۳-۲-۶ عملگر[۱]

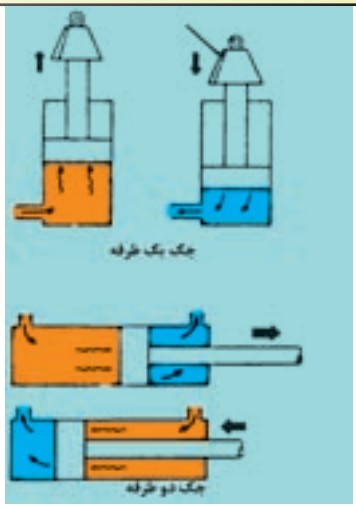
عملگر، انرژی سیال تحت فشار(توان هیدرولیکی) را به توان مکانیکی تبدیل می کنـد دو نوع مهم عملگرها سـیلندرهای هیدرولیکی(جک)و هیدروموتورها هسـتند سـیلندرها، حرکت‌خطی و هیدروموتورها،حرکت دورانی‌تولید می‌کنند.

سیلندر هیدرولیک (جک)[۲]

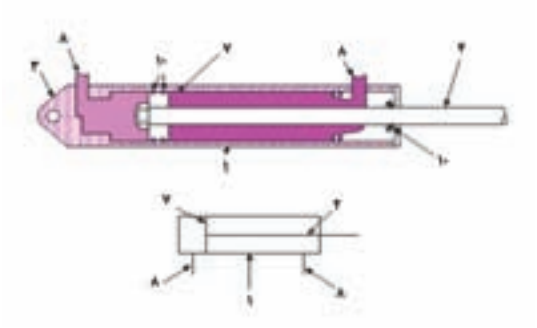
سیلندرهای هیدرولیک به دو نوع یک طرفه[۳] و دو طرفه[۴] دسته بندی می‌شوند در سیلندرهای یک طرفه‌سیال از یک سو به درون سیلندر می‌رود و با فشارآوردن به سرپیسـتون، سـبب جابجایی خطی دسـته پیسـتون در همان سو می‌شود. در این نوع سـیلندرها نیروی وزن یا نیروی خارجی دیگر، پیسـتون را به جای قبل برمی‌گرداند. سیلندرهای دو طرفه دو دهانه دارند و سیال، از هر دو دهانه می‌تواند وارد یا خارج شود

جک‌هـای دو طرفه این جک‌ها دارای دو ورود و خروج روغن به سـیلندر هسـتند. روغـن هیدرولیـک می‌تواند از هردهانـه، وارد یا خارج شـود. زمانی کـه روغن از دهانه اول وارد سـیلندر می‌گردد، پیسـتون به سـمت مقابل رانده می‌شـود. در ایـن هنگام روغـن موجود درسـمت دیگرپیسـتون از دهانه دوم خارج می‌شـود و به مخزن می‌ریزد با کنترل اهرم هیدرولیک، حرکت روغن متوقّف شـده ، پیسـتون جک در جای خود می‌ایسـتد. با حرکت اهرم مذکوردر سمت مخالف، روغن از دهانه‌ی دوم وارد سیلندر می‌شود و پیستون را به سمت مخالف می‌راند.این جک‌ها درجاهایی اسـتفاده می‌شـوند کـه نیروی وزن برای برگرداندن پیسـتون به سـیلندر مناسب نیست و لازم اسـت حرکت پیستون در سـیلندردر هر دو جهت به وسیله‌ی روغن تحت فشار، کنترل‌شود (شکل ۶-۶).

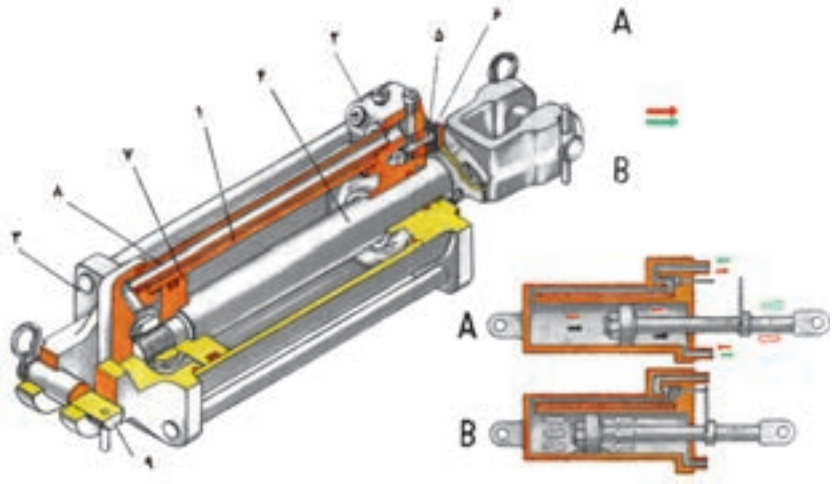
۱-Actuator
۲-Cylinders , Linear Actuators
۳-Single-Acting Cylinders
۴-Duble - Acting Cylinders



الف



ب



ج د

A – جریان روغن در جک هیدرولیکی در وضع قفل سوپاپ هنگام بالا رفتن و پایین آمدن پیستون
B – با بستن قفل یا طوقه محدود کننده در وسط شاتون سوپاپ جریان روغن را در جک هیدرولیکی متوقف و در نتیجه حرکت پیستون به طرف پایین محدود می‌شود .

۱ بدنه جک ۲ – سرپوش ۳ – سرپوش ۴ – دسته پیستون ۵ – سوپاپ ۶ – ضامن تنظیم حرکت پیستون ۷ – پیستون ۸ – مجرای روغنی ۹ – پین ۱۰ – کاسه نمد

شکل ۶ – ۶ جک یک طرفه و دو طرفه

پرسش

در صورتی که در یک سیستم هیدرولیکی دبی پمپ ثابت باشد آیا سرعت باز و بسته شدن یک جک دو طرفه‌برابر است؟چرا؟

هیدرو موتور (Hydro Motor)[1]

هیدروموتورها نیز برای تبدیل توان هیدورلیکی به توان مکانیکی به کار می‌رود، با این تفاوت که خروجی آنها حرکت دورانی(گردشی) است.این عملگرها مانند سیلندرهای هیدرولیکی با شیرهای مختلف کنترل می‌شوند.

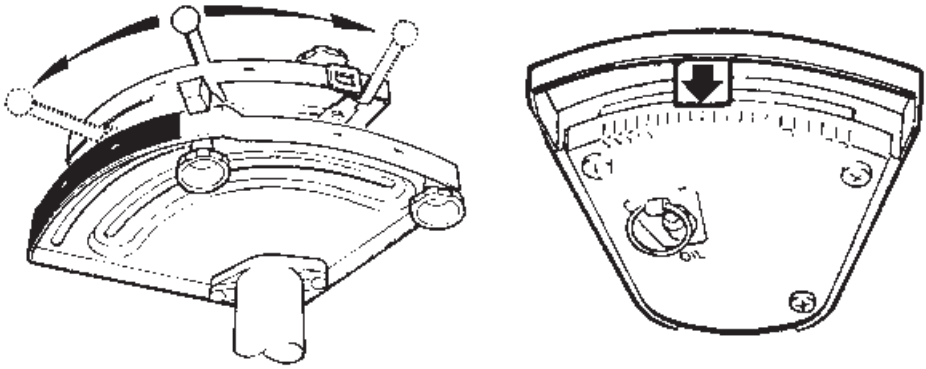
شکل ۷-۶ هیدروموتور

۱ – Rotary Actuators

۶-۲-۴ سوپاپ(شیر)های هیدرولیک[۱]

سیستم‌های هیدرولیکی با استفاده از انواع سوپاپ‌های هیدرولیکی کنترل می‌شوند. سه نوع سوپاپ هیدرولیکی متداول عبارت‌اند از سوپاپ‌کنترل مسیر[۲]، سوپاپ کنترل فشار[۳]و سوپاپ کنترل دبی[۴] .

باز و بستن این‌سوپاپ‌ها ممکن است به صورت دستی، برقی، مکانیکی ، هیدرولیکی یا بادی انجام شود.



شکل ۸ – ۶ اهرم‌های هیدرولیک در تراکتور MF ۲۸۵

۶-۲-۵ اتصالات

اجزای مختلف سیستم با استفاده از اتصالات مختلف و لوله، شیلنگ‌ها و بست‌ها را به هم مرتبط می‌شود برای سیستم‌های هیدرولیکی با فشار بالاباید‌از لوله‌ها وشیلنگ‌های مقاوم‌تر استفاده نمود. معمولاً روی شیلنگ‌های هیدرولیکی، اندازه مجاز فشار نوشته می‌شود.

۱ – Hydraulic Valves
۲ – Directional Contorl Valve
۳ – Pressure Valve
۴ – Volume Contorl Valve

۶-۲-۶ صافی روغن

یکی ازقطعات سیستم‌های هیدرولیکی صافی روغن است سیستم‌هایی که دارای مصرف کننده‌های بزرگ هستند معمولاً نیاز به صافی روغن دارند تا از ورود آلودگی‌های احتمالی روغن هیدرولیک به قطعات حساس سیستم جلوگیری شود.

۶-۲-۷ انباره[1]

این وسیله، فشار سیستم هیدرولیکی را متعادل نگه می‌دارد به این ترتیب که در صورت افزایش فشار قسمتی از روغن در انباره ذخیره می‌شود و با کاهش فشار، روغن از انباره، وارد مدار می‌گردد. ذخیره روغن در انباره موجب جلوگیری از افزایش فشار مدار می‌شود و تخلیه روغن از انباره به مدار نیز از افت فشار مدار جلوگیری می‌کند. این وسیله، در مدار هیدرولیکی ویژگی ضربه‌گیر را دارد.

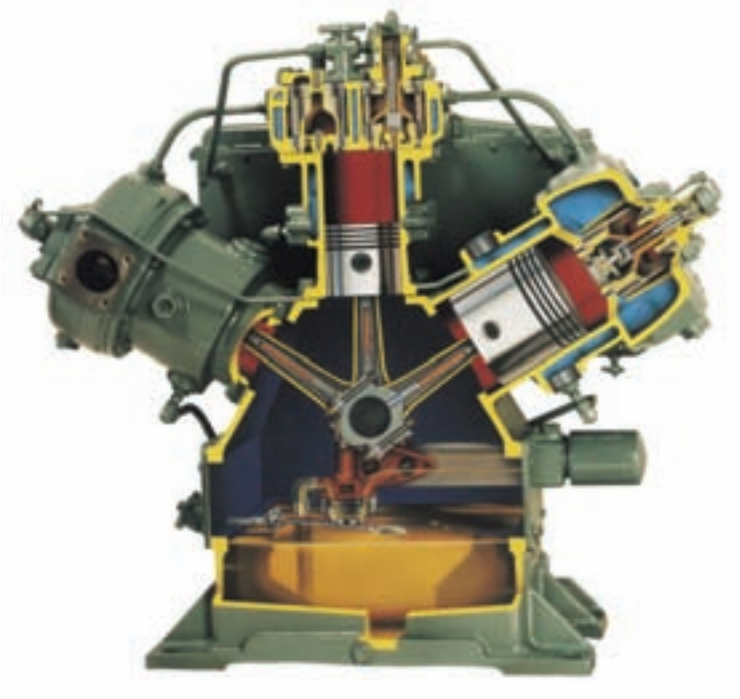
۶-۳ اجزای سیستم نیوماتیکی:

اجزای سیستم نیوماتیکی مانند سیستم هیدرولیکی است ولی برخی اجزای آن ویژگی‌های متفاوتی دارند.

۶-۳-۱ کمپرسور

سیستم نیوماتیکی با هوای فشرده کار می‌کند. کمپرسور انرژی مکانیکی را از موتورهای الکتریکی یا احتراقی، دریافت می‌کند و هوا یا گاز مخصوص را فشرده کرده برای ذخیره شدن به مخزن ارسال می‌کند.

1- Accumulator



شکل ۹-۶ کمپرسور باد

۲-۳-۶ صافی هوا

در بیشتر سیستم‌های نیوماتیک هوا سیالی است که موجب انتقال انرژی می‌شود هوا با مکش کمپرسور وارد سیستم گردیده و تحت فشار به سایر قطعات منتقل می‌شود با توجه به آلودگی‌های احتمالی هوا و وجود گرد و خاک در آن‌ها، یک صافی برای تصفیه هوا در ورودی هوا به کمپرسور، نصب می‌شود.

۳- ۳-۶ مخزن (تانک هوا)

مخزن، هوای فشرده را در خود ذخیره می‌کند و زمانی که عملگرهای سیستم نیوماتیک نیاز داشته باشند با استفاده از شیرهای کنترل در اختیار آنان قرار می‌دهد. معمولاً روی مخزن، شیری برای خروج گاز یا هوای فشرده شده نصب می‌شود. ممکن است روی آن درجه‌ای برای نشان دادن حجم یا فشار هوای فشرده شده نیز وجود داشته باشد(شکل ۱۰-۶).

