش افزوده می‌گردد.

ساختمان: قیمت ساختمان‌های متعلق به مؤسسه را شامل است که برای مقاصد مختلفی از قبیل محل ادارات، فروشگاه، انبارها و یا به اجاره واگذار شده باشد.

ج — دارایی غیرمشهود: دارایی غیرمشهود جزو حقوق مالی مؤسسه می‌باشد که با وجود آن‌که در خارج مشهود نیست ولی برای مؤسسه دارای ارزش هستند چون با پرداخت پول به‌دست می‌آیند یا قابل ارزیابی با پول هستند از مهمترین اقلام آن می‌توان حقوق زیر را نام برد.

سرقفلی: عبارت است از حقی که مؤسسه نسبت به استفاده از شهرت تجاری و مشتریان و محل تجارت خود پیدا می‌کند.

حق اختراع: مطابق قوانین مربوط هر قسم اکتشاف یا اختراع جدید به کاشف یا مخترع آن حق انحصاری می‌دهد که بر طبق شرایط معین و در مدت مقرر از اکتشاف یا اختراع خود استفاده نماید مشروط بر آن‌که اکتشاف یا اختراع مزبور مطابق مقررات قانونی در اداره ثبت اسناد به ثبت رسیده باشد.

حقوق مالی دیگر: از قبیل حق امتیاز، حق انتشار و غیره.

۱-۷-۳ بدهی: عبارت از حقوقی است که تمام اشخاص به غیر از صاحبان مؤسسه نسبت به دارایی مؤسسه دارند. به عبارت دیگر بدهی یک مؤسسه عبارت از مبالغی است که به افراد و

مؤسسات دیگر بدهکار می باشد و این بدهی معمولاً یا در نتیجه خرید نسبه یا بر اثر دریافت وام به وجود می آید. حساب های بدهی را به دو دسته جاری و ثابت تقسیم کرده اند.

الف — بدهی های جاری: اقلامی از بدهی که محل پرداخت دارایی جاری باشد، زیر عنوان بدهی جاری طبقه بندی می شوند عمده اقلام بدهی جاری عبارتند از:

بستانکاران: دیونی از مؤسسه را شامل می شود که متکی به سندی نباشد و معمولاً در نتیجه خرید کالا به طور نسبه یا دریافت وام حاصل شده اند.

اسناد پرداختی: این اقلام شامل دیونی از مؤسسه اند که بر اثر خرید کالا یا دریافت وام عاید مؤسسه شده و متکی به سند باشند.

پیش دریافت درآمد: چنانچه قیمت کالاها یا خدمات قبلاً وصول شود پیش دریافت به آن اتلاق می گردد. از انواع پیش دریافت ها می توان پیش دریافت مال الاجاره یا پیش فروش کردن محصول را نام برد.

ب — بدهی های ثابت: به اقلامی از بدهی که سررسید آن ها بیش از یکسال از تاریخ تنظیم ترازنامه باشد، بدهی ثابت گویند. بدهی ثابت معمولاً از خرید اقلام مختلف دارایی ثابت و یا به علت اخذ وام طویل المدت به وجود می آید. اقلام مهم بدهی های ثابت عبارتند از: دیون رهنی، وام های طویل المدت و اوراق قرضه.

۴-۱-۷ — سرمایه: سرمایه عبارت است از حق صاحب یا صاحبان یک مؤسسه نسبت به اموال مؤسسه. سرمایه در ترازنامه فقط مفهوم سهام سرمایه را ندارد بلکه شامل ذخایر مختلف و سود مؤسسه نیز می شود.

سهام سرمایه: سهام صادره به عنوان سرمایه را سهام سرمایه گویند. **ذخایر:** مؤسسات مختلف به جهات متفاوت (قانونی یا به وسیله تصمیمات مجمع عمومی صاحبان سهام) مبالغی پیش بینی و به صورت اعتبار کنار می گذارند که به آن ها ذخیره گویند.

دوره مالی: دوره مالی عبارت از مدت زمانی که مؤسسه در پایان آن اقدام به تهیه صورت حساب های نهایی می نماید. این دوره ممکن است یک ماهه، سه ماهه، شش ماهه یا یکساله باشد. معمولاً دوره مالی یک سال شمسی در نظر گرفته می شود که در این صورت آن را سال مالی نامند و ممکن است مطابق با سال تقویمی از اول فروردین تا آخر اسفند یا غیر از آن باشد.

۵-۱-۷ — هزینه: هزینه عبارت است از مصرف کالای با ارزش که استفاده از آن برای کار یک واحد تولیدی لازم است.