شکل ۱۰-۶ مخزن هوای فشرده در یک کمپرسور

۴- ۳-۶ خنک کننده

در سیستم‌های نیوماتیکی فشرده شدن هوا موجب افزایش دما می‌شود، این گرما تا حدودی توسط بدنه مخزن، لوله‌ها و سایر قطعات به محیط منتقل می‌شود اگرگرمای ایجاد شده زیاد باشد نیاز به خنک کننده خواهد بود.

۵-۳-۶ خشک کننده هوای تحت فشار

زمانی که هوا فشرده می‌شود بخار هوا به صورت قطرات آب تقطیر می‌شود این قطرات بتدریج در مخزن جمع شده و به همراه هوای فشرده شده وارد مدار می‌گردد که می‌تواند موجب اختلال در برخی از قطعات شود معمولاً برای رفع مشکل از خشک کننده هوا استفاده می‌شود.

۶-۴ مزایای سیستم هیدرولیکی و سیستم نیوماتیکی

این سیستم‌ها، نسبت به سایر سیستم‌های مکانیکی مزایای زیادی دارد برخی از این مزایا به شرح زیر است.

• قیمت اقتصادی مناسب

سیستم‌های هیدرولیکی نسبت به سایر سیستم‌های مکانیکی قطعات کم‌تری دارند لذا هزینه ساخت و نگه‌داری آنها کم‌تر و نگه‌داری‌شان راحت‌تر است.

• انعطاف‌پذیری

چون انتقال توان در سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک با استفاده از شیلنگ‌ها و لوله‌های انعطاف پذیر انجام می‌شود لذا انعطاف پذیری در این سیستم‌ها، نسبت به سایر سیستم‌های مکانیکی بالاتر است.

• دقت کنترل

به دلیل اینکه در سیستم‌های هیدرولیکی از سیالات غیرقابل تراکم استفاده می‌شود، می‌توان حرکت و نیرو را در این سیستم‌ها، بطور دقیق کنترل کرد لذا بیش‌تر دستگاه‌های حساس به صورت هیدرولیکی کنترل می‌شوند.

• راندمان بالا

بدلیل تعداد قطعات کم‌تر و شکل ساده‌تر قطعات و وجود روغن در سیستم‌های هیدرولیکی، اصطکاک بین قطعات در این سیستم‌ها کم‌تر است لذا تلفات انرژی در این سیستم کم و راندمان آن بالاتر می‌باشد.

• سادگی کنترل و تنوع سرعت

در سیستم هیدرولیکی با امکانات کم و سیستم‌های ساده می‌توان تغییرات زیادی در سرعت و قدرت ورودی اعمال کرد.

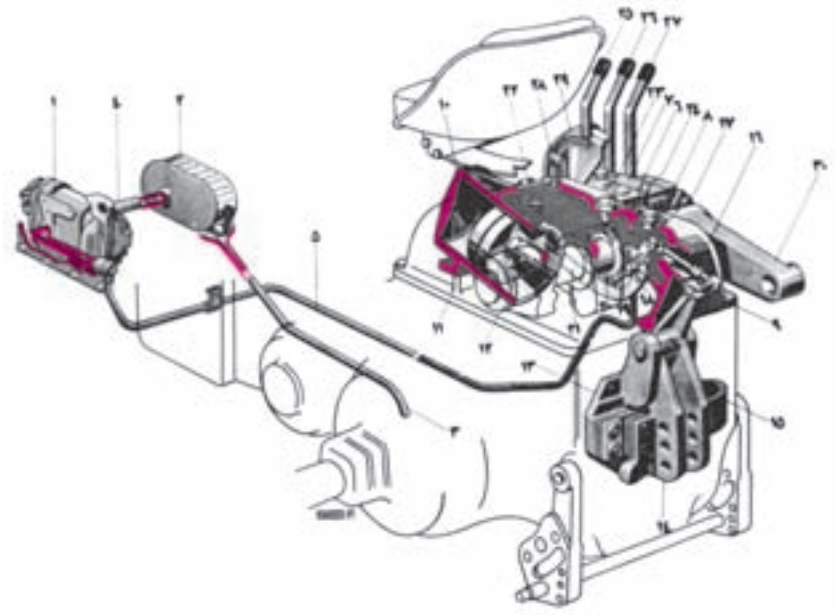
۶-۵ اجزای سیستم هیدرولیکی تراکتور

قطعات عمومی سیستم هیدرولیکی تراکتور مانند سایر سیستم‌های هیدرولیکی است ولی تراکتور به دلیل برخی از کاربردها، مکانیزم‌های هیدرولیکی ویژه‌ای

نیز دارد. شـــکل ۱۱-۶ قطعات یک سیســـتم هیدرولیکی در تراکتور را نشـــان می‌دهد.

معمولاً درسیستم هیدرولیک تراکتور موارد زیر وجود دارد:

- مخزن روغن سیستم هیدرولیک و انتقال نیرو یکی است.
- روغن با پمپ از مخزن مکیده می‌شود.
- برای تصفیه روغن بین مخزن و پمپ یک دستگاه صافی قرار دارد.
- روغن تحت فشـــار از پمپ به مقســـم روغن می‌رود. با حرکت دادن اهرم مقسم، روغن تحت فشار از طریق مجاری مقسم به مصرف کننده می‌رود.
- مازاد روغن از مقسم به مخزن روغن باز می‌گردد.



۱ – پمـــپ هیدرولیـــک ۲ – صافی ۳ – لوله مکش ۴ – لوله رابط ۵ – لوله رفت ۶و۷و۸ – ســـوپاپ ۹ – پوســـته ۱۰ – درپوش ۱۱ – پیســـتون ۱۲ – شـــاتون ۱۳ – پایه ۱۴و۱۵ – فنر ۱۶ – شـــاتون ۱۷ و۱۸و۱۹ – اهرم ۲۰ – بادامک ۲۱– بازو ۲۲– اهرم ۲۳– اهرم کنترل حساســـیت ۲۴ – اهرم انتخاب وضعیت ۲۵و۲۶و۲۷ – اهرم خروجی ۲۸ – ضامن نگهدارنده ۲۹ – هادی اهرم ۳۰ – بازوی بالابر

شکل ۱۱-۶ اجزای سیستم هیدرولیک با کنترل کشش در تراکتور U ۶۵۰ M

• **جک‌ها**

بعضی از ادوات کشاورزی یک یا چند جک هیدرولیکی دارند با اتّصال این جک‌ها به خروجی یدکی مقسم تراکتور، می‌توان با اهرم خروجی یدکی، جک را کنترل کرد. در قسمت داخلی تراکتور نیز یک جک وجود دارد که به وسیله‌ی آن می‌توان ادوات سوار شونده را با بازوهای هیدرولیکی تراکتور از زمین بلند کرد.

جک سیستم هیدرولیک اتّصال سه نقطه اغلب از نوع یک طرفه است. با حرکت دادن اهرم کنترل اصلی، روغن وارد سیلندر مربوط می‌شود. پیستون را بیرون می‌راند و بازوها را بالا می‌برد. وقتی بازوهای هیدرولیک به ارتفاع لازم رسید، به صورت خودکار یا دستی ارتفاع بازوها تثبیت می‌شود. با حرکت دادن اهرم مذکور در خلاف جهت قبل، مسیر خروج روغن باز می‌شود و وزن ادوات متّصل به بازوها، بازوها را پایین می‌راند و روغن از همان مسیر که وارد سیلندر شده بود خارج می‌شود. این جک با اهرم روی مقسم کنترل می‌گردند(شکل ۷-۶).

• **روغن هیدرولیک**

سیالی که در سیستم هیدرولیک تراکتور بکار می‌رود مشابه روغن موتور اما با غلظت کم‌تر و مواد افزودنی مخصوص است.

• **مخزن روغن هیدرولیک در تراکتور**

در بیش‌تر تراکتورها، روغن هیدرولیک در محفظه جعبه دنده ذخیره می‌شود در این صورت روغن‌کاری جعبه دنده نیز با روغن هیدرولیک انجام می‌شود.

• **خروجی‌های یدکی**

تراکتور ماشینی است که به وسیله آن می‌توان سایر ماشین‌ها را راه‌اندازی کرد لذا سیستم هیدرولیک تراکتور نیز، دارای خروجی‌های ویژه‌ای برای استفاده از توان هیدرولیکی آن است. با استفاده از شلنگ‌های هیدرولیکی می‌توان، عملگرهای ماشین‌های مختلف را به سیستم هیدرولیک تراکتور متصل کرد و با استفاده از اهرم‌های هیدرولیک تراکتور، ماشین متصل به آن را به صورت هیدرولیکی کنترل نمود. (شکل ۱۲-۶).

شکل ۱۲ - ۶

۱-۵-۶- اتّصال سیستم هیدرولیک تراکتور به جک‌های هیدرولیکی ادوات:

• نخست باید نوع جک روی ادوات و همچنین مادگی تراکتور(شکل ۱۲-۶) از نظر یک طرفه یا دو طرفه بودن مشخص گردد. بعضی از تراکتورها مجهّز به هر دو سیستم (یک طرفه و دو طرفه) و برخی دیگر برای یک طرفه و دو طرفه شدن قابل تنظیم هستند و معمولاً سوپاپی روی بدنه وضعیّت مورد نظر را تعیین می‌کند. با توجه به گروه ادوات و تراکتور، متناسب با ظرفیت بالای سیستم هیدرولیک، اتصال ادوات را انجام دهید.

• قبل از اتصال شیلنگ‌ها، با یک پارچه خاک و آلودگی‌ها را از رابط‌ها (مادگی و سرشیلنگی) پاک کنید(شکل ۱۳-۶).

شکل ۱۳ - ۶ سرشیلنگی و مادگی را با پارچه تمیز کنید.

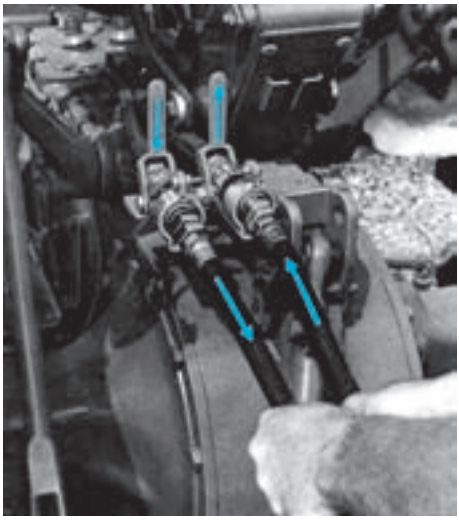
• اهرم سیستم هیدرولیک را در وضعیّت خلاص قرار دهید، فشار زیاد در لوله‌ها باعث ایجاد اشکال در هنگام اتّصال شیلنگ‌ها می‌شود. فشار موجود در لوله‌ها را با خاموش کردن تراکتور و پس و پیش کردن اهرم کنترل جک‌ها برطرف کنید.

• غالباً اتّصال کامل، بین جک و تراکتوری که ساخت کارخانه‌های متفاوت باشند انجام نمی‌گیرد. کشاورزانی که ادوات ساخت کارخانجات مختلف دارند، معمولاً نوع مشخصی کوپلینگ را روی ادوات خود نصب می‌کنند که با اتّصال تراکتورشان مناسب باشد.

• اگر خروجی یدکی مقسم تراکتور دوطرفه و جک ادوات یک طرفه است، کنترل کنید که کدام کوپلینگ واحد اتّصال تراکتور را باید مورد استفاده قرار دهید.

• با اطمینان از تمیز بودن محلّ اتّصالات، شیلنگ جک ادوات را به جفت خود در تراکتور متصل کنید.

• زمان اتّصال، جک‌های دو طرفه سرشیلنگی‌ها باید به طور مناسب به جفت خود در تراکتور متّصل شوند. گرچه بدون توجه به نحوه‌ی اتّصال نیز کار خواهند کرد، ولی در صورت اشتباه بودن اتّصال عمل اهرم کنترل معکوس خواهد شد. در بعضی از سیستم‌ها اگر شیلنگ‌ها معکوس بسته شوند، کار نخواهند کرد. با مراجعه به دفترچه‌ی راهنما نحوه‌ی صحیح اتّصال را مشخص کنید و برای اتّصال سریع روی مادگی تراکتور و شیلنگ جک هیدرولیکی را علامت گذاری نمایید(شکل ۱۴-۶).

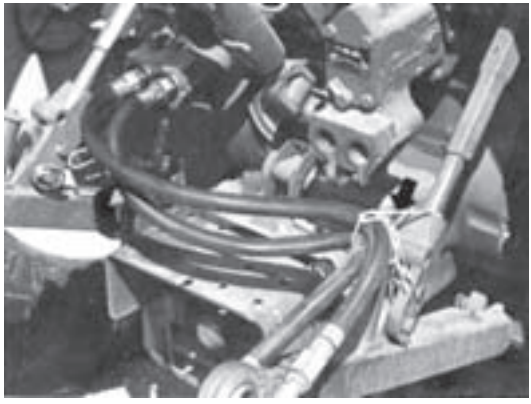


شکل ۱۴-۶

• اگر علامت وجود نداشت، شیلنگ را متّصل کنید. اهرم هیدرولیک را حرکت دهید. با در نظر گرفتن مسیر حرکت اهرم از عمل درست آن روی ادوات مطمئن شوید، اگر عمل عکس انجام گرفت، محلّ اتّصالات را عوض کنید.

۲-۵-۶- مراقبت‌های لازم هنگام استفاده از خروجی هیدرولیکی تراکتور :

- شیلنگ‌ها و رابط‌ها را قبل از اتّصال بررسی کنید.
- شیلنگ‌ها را از نظر زخمی شدن، ترک برداشتن و شل شدن اتّصالات بررسی کنید.
- رابط‌ها را در صورت کثیف بودن با پارچه مناسب تمیز کنید.
- مطمئن شوید که طول شیلنگ‌ها برای دور زدن تراکتور و ادوات کافی است.
- برای ایجاد سهولت در چرخش برخی از ادوات، ممکن است طول اضافی برای شیلنگ‌های هیدرولیک آنها نیاز باشد.
- شیلنگ‌ها را طوری محکم کنید که بر روی زمین کشیده نشوند و به ادوات نیز گیر نکنند.
- رابط‌ها طوری طراحی شده‌اند که اگر ادوات از تراکتور جدا شوند، در اثر کشش از جفت‌هایشان جدا می‌شوند. گره زدن شیلنگ به تراکتور، این طرح حفاظتی را خنثی می‌کند. (شکل ۱۵-۶)



شکل ۱۵-۶

- در صورت نیاز برای خارج کردن هوا، فرد دیگری جک را روی زمین قرار داده، شیلنگ آن را به تراکتور وصل می‌کند. راننده پس از روشن کردن تراکتور، باید چندین مرتبه اهرم هیدرولیک خروجی را جلو و عقب ببرد تا ضمن گردش روغن در مدار، هوای آن خارج شده، جک به آرامی کار کند (شکل ۱۶-۶) .

شکل ۱۶ – ۶ هوا را از جک‌های هیدرولیک خارج کنید.

۶–۶ تجهیزات کنترل سیستم هیدرولیک

سیستم‌های کنترل هیدرولیکی مختلفی مرتبط با محور بالابر در تراکتورها وجود دارد که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

- سیستم کنترل کشش (بار)
- سیستم کنترل وضعیّت (ارتفاع)
- سیستم کنترل فشار
- سیستم کنترل حساسیت

۱–۶–۶– سیستم کنترل کشش (بار)

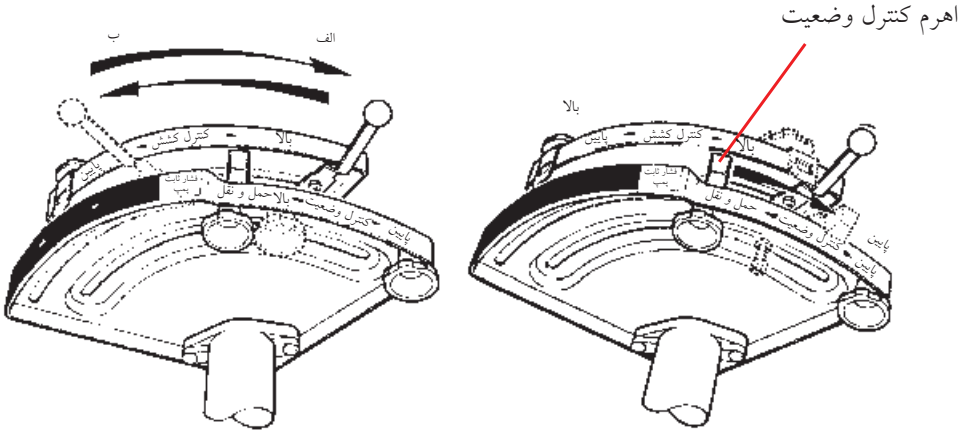
این سیستم برای ادواتی کاربرد دارد که به اتّصال سه نقطه تراکتور متّصل می‌شوند و در داخل خاک کار می‌کنند، گاوآهن‌ها، کولتیواتورها و زیرشکن‌ها نمونه‌هایی از این ادوات هستند. این سیستم باعث می‌شود که همواره بار ثابتی بر تراکتور اعمال شود.

دو عامل معمولاً باعث افزایش بار روی تراکتور می‌شود. یکی افزایش عمق کار و دیگری موانع و لایه‌های سخت خاک. به عنوان مثال اگر گاوآهن در هنگام کار به زمین یا مانع سختی برخورد کند بار روی تراکتور افزایش یافته، بازوها

بالا می روند و عمق کار دستگاه کم شده یا کاملاً از خاک خارج می‌شود. زمانی کــه گاوآهن مانع را رد کرد، بار روی تراکتور کاهــش یافته، بازوها مجدداً پایین مــی آیند و گاوآهن به کار خــود ادامه می‌دهد. این حالــت را «کنترل عمق» نیز می‌گویند(شکل ۱۷-۶- ب).

۲-۶-۶- سیستم کنترل وضعیّت (ارتفاع)

این سیستم برای ادواتی استفاده می‌شود که به اتّصال سه نقطه تراکتور متّصل هســتند و بایــد در تمام مدّت انجــام کار ارتفاع آنها از ســطح زمین ثابت بماند. ادواتی مانند کودپاش‌ها، ســم پاش‌ها، دروگرهــا، چنگک‌های علف جمع کن از این دســته هستند. دراین سیســتم محلّ قرار گرفتن اهرم کنترل اصلی هیدرولیک مشخص کننده‌ی ارتفاع دستگاه از سطح زمین می باشد(شکل ۱۷- ۶- الف).



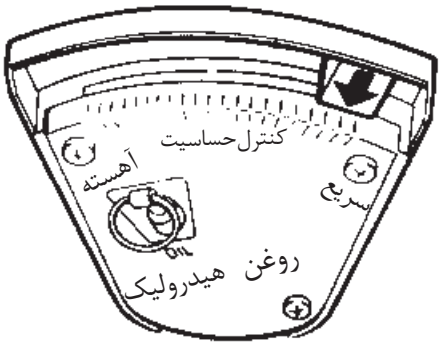
الف) اهرم کنترل وضعیت (ارتفاع)　　ب) اهرم کنترل کشش (بار)

شکل ۱۷ - ۶اهرمهای هیدرولیک در تراکتور MF۲۸۵

۳-۶-۶ سیستم کنترل حساسیت (کنترل فرمان)

در اکثــر تراکتورها با اســتفاده از این سیســتم می‌توان ســرعت پایین آمدن بازوهای هیدرولیکی را کم یا زیاد کرد. در برخی از تراکتورها ســرعت بالا رفتن بازوها نیز تنظیم می‌شود. کنترل حساسیت بیشتر با کنترل کشش بکار می رود.

در قسمت کنترل کشش توضیح داده شد که اگر گاوآهنی به زمین سخت یا مانعی برخورد کند، بازوها بالا آمده، عمق کار گاوآهن کاهش می‌یابد و یا گاوآهن، به کلّی از خاک خارج می‌شود. موقعیّت استقرار شیرکنترل حساسیت، سرعت پایین آمدن بازوها و گاوآهن را تعیین می‌کند. اگر شیر کنترل در حالت سریع باشد، سرعت پایین آمدن زیاد خواهد بود.

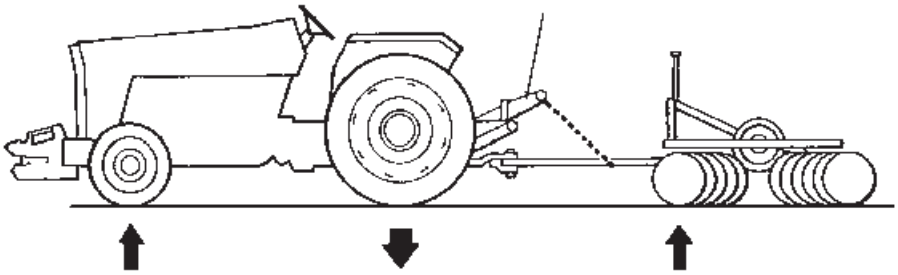


شکل ۱۸ - ۶

شیر کنترل حساسیت در خاک‌های سخت در حالت تند و در خاک‌های متوسط تا نرم در حالت کند قرار داده می‌شود. در خاک‌های با بافت نامنظم این شیر باید در موقعیّت کند قرار گیرد(شکل ۱۸-۶).

۴-۶-۶ سیستم کنترل فشار

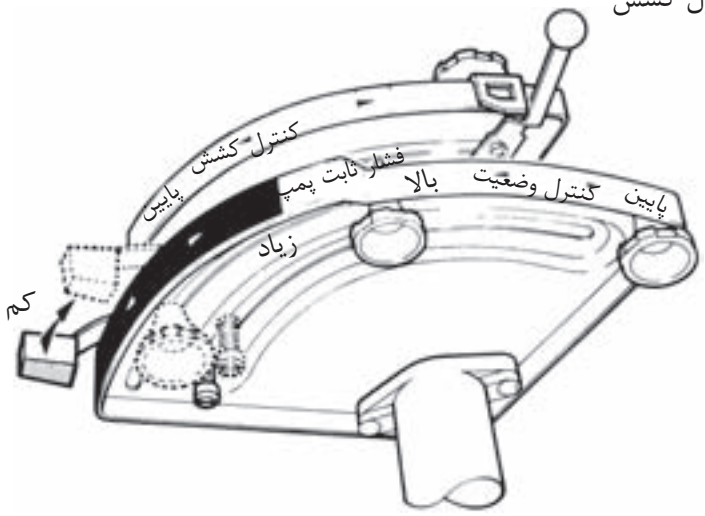
این سیستم یکی از ویژگی‌های برخی از تراکتورها از جمله تراکتور MF ۲۸۵ است و برای انتقال وزن بیشتر ادوات کششی بر روی چرخ‌های عقب تراکتور استفاده می‌شود. برای استفاده از این سیستم باید از مالبند مخصوصی استفاده نمود(شکل ۱۹-۶).



شکل ۱۹ - ۶

در نبودن مالبند مخصوص می‌توانید پس از اتصال ماشین به مالبند قابل تنظیم مالبند بلند را به بازوهای کششی متصل کرده، و آن را با زنجیر قوی تحت زاویه ۴۵ درجه به مالبند ماشـــین وصل کنید. ســـپس دسته‌ی کنترل کشش را روی UP (بالا) قرار دهید. دســـته مشـــترک کنترل وضعیّت و کنترل فشـــار را به نیم قطاع مربوط به کنترل فشـــار برده، روی LOW (کم) قرار دهید (شـــکل ۱۹-۶). سپس اهرم کنترل حساسیت را در وضعیت نزدیک به سریع ببرید.(شکل ۲۰-۶)

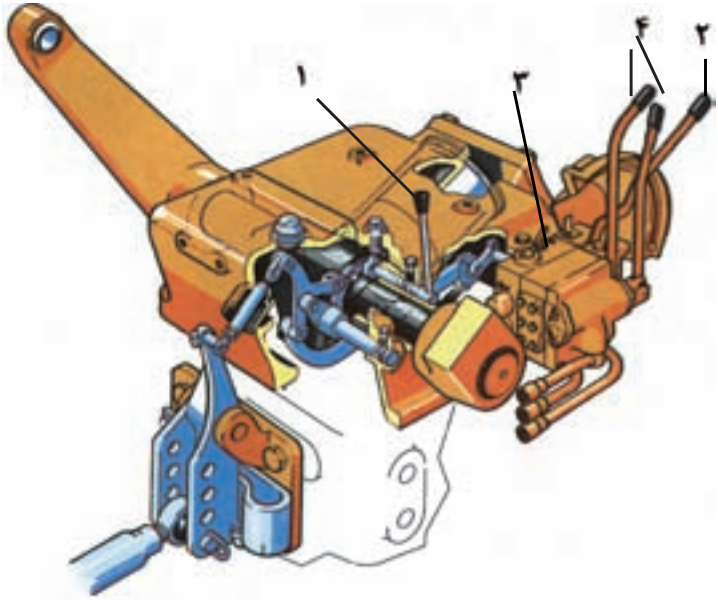
اهرم کنترل کشش



شکل ۲۰-۶

حال اگر یک دیســـک ســـنگین به مالبند بسته باشـــید چنانچه چرخ‌های عقب تراکتور چرخش آزاد (بکســـوات) نمایند، اهرم کنترل فشـــار را کمی بالا بیاورید. این عمل باعث می‌شود که بازوی تحتانی تراکتور برای بلند کردن دیسک حرکت کند و چون این کار عملی نیست، مقداری از وزن دیسک و وزن جلوی تراکتور به چرخ‌های عقب منتقل می‌شـــود، در نتیجه بکســـوات کم می‌شـــود. بالا آوردن اهرم کنترل فشـــار را به طور تدریجی تا برطرف شدن کامل بکسوات ادامه دهید. مواظب باشـــید که افزایش فشـــار بیش از حد مخصوصاً به طور ناگهانی (حرکت تند اهرم) موجب بلند شـــدن جلوی تراکتور از زمین یا حتی واژگون شـــدن آن خواهد شد.