۶-۱-۷- درآمد: منافع مادی، به ویژه عایدات پولی که طی زمان معین از خدمات انسان‌ها یا از به کار بردن دارایی حاصل می‌گردد درآمد نامیده می‌شود.

۷-۱-۷- سود: آنچه پس از کسر هزینه تولید از درآمد باقی می‌ماند سود گفته می‌شود. نرخ بهره یا نرخ سود: پولی است که در قبال استفاده از پول شخص دیگر، در زمانی مشخص (معمولاً یک سال) باید پرداخت شود و معمولاً به صورت درصدی از اصل پول محاسبه می‌شود. یکی از خصوصیات هر ترازنامه این است که جمع اقلام دارایی مساوی است با جمع بدهی و سرمایه یعنی:

$$\text{دارایی} = \text{بدهی} + \text{سرمایه}$$

$$\text{و یا} \quad \text{بدهی} - \text{دارایی} = \text{سرمایه}$$

$$\text{و یا} \quad \text{سرمایه} - \text{دارایی} = \text{بدهی}$$

معادله فوق که آن را معادله ترازنامه یا معادله اصلی حسابداری نامند اساس و پایه تنظیم ترازنامه و بسیاری دیگر از عملیات حسابداری است.

۲-۷- هزینه ماشین‌های کشاورزی

به طور کلی هزینه‌های یک ماشین کشاورزی (تراکتور یا ماشین) شامل هزینه‌های ثابت و هزینه‌های متغیر می‌باشد. هزینه‌های ثابت به هزینه‌هایی اطلاق می‌شود که مبلغ آن برای حداقل یک سال مالی ثابت باقی می‌ماند و هیچ گونه تغییری در آن حاصل نمی‌شود مانند هزینه‌های استهلاک، سود سرمایه، گاراژ و بیمه.

هزینه‌های مستمر برخلاف گروه بالا هزینه‌هایی هستند که به موازات مقدار کار یک ماشین تغییر می‌کنند و این تغییرات حتی طی یک زمان معلوم کار قابل تشخیص است. همچنین می‌توان گفت که این هزینه‌ها نسبت به مقدار تولید ماشین تغییر می‌کند. چون برای مقدار معین از تولید احتیاج به مقدار معین کار است و مقدار کار و مقدار هزینه پایه‌ای همدیگر ترقی می‌کنند. مثلاً برای کار یک تراکتور احتیاج به سوخت و روغن است هر اندازه این تراکتور بیشتر کار کند مقدار مصرف سوخت و روغن آن بیشتر می‌شود. بنابراین هزینه‌های ثابت مربوط به مالکیت تراکتور یا ماشین بوده و هزینه‌های مستمر مربوط به کار و استفاده از آن می‌باشد. اقلام مختلف هزینه را می‌توانیم به صورت زیر تقسیم‌بندی کنیم:

اول — هزینه‌های ثابت که مربوط به مالکیت ماشین است شامل:

— استهلاک قیمت خرید یا سرمایه به کار رفته

— سود قیمت خرید یا سرمایه به کار رفته

— هزینه بیمه

— هزینه توقفگاه یا هانگار نگهداری

— هزینه مالیات

دوم — هزینه‌های مستمر که مربوط به کار با ماشین است شامل :

— هزینه سوخت یا برق مصرفی

— هزینه روغن

— هزینه خرید لاستیک برای تراکتور یا ماشین

— هزینه نگهداری و سرویس

— هزینه تعمیرات

— هزینه‌های مربوط به رانندگی تراکتور یا ماشین

۱-۲-۷ — استهلاک: استهلاک عبارت است از کاهش در ارزش اقتصادی ماشین در اثر

گذشت زمان. استهلاک در نتیجه کهنه شدن مدل ماشین، فرسایش طبیعی، خسارت ناشی از تصادف یا کاربرد غلط، زنگ‌زدگی، خوردگی، هوازگی یا فرسایش در اثر شرایط جوی به وجود می‌آید.

دو هدف عمده از تخمین استهلاک عبارتند از :

الف : تعیین ارزش روز یا ارزش فروش ماشین‌های مستعمل

ب : تعیین هزینه‌های استهلاک برای محاسبه هزینه‌های سالانه ماشین‌های کشاورزی.

یک ماشین زمانی از لحاظ اقتصادی مستهلک شده و از رده خارج می‌شود که ارزش روز آن ماشین برابر ارزش اسقاطی آن باشد. روش‌های مختلفی برای محاسبه استهلاک به کار برده می‌شود که در این مبحث به روشی که کاربرد عمومی دارد پرداخته می‌شود.