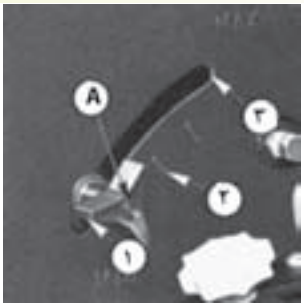
شکل ۲۱-۶موقعیت اهرم‌های هیدرولیک در تراکتور U۶۵۰M را نشان می‌دهد. در این تراکتور، اهرم کنترل کشش (بار) و کنترل وضعیت (۱) با قرار گرفتن در موقعیّت جلو و عقب، اهرم کنترل اصلی (۲) را به ترتیب در حالت کنترل وضعیت و کنترل کشش قرار می‌دهد. شیر کنترل حساسیت (فرمان) با شماره (۳) مشخص شده است.



۱- اهرم انتخاب وضعیت ۲- اهرم کنترل اصلی ۳- شیر کنترل حساسیت (فرمان)۴- اهرم‌های خروجی هیدرولیک

شکل ۲۱ - ۶ سیستم هیدرولیک تراکتور U ۶۵۰ M و موقعیت اهرم‌های هیدرولیک آن

در تراکتور JD ۳۱۴۰ اهرم اصلی سیستم هیدرولیک میزان بالا و پایین رفتن بازوها را تنظیم می‌کند(شکل ۲۲-۶ -ب) و اهرم دیگر که اهرم انتخاب (شکل ۲۲-۶- الف) نامیده می‌شود بین دو حالت Min (۱) و Max(۳) حرکت کرده، مقدار بار وارد بر بازوهای تحتانی را تغییرمی‌دهد. اگر این اهرم روی (۱) باشد، سیستم هیدرولیک به صورت کنترل وضعیّت کامل و اگر روی (۳) باشد به صورت کنترل کشش کامل است. در بین این دو نقطه ترکیبی از کنترل کشش و وضعیّت را ارائه می‌دهد.



الـف – A –اهـرم انتخاب ۱ – کنترل وضعیت
۲ – کنترل وضعیت و کشش
۳ – کنترل کشش

ب – اهرم اصلی هیدرولیک

شکل ۲۲ – ۶ اهرمهای هیدرولیک در تراکتور JD ۳۱۴۰

سیسـتم کنترل حساسـیت این تراکتور علاوه بر کنترل سـرعت پایین آمدن بازوها، سرعت بالا رفتن آنها را نیز کنترل می کند.

الف

ب

شکل ۲۳ – ۶ اهرم کنترل حساسیت (A)

فعالیت عملی

هنرجویان با رعایت نکات ایمنی زیر نظر مربی خود ضمن اتصال یکی از ادوات سـوار شونده ،به تراکتور، با استفاده از اهرم‌های هیدرولیک آن‌ها را در وضعیت‌های مختلف کنترل کنند.

۶-۷ سرویس سیستم هیدرولیک

انجام سرویس و بازدید سیستم هیدرولیک هر تراکتور باید مطابق دستورات و راهنمایی‌های کتابچه راهنمای آن تراکتور انجام شـود برخی از نکات قابل توجه برای سرویس سیستم هیدرولیک عبارت‌اند از:

• در هر نوبت سـرویس سیسـتم هیدرولیک، میزان روغن مورد استفاده باید مطابق اندازه توصیه شـده باشـد ریختـن روغن بیش از حد تعیین شـده باعث افزایش هزینه‌ها و مصرف کم روغن، سـبب اسـتهلاک بیشتر ماشین آلات و کم شدن عمر آنان می‌گردد.

• روغن تخلیه شـده نباید در محلی قرار داده شـود که نشـت آن، موجبات آلودگی آب‌های سطحی و یا زمین‌های کشاورزی را فراهم کند.

مهم‌ترین بازدیدها و سرویس‌های سیستم هیدرولیک عبارت‌اند از:

- بررسی میزان روغن موجود در سیستم و در صورت لزوم اضافه کردن روغن
- تعویض صافی روغن هیدرولیک
- تعویض روغن هیدرولیک

۱-۷-۶- بررسی میزان روغن سیستم هیدرولیک

برای بررسی میزان روغن هیدرولیک تراکتور JD ۳۱۴۰ شرح زیر عمل کنید:

۱ - تراکتور را در یک سطح صاف پارک کنید.

۲ - دسـته دنـده را در وضعیّت خلاص، ترمز دسـتی در حالت کشـیده و بازوهای عقب را در وضعیّت پایین قرار دهید.

۳ - موتور را روشـن کنید و اجازه دهید حداقل سـه دقیقه روشن بماند و در دور آرام (۸۰۰ دور در دقیقه) کار کند.

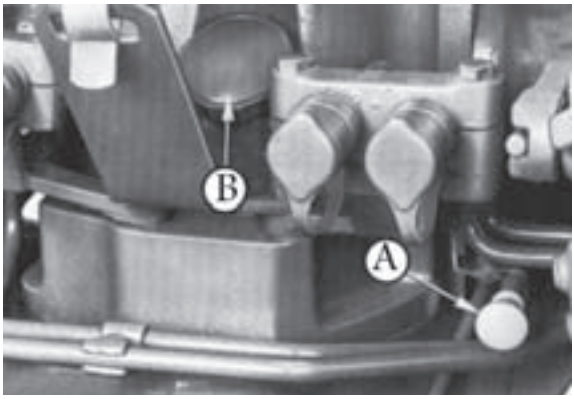
۴ - میله سنجش روغن (سنجه) را خارج کرده و تمیز کنید. (شکل ۲۴-۶)

۵ - سنجه را در جای خود قرار داده، مجدداً آن را خارج کنید و سطح روغن را روی آن مشاهده کنید.

۶ - با توجه به علامت‌های روی میله‌ی سنجش و میزان روغن موجود در

سیستم، در صورت نیاز از دهانه‌ی روغن ریزی، روغن اضافه کنید. کمی صبر کنید، بعد دوباره سطح روغن را اندازه بگیرید تا مطمئن شوید به اندازه‌ی کافی روغن در سیستم وجود دارد.

۷ – پس از هر ۵۰ ساعت کار این بررسی را تکرار کنید.



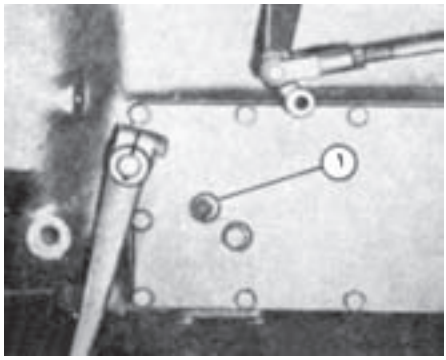
A –میله سنجش روغن هیدرولیک B – درپوش دهانه روغن‌ریزی

شکل ۲۴ – ۶ بررسی میزان روغن هیدرولیک و اضافه کردن روغن در تراکتور JD ۳۱۴۰

برای بررسی میزان روغن هیدرولیک در تراکتور U۶۵۰M به شرح زیرعمل کنید:

• تراکتور را در یک سطح افقی پارک کرده، موتور را خاموش کنید.

• با گذشت چند دقیقه، زمانی که روغن پایین رفت، در حالی که بازوهای هیدرولیک پایین هستند پیچ چهارگوش بررسی میزان روغن هیدرولیک را باز کنید. لازم است روغن تا لبه‌ی پایینی این پیچ پر باشد. در شکل ۲۵–۶ محل این پیچ با یک پیکان نشان داده شده است.



۱ – پیچ بازدید میزان روغن هیدرولیک در تراکتور U ۶۵۰ M

شکل ۲۵ – ۶

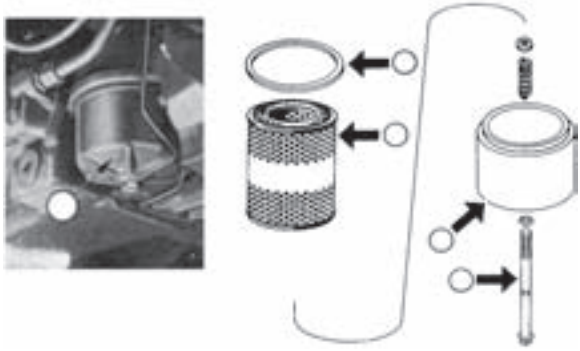
محل سنجه روغن هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵ در شکل ۲۶-۶ دیده می‌شود. بازدید باید در حالت خاموش بودن موتور و پایین بودن بازوهای هیدرولیک صورت گیرد و تراکتور باید در یک سطح صاف پارک شده باشد.

شکل ۲۶ - ۶

۲-۷-۶- تعویض صافی روغن هیدرولیک:

پوسته‌ی صافی روغن هیدرولیک تراکتور JD۳۱۴۰ در شکل ۲۷-۶ با حرف (A) در قسمت راست تصویر و با حرف (C) در قسمت چپ تصویر مشخص شده است. قسمت‌های داخل پوسته در سمت راست تصویر ملاحظه می‌شود. برای تعویض صافی در حالیکه موتور خاموش است باید به ترتیب زیر عمل کنید:

- پیچ نگهدارنده (D) را باز کرده، پوسته (C) را بردارید.
- صافی و واشر آن را جدا کنید.
- واشر نو را گریس زده، در شیار پوسته قرار دهید.
- صافی نو را در محل قرار داده، پوسته صافی را نصب کنید.
- پیچ را سفت کنید.



A - واشر B - صافی C - پوسته D - پیچ نگهدارنده

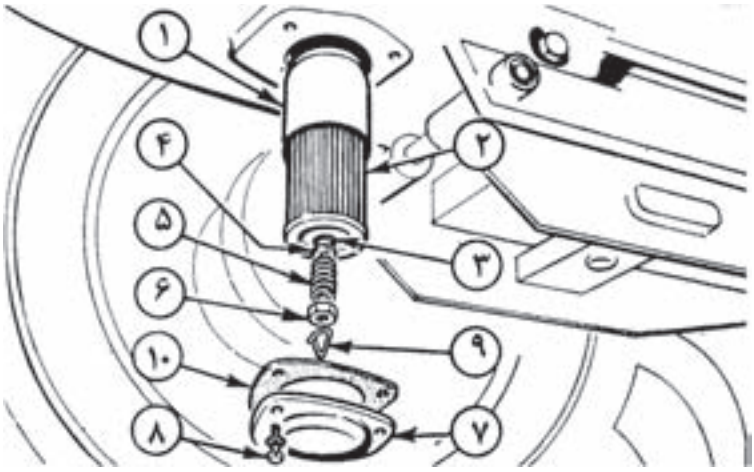
شکل ۲۷ - ۶ صافی روغن هیدرولیک تراکتور JD ۳۱۴۰

در شـــکل ۲۸-۶ درب صافـــی هیدرولیک تراکتـــور MF ۲۸۵ دیده می‌شود و در شکل ۲۹-۶ قطعات باز شده آن نشان داده شده‌اند.

شکل ۲۸ - ۶ درب صافی روغن هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵

برای تعویض صافی به شرح زیر عمل کنید:

- در حالی که تراکتور خاموش است، روغن هیدرولیک را تخلیه کنید.
- پیچ‌های درپوش صافی (۸) را باز کرده، درپوش (۷) را بردارید.
- بست (۹)، مهره (۶)، فنر (۵)، واشر (۴)، و اورینگ (۳) را خارج کنید.
- صافی (۲) و پوشش (۱) آن را بیرون بیاورید.



شکل ۲۹ - ۶ قسمت‌های مختلف صافی روغن هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵

برای بســـتن قطعات، عکس ترتیب فوق عمل کنید. به همراه صافی، واشـــر و اورینگ را نیز تعویض کنید.

۳-۷-۶- تعویض روغن هیدرولیک و جعبه دنده

• قبل از تعویض روغن هیدرولیک، موتور را روشن کنید و با سیستم هیدرولیک کار کنید تا روغن گرم شود. (بازوهای هیدرولیک را چند مرتبه بالا و پایین ببرید)

• تراکتور را در یک سطح صاف پارک کرده، موتور را خاموش کنید.

• پیچ‌های تخلیه را باز کنید تا روغن تخلیه شود.

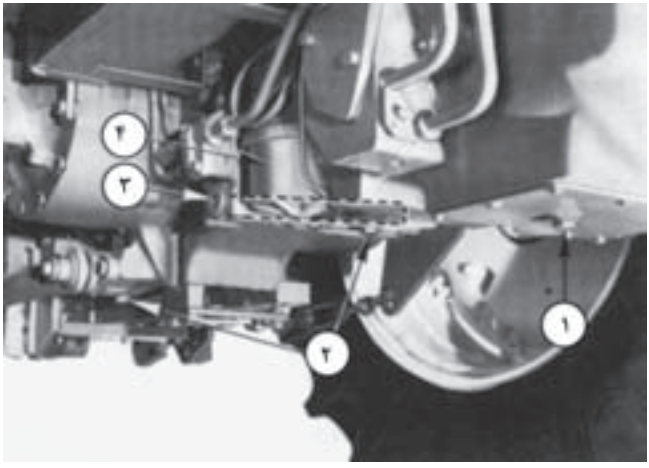
• صافی روغن هیدرولیک را تعویض کنید.

• پیچ‌های تخلیه را ببندید.

• به میزان لازم روغن مناسب روغنی که توسط سازنده‌ی تراکتور توصیه شده است در سیستم بریزید. به عنوان مثال برای تراکتور ۲۳۸ G مقدار ۸ لیتر با درجه گرانروی ۹۰ W ۸۰ SAE .

• سطح روغن را بررسی کنید و در صورت نیاز روغن اضافه کنید.

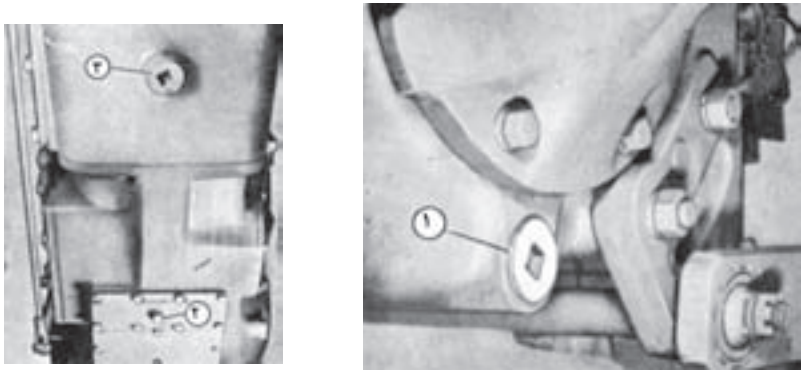
در شکل ۳۰-۶ پیچ‌های تخلیه در تراکتور ۳۱۴۰ JD با شماره‌های ۱و ۲ نشان داده شده‌اند (سه پیچ تخلیه). توجه داشته باشید که درپوش شماره‌ی (۳) نیز باید برداشته شود و توری استوانه‌ای پشت درپوش با گازوئیل تمیز گردد. در این شکل پوسته‌ی صافی نیز با شماره (۴) مشخص شده است.



۱ و ۲ – پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک۳ و ۴ – توری و صافی روغن هیدرولیک
شکل ۳۰- ۶ پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک تراکتور ۳۱۴۰ JD

پیچ‌هـــای تخلیه روغن هیدرولیک و جعبه دنده‌ی تراکتورU۶۵۰M در شـــکل ۳۱-۶ دیده می‌شـــوند و با شـــماره‌های ۲،۱و۳ مشخص شده‌اند. کتابچه راهنمای این تراکتور توصیه می‌کند که:

- پس از تخلیه‌ی روغن هیدرولیک، پیچ‌های تخلیه را ببندید و سیســـتم را با گازوئیل تمیز تا حد تعیین شده برای روغن پر کنید.
- تراکتور را روشن کنید.
- فرمان را چندبار به چپ و راست بگردانید.



شکل ۳۱ -۶ پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک در تراکتور U ۶۵۰ M (شماره‌های ۳، ۲ و ۱)

- بازوهای هیدرولیک را چندبار بالا و پایین ببرید.
- موتور را خاموش کرده، گازوئیل را تخلیه کنید.
- این عمل سبب شستشوی سیســـتم هیدرولیک می‌شود. توجه داشته باشید که در این مدت نباید تراکتور را حرکت داد.

محل‌های تخلیه روغن هیدرولیک در تراکتور MF۲۸۵ در شکل ۳۲-۶ با دو علامت پیکان نشان داده شده‌اند.

شکل ۳۲ – ۶ پیچهای تخلیه روغن هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵

تذکر

کتابچه‌ی راهنمای تراکتورهای JD۳۱۴۰ و MF۲۸۵، شستشـــوی سیستم هیدرولیک با گازوئیل را توصیه نمی‌کنند.

پس از شستشوی سیستم هیدرولیک با گازوئیل پیچ‌های تخلیه را ببندید و به اندازه‌ی توصیه شده روغن در سیستم هیدرولیک بریزید.

فعالیت عملی

هنرجویان زیر نظر هنرآموز مربوطه با رعایت نکات ایمنی نسبت به تعویض صافی روغن هیدرولیک و روغن جعبه دنده یکی از تراکتورهای موجود اقدام نمایند.

خودآزمایی و تحقیق

۱ –قسمت‌های مختلف سیستم هیدرولیک را نام ببرید و کار هر یک را شرح دهید.

۲ – جک‌های روی ادوات چند نوع هستند؟ نام ببرید.

۳ – سرویس‌های سیستم هیدرولیک را نام ببرید.

۴ – روش بررسی میزان روغن هیدرولیک در تراکتور JD۳۱۴۰ با تراکتور MF۲۸۵ چه تفاوت اساسی دارد؟ بنویسید.

۵ – اولین کار برای برقراری اتّصال بین خروجی هیدرولیک تراکتور(مادگی) و سرشیلنگی ادوات چیست؟

۶ – چهار مورد از موارد ایمنی در هنگام استفاده از خروجی هیدرولیک را بنویسید.

۷ – دو مورد از ادواتی را که از سیستم کنترل کشش استفاده می‌کنند نام ببرید.

۸ – سیستم کنترل فشار چگونه می‌تواند از بکسوات کردن تراکتور جلوگیری کند؟ شرح دهید.

۹ – اگر سیستم هیدرولیک در حالت کنترل وضعیّت باشد چرا به راحتی نمی‌توان شخم زد؟ توضیح دهید.

۱۰ – تراکتورهای هنرستان به چه تجهیزات کنترل هیدرولیک مجهّز هستند؟ بنویسید.

۱۱ –سرویس‌های مربوط به سیستم هیدرولیک تراکتور MF۳۹۹ را با استفاده از پیوست ۳ بنویسید.

۱۲ – با استفاده از پیوست ۴ مشخصات خواسته شده برای تراکتور Valmet مدل ۸۵۵۰ را بنویسید.

الف– دبی پمپ هیدرولیک (Lit/min)

ب– ماکزیمم فشار هیدرولیک (Mpa)

فصل هفتم

محور انتقال نیرو
(P.T.O)

هدف‌های رفتاری: با یادگیری این فصل، هنرجو می‌تواند:

- محور انتقال نیرو[1] را در تراکتورهای مختلف تعریف کند.
- انواع محور انتقال نیرو را از نظر سرعت، جهت دوران و نحوهٔ تأمین حرکت توضیح دهد.
- روش تنظیم سرعت دوران محور انتقال نیرو را در حالت موتور گرد و چرخ گرد توضیح دهد.
- سرعت دوران محور انتقال نیرو را در حالت موتور گرد تنظیم کند.
- اصول اتّصال و جداکردن محورگاردان به محور انتقال نیرو و محور محرک ماشین را توضیح دهد.
- محور انتقال نیرو را برای تغییر سرعت تعویض نماید.
- محور گاردان را به محور انتقال نیروی تراکتور و محور محرک ماشین متصل و جدا نماید.
- محل انتقال نیرو را برای به حرکت درآوردن قطعات یک ماشین به آن وصل کند.
- با استفاده از محور انتقال نیرو قطعات متحرک یک ماشین را کنترل کند.

تراکتورهای امروزی مجهز به محور گردنده‌ای هستند که تأمین کنندهٔ حرکت دورانی است و به راحتی می‌توان حرکت دورانی مورد نیاز، ماشین‌های کشاورزی را به وسیلهٔ آن تأمین نمود. ماشین‌های کشاورزی می‌توانند در حالت سوار، نیمه سوار، کششی و یا حتی ساکن، از این محور استفاده کنند. نمونه‌هایی از ماشین‌های کشاورزی که با محور انتقال نیرو حرکت می‌کنند دروگرها، بسته بندها، خرمنکوب‌ها، ماشین‌های برداشت و... می‌باشند. بیشتر تراکتورها به یک یا دو محور انتقال نیرو مجهّز هستند.

۱ -Power Take Off Drive Shaft

۱–۷ انواع محور انتقال نیرو

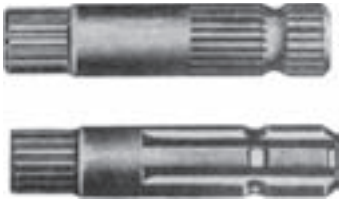
محور انتقال نیرو را از سه نظر می‌توان طبقه بندی کرد:

- تعداد دور در دقیقه
- نحوهٔ تأمین نیرو
- جهت دوران

۱–۱–۷– انواع محور انتقال نیرو از نظر تعداد دور

در اکثر تراکتورها محور انتقال نیرو دارای سرعت دورانی استاندارد ۵۴۰ یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه در دور مشخصه موتور است. دور مشخصهٔ موتور دوری است که به ازای آن محور انتقال نیرو ۵۴۰ یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه می‌زند. این دور در تراکتور U۶۵۰M برابر ۱۸۰۰ و در تراکتور MF۲۸۵ برابر ۲۰۰۰ دور در دقیقه می باشد. برخی از تراکتورها یکی از دو محور انتقال نیرو ۵۴۰ یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه را دارند و تعدادی دیگر مجهز به هر دو محور هستند و گروهی نیز محور قابل تعویض دارند. در تراکتور باغی G۲۳۸ دو محور انتقال نیرو وجود دارد که محور بالایی در جهت عقربه های ساعت و محور پایین در خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد. در تراکتورها محور انتقال نیرو ۵۴۰ دور در دقیقه دارای ۶ شیار و ۱۰۰۰ دور در دقیقه دارای ۲۱ شیار است (شکل ۱–۷).

محور پی تی او ۲۱ شیاره و ۱۰۰۰ دور در دقیقه



محور پی تی او ۶ شیاره و ۵۴۰ دور در دقیقه

شکل ۱ – ۷ محور انتقال نیروی ۶ شیار و ۲۱ شیار

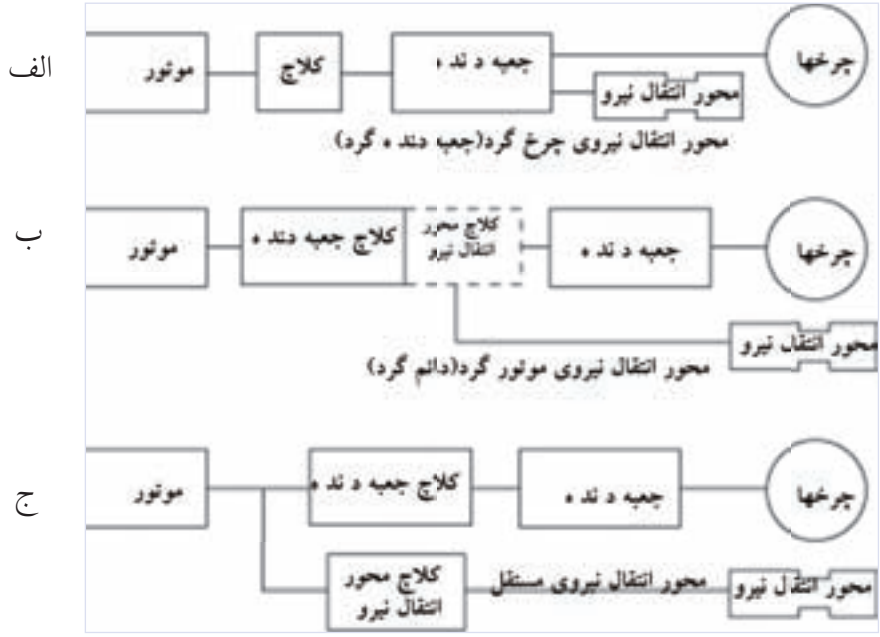
۲–۱–۷– انواع محور انتقال نیرو از نظر محل تأمین نیرو:

از این نظر محور انتقال نیرو ممکن است موتور گرد و یا چرخ گرد باشد.