محاسبه استهلاک به روش خطی: استهلاک در روش خطی از کسر کردن ارزش اسقاطی از قیمت اولیه و تقسیم آن بر عمر مفید ماشین برحسب سال به دست می‌آید.

$$D = \frac{P - S}{L} \quad (۷-۱)$$

که در آن

D = استهلاک سالیانه (ریال و یا ...)

P = قیمت اولیه دستگاه (ریال و یا ...)

$L = \text{عمر مفید دستگاه (سال و یا ساعت)}$

$S = \text{ارزش اسقاطی (ریال و یا ...)}$

سادگی محاسبه هزینه استهلاک با استفاده از این روش دلیل افزایش استفاده از آن توسط اکثر مدیران و مالکان ماشین‌های کشاورزی و سازمان‌های محاسباتی، مالیاتی و اداری کشور ما شده است. برای سهولت درک بهتر کاربرد این روش به ذکر نمونه‌ای در این خصوص پرداخته می‌شود.

مثال: قیمت خرید (نو) یک تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ در حدود ۶۵ میلیون ریال (P) و عمر مفید آن براساس پیشنهاد مراکز مسئول در وزارت جهاد کشاورزی ۱۳ سال (L) و ارزش آن پس از عمر مفید نزدیک به ۶ میلیون ریال (S) است. استهلاک سالانه این تراکتور به صورت زیر محاسبه می‌شود. همچنین می‌توان قیمت روز تراکتور را در پایان هر سال مشخص نمود.

$$D = \frac{P - S}{L}$$

$$D = \frac{۶۵۰۰۰۰۰۰ - ۶۰۰۰۰۰۰}{۱۳} = ۴۵۳۸۴۶۱/۵ \quad \text{ریال استهلاک سالانه}$$

و همچنین قیمت ماشین در پایان سال اول و دوم عبارت است از:

$$\text{ریال } ۶۰۴۶۱۵۳۸/۵ = ۶۵۰۰۰/۰۰۰ - ۴۵۳۸۴۶۱/۵ = \text{قیمت تراکتور در پایان سال اول}$$

$$\text{ریال } ۵۵۹۲۳۰۷۶/۹ = ۶۰۴۶۱۵۳۸/۵ - ۴۵۳۸۴۶۱/۵ = \text{قیمت تراکتور در پایان سال دوم}$$

و برای پایان هر سال دیگر تا سال سیزدهم به همین ترتیب قابل محاسبه می‌باشد.

۲-۷- سود سرمایه: سود سرمایه دومین رقم مؤثر در محاسبه هزینه است که باید مورد توجه قرار گیرد. مشخص نمودن میزان سود سرمایه همیشه مورد بحث متخصصان محاسبه هزینه‌ها است در حالت کلی می‌توان در نظر گرفت که به عنوان مثال اگر در یک واحد کشاورزی موقتاً از خرید تراکتور جدید صرف‌نظر شود و مقدار پولی را که قیمت خرید تراکتور است در بانک ذخیره و نگهداری کند، مقدار مشخصی سود به این پول تعلق می‌گیرد بنابراین هرگاه این تراکتور خریداری شود باید به مقدار پولی که برای خرید آن پرداخت شده است یعنی سرمایه خرید تراکتور همان سود تعلق بگیرد که به آن به صورت سپرده در بانک سود تعلق می‌گرفت. سود سرمایه در حقیقت عبارت از سود فرصت از دست رفته سرمایه به کار گرفته شده برای خرید تراکتور می‌باشد. سود سالانه سرمایه از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$I = \left(\frac{P + S}{۲} \right) \cdot i \quad (۷-۲)$$

$I = \text{سود سالانه سرمایه}$

$i = \text{نرخ بهره و}$

S و P قبلاً توضیح داده شده است.

مثال: ارزش تراکتور مسی فرگوسن مثال ۱ در پایان عمر مفید آن $S = 6,000,000$ ریال می باشد چنانچه نرخ بهره رایج بازار در زمان محاسبه ۱۸ درصد در نظر گرفته شود، سود سالانه سرمایه صرف شده برای خرید تراکتور ($65,000,000$ ریال) عبارت خواهد بود از:

$$I = \left(\frac{65,000,000 + 6,000,000}{2} \right) \times 18 = 6,390,000 \text{ ریال}$$

۳-۲-۷- هزینه های حفاظت، بیمه و مالیات: این سه نوع هزینه ارقام کوچکی را در هزینه ماشین های کشاورزی تشکیل می دهند. هزینه های حفاظتی عبارت از هزینه هایی که برای حفظ ماشین از عوامل جوی و نگهداری و غیره پرداخت می شود بنابراین شامل هزینه هایی که برای ساختمان گاراژ و یا سایه بان و غیره برداشت می شود می باشد. بدیهی است اگر بخواهیم هزینه ساختمان گاراژ را حساب کنیم بایستی هزینه استهلاک ساختمان، سود سرمایه مربوط به آن و هزینه تعمیرات آن را به حساب آوریم. اگر گاراژ برای حفاظت ماشین های مختلف استفاده می شود باید هزینه حفاظت را به طور متناسب بین ماشین های مختلف تقسیم نمود.