معمولاً تراکتورها مجهز به هر دو نوع هستند. از تراکتورهای موجود در ایران MF۳۹۹ و JD۳۱۴۰ فاقد محور انتقال نیرو چرخ گرد می‌باشند.

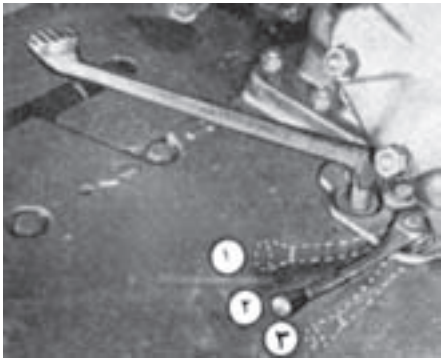
در استانداردهای ASAE سه نوع محور انتقال نیرو تعریف شده‌اند: محور انتقال نیروی جعبه دنده – گرد توسط همان کلاچی که توان را به جعبه دنده قطع می‌کند کنترل می‌شود. لذا هر موقع که راننده برای متوقف کردن تراکتور کلاچ را بگیرد محور انتقال نیرو متوقف می‌شود. چون اغلب لازم است موقعی که تراکتور متوقف است محور انتقال نیرو کار کند، محور انتقال نیرو دائم – گرد به وجود آمد. برای کنترل آن از کلاچ جداگانه‌ای استفاده می‌شود، ولی هر دو کلاچ توسط یک پدال پایی کنترل می‌شوند. پدال در ابتدای حرکت خود کلاچ جعبه دنده را آزاد می‌کند و حرکت بیشتر پدال کلاچ محور انتقال نیرو را آزاد می‌نماید.

محور انتقال نیروی مستقل نیز دارای کلاچ جداگانه‌ای است، ولی با یک دستهٔ کاملاً مستقل از کلاچ جعبه دنده کنترل می‌شود. در روش جاری تراکتورها را به محور انتقال نیروی مستقل مجهز می‌کنند.



نمودار ۱ – ۷ سه نوع محور انتقال نیرو

برای کنترل محور انتقال نیرو در تراکتورU۶۵۰M اهرم سه وضعیّتی در طرف راســت صندلــی راننده وجود دارد. شــکل ۳-۷ این اهرم را نشــان می‌دهد. در وضعیّت (۱) محور انتقال نیرو ترمز اســت و در وضعیّت (۲) خلاص می‌گردد. در وضعیّت (۳) درگیر شده، شروع به چرخش می‌کند.

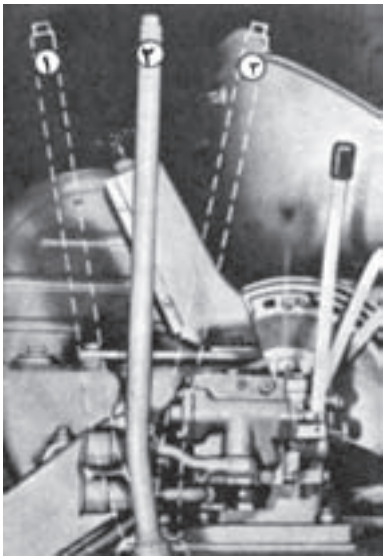


وضعیت (۱) موتورگرد، وضعیت (۲) خلاص، وضعیت (۳) چرخ‌گرد

شکل ۲-۷ اهرم محور انتقال نیرو در تراکتور U ۶۵۰ M

برای قرار گرفتن در وضعیّت‌های ذکر شده، محور انتقال نیرو مجهّز به یک سیستم سیاره‌ای است.

تراکتورهــای MF۲۸۵ و U۴۴۵ مجهز به کلاچ دو مرحله‌ای هســتند. در این کلاچ‌ها اگر پدال آن را تا نیمه فشار دهیم، انتقال نیرو به جعبه دنده قطع می‌شــود و چنانچه تا آخر فشار دهیم، انتقال نیرو به محور انتقال نیرو نیز قطع خواهد شد.



۱ - ترمز ۲ - خلاص ۳- درگیر

شکل ۳- ۷ اهرم سه وضعیتی محور انتقال نیرو

۳-۱-۷- انواع محور انتقال نیرو از نظر جهت دَوَران:

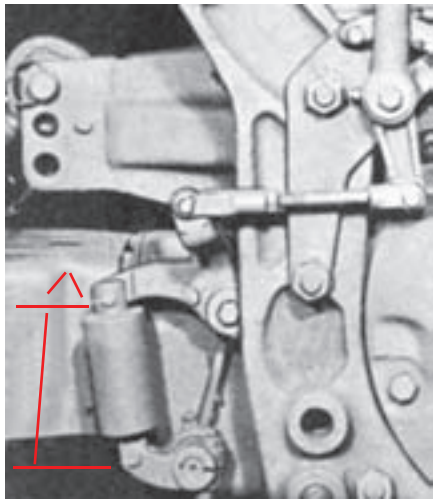
اکثر تراکتورها محور انتقال نیروی راست گرد دارند ولی بعضی از تراکتورها هم به نوع راست گرد و هم به نوع چپ گرد مجهز هستند.

۷-۲ تنظیم اهرم کنترل محور انتقال نیرو (در تراکتور U۶۵۰M):

اگر اهرم کنترل محور انتقال نیرو در وضعیّت درگیری باشد و محور نچرخد و یا دور آن کم باشد، لازم است قسمت‌های زیر بررسی شود:

چنانچه از قسمت تحتانی پوستهٔ محور انتقال نیرو، روغن چکه کند باید محفظه لنت‌های ترمز شستشو و در صورت لزوم با مراجعه به دفترچه راهنما عیب آن رفع شده و تنظیم گردد.

اگر با اقدام مذکور، عیب آن برطرف نشد لازم است فاصلهٔ نشان داده شده در شکل ۴-۷ در سه وضعیّت خلاص، ترمز و درگیر تنظیم شود. برای اجرای دقیق این کار و تنظیم فاصله، به کتابچهٔ راهنمای تراکتور مراجعه شود.



شکل ۴-۷ فاصله‌ای که در سه وضعیت خلاص، ترمز و درگیر انتقال نیرو باید تنظیم شود .

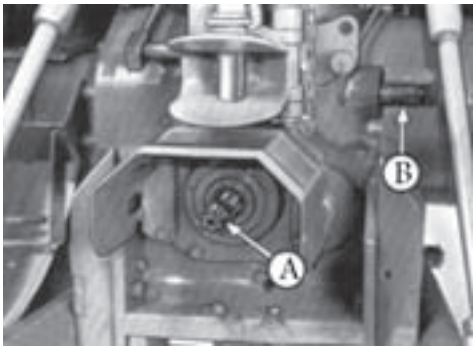
فعالیت عملی

کلاچ محور انتقال نیرو (در تراکتورMF۲۸۵) را زیر نظر هنرآموز مربوطه تنظیم نموده و در حالت موتور گرد سرعت آن را طبق استاندارد تنظیم نماید.

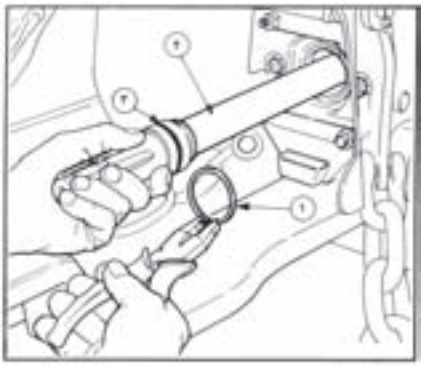
۳-۷ روش تعویض محور انتقال نیرو

در شـکل ۵-۷ محور انتقال نیرو متصل با حـرف A و محور انتقال نیرو غیر متصل، با حرف B نشـان داده شـده است. برای تعویض محور A,B به شرح زیر عمل کنید:

- تراکتـور را در یک شـیب ملایم طوری پارک کنید کـه جلوی آن پایین‌تر باشد، این کار مانع روغن ریزی می‌شود.
- خار حلقوی فنری (۱) دور هر یک از محورها را درآورید.
- محورها را خارج کنید و محل محورها را عوض کرده، خارها را در محل خود قرار دهید.



الف



ب

A – محور انتقال نیرو متصل، B محور انتقال نیرو غیر متصل، ۱– خار حلقوی ۲– محور ۳– اورینگ

شکل ۵ – ۷ محور انتقال نیرو قابل تعویض

نکته

برای جلوگیری از روغن‌ریزی هر بار اورینگ را تعویض نمائید.

۷-۴ گاردان

یک محور کشویی، محور انتقال نیروی تراکتور را به ادوات وصل می‌کند. در هر سر این محور یک چهار شاخه گاردان قرار گرفته است که تا حدی امکان تغییر محل ادوات نسبت به تراکتور را میسر می‌سازد.

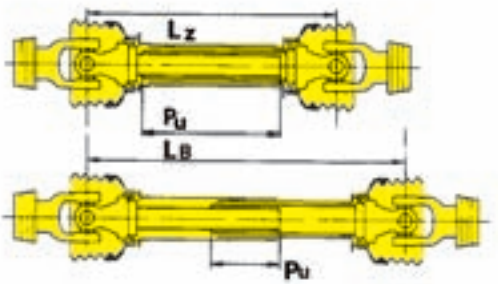
۱-۴-۷- اصول ایمنی در موقع استفاده از محور انتقال نیرو، اتصال و جدا کردن گاردان

کاربر تراکتور در هنگام کار با محور انتقال نیرو با توجه به اطلاعات کافی فنی که در خصوص بکاربری آن کسب کرده است و با حفظ آرامش و به دور از هرگونه تعجیل بی‌مورد و با در نظر گرفتن فرصت کافی برای انجام کار محوله به نکات دیگر توجه می‌نماید.

- مراقب باشید که درپوش و حفاظ محور انتقال نیرو، حتی موقعی که از آن استفاده نمی‌شود در محل خود قرار گرفته باشند.
- موقعی که از محور انتقال نیرو استفاده نمی‌شود، اهرم آن را در وضعیّت خلاص قرار دهید.
- هنگام چرخش محور انتقال نیرو مواظب باشید که لباس یا دست و پای شما با محور تماس پیدا نکند و از آن فاصله بگیرید.
- سعی کنید محور ماشین‌های نیروگیرنده از محور انتقال نیرو در زوایای بیشتر از ۳۰ درجه به کار گرفته نشوند.
- از نشستن روی مالبند به هنگام کار محور انتقال نیرو و حتی در مواقع دیگر، جداً خودداری کنید.
- هرگز ادواتی را که باید با محور انتقال نیروی ۵۴۰ دور در دقیقه کار کنند با محور انتقال نیروی ۱۰۰۰ دور در دقیقه بکار نیندازید و برعکس.
- مطمئن شوید که حفاظ‌های گاردان با گاردان درگیر نیستند. قبل از بررسی تراکتور را خلاص و سپس خاموش کنید.
- از محکم بودن اتّصال دو سرگاردان و قفل شدن ضامن در دو سمت ماشین و تراکتور اطمینان حاصل کنید.

• قبل از انجام هر ســرویس یا اقدامی، محور انتقال نیرو را خلاص و موتور را خاموش کنید.

• همپوشانی کشویی گاردان در هنگام کار هیچگاه نباید از ۱۴۰ میلیمتر کمتر باشد. (شکل ۶-۷)

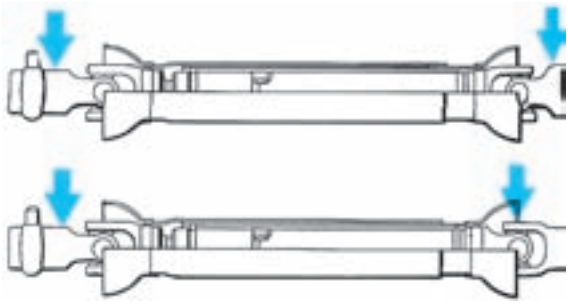


L_Z=کمترین طول گاردان
P_U=طول جمع‌ترین حالت کشویی
L_B=بیشترین طول گاردان
$۱/۲P_U$=حداقل درگیری کشویی

شکل ۶ -۷

• به هنگام بروز هر اشــکال از جمله جدا شدن محور کشویی گاردان سریعاً محــور انتقال نیرو را خلاص و تراکتور را خاموش کنید، زیرا بخشــی از گاردان که به محور انتقال نیرو متّصل است با سرعت زیاد می‌چرخد و می‌تواند منجر به حوادث ناگوار شود.

• دوشــاخه‌های طرفین گاردان همیشه باید در یک صفحه باشند. این عمل با تداخل مناســب دو تکه محور داخل هم شونده میسر است. در شکل ۷-۷ حالت صحیح در بالا و حالت غلط در پایین نشان داده شده است.



صحیح

غلط

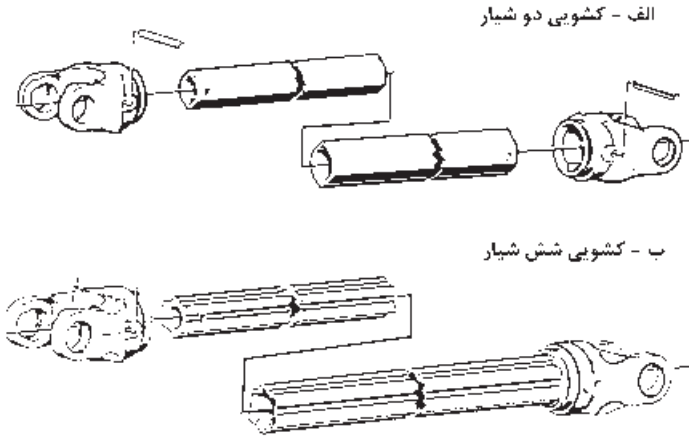
شکل ۷ – ۷ دو شاخه‌های طرفین گاردان باید در یک صفحه باشند.

تذکر

مواقعی که از محور انتقال نیروی تراکتور استفاده نمی کنید، با جدا کردن گاردان از تراکتور، درپوش محور انتقال نیرو را ببندید.

• کشـــویی گاردان همیشـــه باید روغن کاری شده باشد تا بتواند بر روی هم آزادانه حرکت کنند.

• توجه کنید که هر ماشـــین برای خود گاردان ویژه ای دارد. ماشینی که توان بیشتری مصرف می‌کنددارای گاردانی قوی تر با شیارهای بیشتر در محور گاردان است.



شکل ۸ – ۷

۲-۴-۷- روش اتصـــال گاردان به محور انتقال نیروی تراکتور و محور روی ماشین:

• قبل از اتصال محور بر روی ماشـــین، دوشاخه (یوک) آن را از لحاظ تعداد شـــیار و مطابقت با شـــیارهای محور انتقال نیروی تراکتور بررسی کنید، چنانچه مطابقت نداشـــت، درصورتی که تراکتور مجهّز به دو محور انتقال نیرو اســـت، –

به شرحی که گذشت – اقدام به تعویض محورها بنمایید. در غیر این صورت اتصال برقرار نخواهد شد.

- گریس‌هاو آلودگی‌های اطراف دوشاخه گاردان را تمیز کنید.
- شیارهای محور انتقال نیرو و شیارهای محور ماشین را چنانچه زنگ زده هستند، بعد از زدودن زنگ‌ها با روغن آغشته نمایید.
- شیارهای محور انتقال نیرو و شیارهای دو شاخه گاردان را در یک خط قرار داده، با لغزاندن دو شاخه گاردان روی محور انتقال نیرو اتّصال را برقرار نمایید.

خارج شدن دوشاخه گاردان از محور انتقال نیرو در حال کار که دور زیادی نیز دارد می‌تواند منجر به حوادث ناگواری شود. برای جلوگیری از خارج شدن محور گاردان از روی محور انتقال نیرو آنها را با استفاده از روش‌هایی به هم قفل می‌کنند که عبارت‌اند از: ۱. پین فنری ۲. استفاده از پیچ و مهره ۳. پین قفل کننده ۴. قفل خودکار

۱ – پین فنری

دوشاخه شیاردار را به طور مناسب روی محور انتقال نیرو قرار داده، بلغزانید تا با مقاومتی برخورد کنید. در این لحظه پین را فشار دهید و حدود ۱۲ میلیمتر دیگر دوشاخه شیاردار را روی محور انتقال نیرو فشار دهید، و سپس پین را رها کنید تا با فشار فنر، در داخل شیار قطری محور انتقال نیرو قرار گیرد (شکل ۹–۷–الف).

۲ – پیچ و مهره

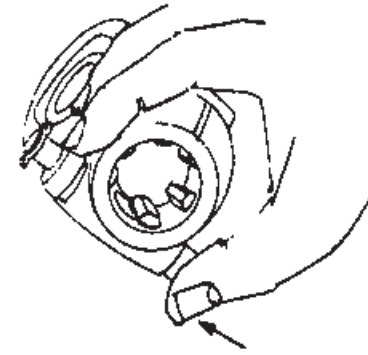
در این روش پس از روبرو قرار دادن شکاف سرتاسری دوشاخه و محور انتقال نیرو، دوشاخه را روی محور لغزانده، سپس یک پیچ در شکاف مشترک دوشاخه و محور قرار می‌دهند. با سفت کردن مهرهٔ آن درگیری محکمی بین گاردان و محور انتقال نیرو ایجادمی‌شود (شکل ۹–۷–ب).

۳ –پین قفل کننده

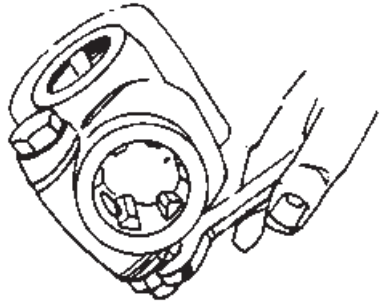
در این نوع، یک پین از میان سوراخهای عرضی دوشاخه و محور انتقال نیرو عبور می کند. این سوراخ‌ها بطور قطری روی محور انتقال نیرو و دو شاخه ایجاد شده است. قطر پین مورد استفاده باید کاملاً نزدیک به قطر سوراخ باشد. یک اشپیل، اتّصال محکمی بین دوشاخه و محور ایجاد می‌کند (شکل ۹–۷–ج).

۴ -قفل خودکار

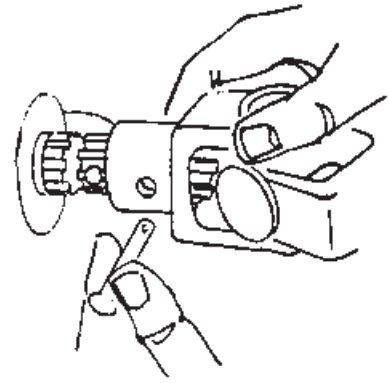
ایـن قفـل خیلی شـبیه پیـن فنری اسـت. هنـگام اتّصـال محـور انتقال نیـرو بـه دوشـاخه، روکش دوشـاخه اتّصالـی قفل کـن را به طـرف گاردان کشـیده، پـس از آنکه دوشـاخه و محـور به طور مناسـب داخل هم شـدند، آن را رهـا کنیـد تـا قفـل بـر روی محـور قـرار گیـرد (شـکل ۹-۷-د).



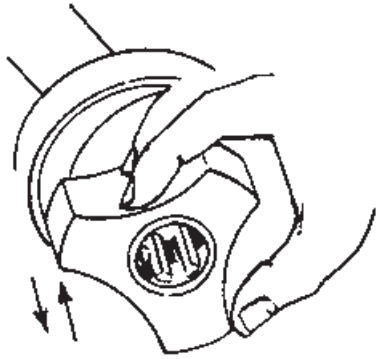
الف - پین فنری



ب - پیچ و مهره



ج - پین قفل کننده



د - قفل خودکار

شکل ۹- ۷

خودآزمایی و تحقیق

۱- از محور انتقال نیرو چه استفاده‌ای می‌شود؟ چهار ماشین کشاورزی که از آن استفاده می‌کنند نام ببرید.

۲- انواع محور انتقال نیرو را نام ببرید.

۳- دور مشخصه موتور تراکتور را تعریف کرده، دور مشخصه تراکتورهای هنرستان را بنویسید.

۴- تفاوت محور انتقال نیروی ۵۴۰ و ۱۰۰۰ دور در دقیقه را از نظر ظاهر توضیح دهید

۵ – محور انتقال نیرو در وضعیّت چرخ گرد چه تفاوتی از نظر کار با وضعیّت موتور گرد دارد؟

۶ – قطع و وصل انتقال نیرو به محور انتقال نیرو را در تراکتورهای هنرستان بررسی کنید و روش‌های قطع و وصل نیرو را در آنها توضیح دهید.

۷- روش‌های اتّصال گاردان به محور انتقال نیروی تراکتور و محور روی ماشین را نام برده، توضیح دهید.

۸ – چهار مورد از موارد ایمنی کار با محور انتقال نیرو را بنویسید.

۹- تحقیق کنید کلاچ های یک طرفه وایمنی به چه منظوری در روی گاردان‌ها نصب می‌شوند؟

۱۰- با استفاده از پیوست ۴ تعیین کنید محور انتقال نیرو در تراکتور Valmet مدل ۸۰۵۰ چه مشخصاتی دارد.

فصل هشتم

سیستم فرمان و چرخ‌های تراکتور

هدف‌های رفتاری- با یادگیری این فصل هنرجو می‌تواند:

- تعلیق را تعریف کند.
- اجزای چرخ لاستیکی را نام ببرد.
- با توجه به نوشته‌های روی لاستیک، مشخصات آن را بیان کند.
- انواع سیستم‌های مختلف فرمان را نام ببرد.
- اجزای سیستم فرمان مکانیکی را نام ببرد.
- اجزای سیستم فرمان هیدرولیکی و نیمه هیدرولیکی را بیان کند.
- زاویه تمایل و سرجمعی را تعریف کند.
- سرویس‌های مربوط به سیستم فرمان را نام ببرد.
- روش‌های سرویس سیستم فرمان را توضیح دهد.
- باد لاستیک چرخ را تنظیم کند.
- لاستیک چرخ جلو را از رینگ خارج کند.
- روش‌های تنظیم فاصله چرخ‌های تراکتور را شرح دهد.
- فاصله چرخ‌های تراکتور را تنظیم نماید.
- اصـــول ایمنی را در هنگام تنظیم فاصلـــه چرخ‌های تراکتور رعایت کند.
- اندازهٔ تنظیم فاصله دهانه چرخ‌های تراکتورهای متداول در ایران را بیان کند.
- دهانهٔ چرخ‌های جلوی تراکتور را تنظیم کند.
- دلایل سنگین کردن محور عقب تراکتور را توضیح دهد.
- چرخ‌های عقب تراکتور را با استفاده از وزنه و یا آب سنگین نماید.
- روش جلوگیری از یخ زدن آب درون لاســتیک چرخ‌های عقب تراکتور را با استفاده از کلرور منیزیم یا کلسیم توضیح دهد.
- دلایل استفاده از وزنه‌های تعادل جلوی تراکتور را توضیح دهد.
- جلوی تراکتور را با وزنه‌های تعادل سنگین نماید.
- لقی چرخ‌های جلو را تنظیم نماید.
- ترمز چرخ‌های عقب تراکتور را تنظیم نماید.

۱–۸ سیستم فرمان تراکتور

راننده، از سیستم فرمان برای هدایت تراکتور در مسیر مستقیم، گردش به چپ و راست و دور زدن استفاده می‌کند، این کار با گرداندن چرخ‌های‌هادی انجام می‌شود.

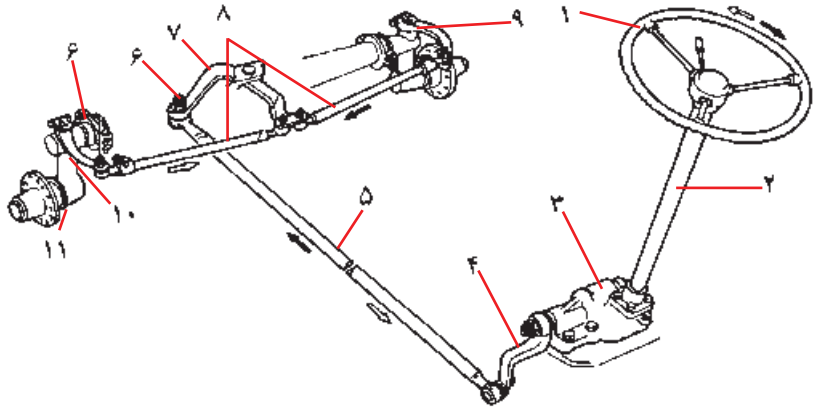
چرخ‌های‌هادی، چرخ‌هایی هستند که فلکهٔ فرمان به وسیلهٔ سیستم فرمان با آن ارتباط دارد و راننده به وسیلهٔ آن تراکتور را در جهت مورد نظر هدایت می‌کند.