معمولاً ماشین ها را در مقابل آتش سوزی و حوادث بیمه می کنند و توصیه می شود که نسبت به بیمه نمودن ماشین های کشاورزی اقدام شود، چه ماشینی بیمه شود و چه نشود باید هزینه بیمه را به حساب آورد زیرا به هر حال برای جبران خسارت ناشی از حوادث باید همیشه مبلغی را در نظر گرفت.

مالیات نیز از اقلام دیگر هزینه های ثابت در ماشین های کشاورزی است و مقدار آن بستگی به میزان دارایی های کشاورز، مالک یا مؤسسه کشاورزی دارد. معمولاً هزینه های حفاظت، بیمه و مالیات را روی هم در حدود ۱/۵ تا ۲ درصد قیمت خرید اولیه ماشین برای هر سال منظور می کنند.

مثال: هزینه های حفاظت، بیمه و مالیات تراکتور مسی فرگوسن مثال ۱ با توجه به قیمت خرید اولیه آن $65,000,000$ ریال عبارت خواهد بود از

$$65,000,000 \times 2 = 13,000,000 \text{ ریال}$$

چنانچه هزینه های سالیانه بیمه، مالیات و حفاظت تراکتور به ترتیب k_1 و k_2 و k_3 نشان داده شود هزینه سالیانه مربوط به مالکیت تراکتور عبارت خواهد بود:

هزینه حفاظت + هزینه مالیات + هزینه بیمه + هزینه سود سرمایه + هزینه استهلاک = C_1 هزینه ثابت

$$C_1 = D + I + k_1 + k_2 + k_3 \quad (7-3)$$

۷-۳- محاسبه هزینه‌های مستمر سالیانه تراکتور

در محاسبه هزینه‌های مستمر سالیانه یک تراکتور کشاورزی، هزینه‌های مربوط به سوخت، روغن، لاستیک، نگهداری و سرویس، تعمیرات و هزینه‌های مربوط به راننده به‌طور جداگانه بررسی می‌شود.

۷-۳-۱- هزینه‌های مربوط به سوخت تراکتور یا مصرف برق موتور محرک ماشین:

مصرف مخصوص متوسط سوخت تراکتور را می‌توان به سهولت محاسبه کرد. برای مثال یک تراکتور دیزل ۴۰ اسب که در ۸۰۰ ساعت کار سالیانه ۴۱۶۰ لیتر گازوئیل مصرف کرده است مصرف مخصوص متوسط (L_s) برحسب لیتر بر اسب در ساعت به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{سوخت مصرفی سالانه تراکتور برحسب لیتر} \\ \text{توان تراکتور برحسب اسب بخار} \times \text{تعداد ساعات کارکرد تراکتور} = \text{مصرف مخصوص متوسط} \\ \frac{4160}{800 \times 40} = 0.13 \text{ لیتر بر اسب در ساعت}$$

با محاسبه مصرف مخصوص متوسط، کل مصرف سالیانه سوخت بستگی به تعداد ساعات کار تراکتور یعنی n' در سال خواهد داشت. به عنوان مثال چنانچه تراکتور ۸۰۰ ساعت در سال کار کند مصرف سوخت عبارت است از:

$$\text{لیتر گازوئیل} = 0.13 \times 40 \times 800 = 4160$$

به‌طور کلی چنانچه P قدرت تراکتور برحسب اسب بخار، n' تعداد ساعات کار آن در سال، L_s مصرف مخصوص متوسط تراکتور برحسب لیتر بر اسب در ساعت و بالاخره F قیمت هر لیتر سوخت باشد هزینه سالیانه مربوط به سوخت (L_f) عبارتست از:

$$L_f = P \times n' \times L_s \times F \quad (7-4)$$

جدول ۷-۱ مقادیر مصرف مخصوص تراکتورهای مختلف را برحسب لیتر بر اسب در ساعت برای محاسبه میزان سوخت مصرفی در اختیار می‌گذارد.