۱–۱–۸– سیستم‌های مختلف فرمان در تراکتور

سیستم فرمان به انواع مکانیکی، نیمه هیدرولیکی و تمام هیدرولیک تقسیم می‌شود، تراکتور MF۲۸۵ , U۶۵۰M سیستم فرمان نیمه هیدرولیکی دارند، فرمان تراکتور JD۳۱۴۰ از نوع تمام هیدرولیکی است.

فرمان مکانیکی

اجزای سیستم فرمان مکانیکی در شکل ۱–۸ مشخص شده است.



۱– فلکه فرمان ۲– میل فرمان ۳– جعبه فرمان ۴– بازوی فرمان (چلاقدست) ۵ – بازوی رابط ۶– سیبک ۷– سه شاخه انتقال ۸– میل عامل ۹– اهرم فرمان(شغالدست) ۱۰– شاه‌پیچ(سگدست) ۱۱– محور چرخ(محور سگدست)

شکل ۱– ۸ اجزای فرمان مکانیکی

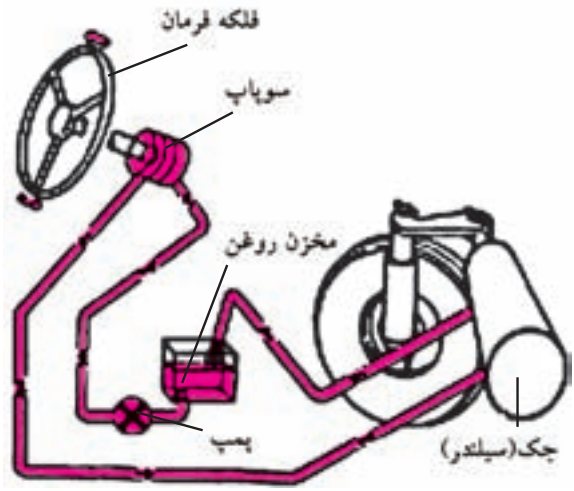
امروزه در تراکتورها و ماشـین‌های سـنگین، از سیستم فرمان مکانیکی بدلیل فرمان‌گیرایی ضعیف آن، کم‌تر استفاده می‌شود.

فرمان تمام هیدرولیک (هیدرولیکی)

در این سیسـتم دسـته فرمان، جعبه فرمان، دسته گاردان حذف و اتّصال‌های مکانیکی به مقدار زیادی کم شده است (شکل ۲–۸).

اجزای اصلی فرمان هیدرولیکی عبارت‌اند از:

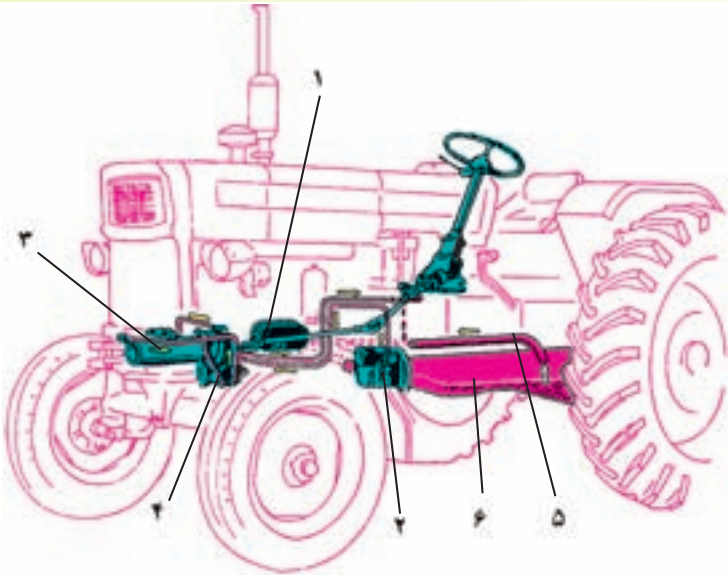
۱. فلکه فرمان، ۲. سوپاپ(شیر) فرمان که در زیر فلکه فرمان نصب می‌شود، ۳. جک هیدرولیکی، ۴. پمپ فرمان، ۵. لوله‌های رابط



شکل ۲–۸ فرمان تمام هیدرولیکی

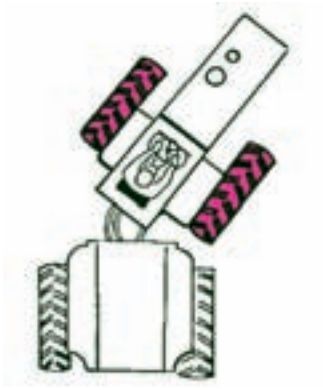
فرمان نیمه هیدرولیکی

در این سیسـتم نیروی هیدرولیکی، نیروی دسـت راننده را برای چرخاندن فلکه فرمان تقویت می‌کند تا تراکتور با راحتی بیش‌تر هدایت شـود. اگر در این نوع فرمان، سیستم هیدرولیک فرمان از کار بیفتد، تراکتور را هنوز می‌توان هدایت کـرد، اما باید نیروی زیادی برای فرمان دادن بکار برد. اجزای هیدرولیکی فرمان نیمه هیدرولیک در شکل ۳–۸ نشان داده شده است.



۱ – صافی۲– پمپ هیدرولیکی۳– پیستون کار۴–مقسم و کنترل کننده پیستون کار ۵ – لوله‌های روغن ۶ – مخزن روغن

شکل ۳– ۸ اجزای هیدرولیکی فرمان نیمه هیدرولیکی



شکل ۴ – ۸

فرمان کمر شکن

برای هدایت تراکتورهای کمرشکن، سیستم فرمان، با کنترل جک‌های هیدرولیکی جلوی تراکتور را نسبت به قسمت عقب تراکتور تغییر موقعیت می‌دهد در این سیستم تراکتور در شعاع کوچک تر دور می‌زند(شکل ۴–۸).

فعالیت عملی

چهار سیستم فرمان گفته شده را، در تراکتورهای موجود هنرستان یا منطقه مورد بازدید قرار داده و نحوه فرمان‌گیریی آنها را با هم مقایسه کنید.

۸–۲ سیستم تعلیق

تعلیق اصطلاحی است که به وضعیّت حرکت چرخ‌های خودرو در امتداد قائم نسبت به شاسی و فنربندی آن گفته می‌شود. سیستم تعلیق نوعی حالت معلق بودن چرخ نسبت به شاسی را به وجود می‌آورد.

تراکتورهای چرخ لاستیکی، معمولاً شاسی ندارند و بدنهٔ قطعات سیستم انتقال توان و موتور، بدنه تراکتور را می‌سازد. تراکتور MF۲۸۵ بدون شاسی است ولی به تراکتورU۶۵۰M با داشتن دو تیر عرضی در طرفین موتور، می‌توان تراکتور نیمه شاسی گفت. در اکثر تراکتورهای چرخ لاستیکی چرخ‌های عقب محرک هستند و هیچ حرکتی نسبت به بدنهٔ تراکتور در امتداد قائم ندارند ولی همان‌طور که قبلاً شرح داده شد محور جلو حول یک نقطه (مفصل) به بدنهٔ تراکتور مفصل‌بندی شده است. در نبود سیستم فنربندی، حرکت مفصلی محور جلو باعث می‌شود که ارتعاشات کم‌تری به تراکتور وارد شود (شکل ۵–۲).

از مشخصات دیگر تراکتور این است که در اغلب تراکتورها فاصله چرخ‌ها برروی محور قابل تنظیم است.

۸–۳ چرخ لاستیکی تراکتور

چرخ تراکتورها برای سرعت کم و در عین حال مقاوم نسبت به ضربه ساخته می‌شوند تا ضرباتی را که در حین حرکت تراکتور به آن‌ها وارد می‌شود تحمل کنند. تراکتورها به علت وزن زیاد و حرکت در زمین‌های ناصاف و پرمانع نیاز به این چرخ‌های مقاوم دارند.

۸–۳–۱ اجزای چرخ لاستیکی

اجزای مهم یک چرخ لاستیکی به شرح زیر است:

۱ – رویه ۲ – تیوپ ۳ – رینگ ۴ – دیسک

• **رویه**

این قسمت اصطلاحاً تایر یا لاستیک نامیده می‌شود، لاستیک قسمتی است که چرخ از طریق آن با زمین در تماس است. روی این قسمت برجستگی‌هایی به نام آج وجود دارد که باعث درگیری بهتر چرخ با زمین می‌شود و مانع از سر خوردن (بکسوات) چرخ می‌گردد. در دیوارهٔ لاستیک نوشته‌هایی وجود دارد که مفهوم بعضی از این نوشته‌ها در زیر توضیح داده شده است.

در بعضی از لاستیک‌ها حرفی نشان دهنده نوع کاربرد آن می‌باشد مثلاً:

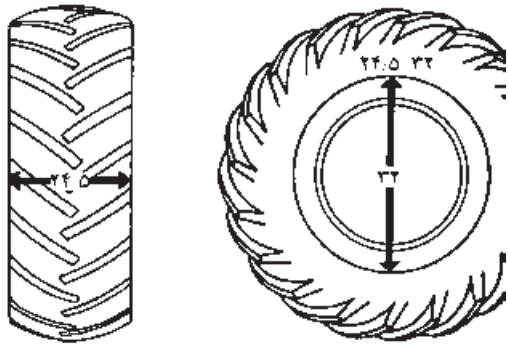
F: کاربرد لاستیک به عنوان چرخ جلو

R: چرخ عقب

I: چرخ ادوات کشاورزی

یک عدد به همراه حرف P یا کلمه Ply به معنی لایه، نشان دهندهٔ تعداد لایه یا میزان تحمل بار لاستیک است. هر چه این عدد بزرگتر باشد می‌توان بار بیش‌تری را بر آن وارد نمود در حالی که معمولاً لاستیک چرخ ماشین‌های سواری ۲ تا ۶ لایه است، تراکتور MF۲۸۵ لاستیکی ۶ تا ۸ لایه دارد.

اندازهٔ لاستیک چرخ را نیز با دو عدد تعیین می‌کنند عدد اول از چپ پهنای لاستیک و عدد دوم قطر داخلی یا قطر رینگ آن را نشان می‌دهد. اگر این دو عدد با خط تیره از هم جدا شوند، باید اندازه‌ها بر حسب اینچ خوانده شود و در صورتی که با ممیز یا علامت × از هم جدا شوند، باید اندازه‌ها برحسب سانتیمتر خوانده شود. شکل ۵–۸ این اعداد و مفهوم آن را نشان می‌دهد.

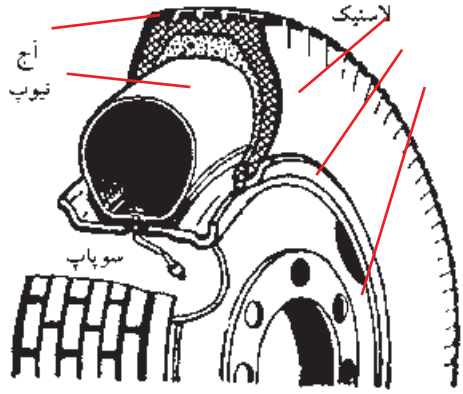


شکل ۵ – ۸ اندازه‌های نوشته شده روی چرخ

- **تویی (تیوب):**

این قسمت، از یک نوع لاستیک نرم که قابلیت ارتجاعی زیادی دارد، ساخته می‌شود. تیوب در فضای داخلی لاستیک قرار گرفته، با هوا پر می‌شود(شکل ۶–۸).

مجرایی که در درون آن یک سوپاپ سالم باشد تا هنگامی که سوزن درون سوپاپ فشار داده نشود هوای داخل تیوب خارج نمی‌شود. برای تخلیه کامل هوا این سوزن را مانند یک پیچ می‌توان از داخل سوپاپ خارج کرد.



شکل ۶ – ۸ تیوب و لاستیک چرخ

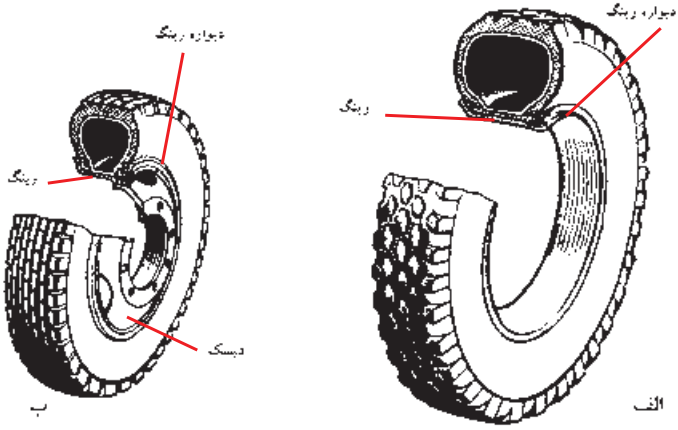
- **رینگ:**

قسمتی از چرخ است که لاستیک به همراه تیوب در روی آن قرار می‌گیرد. اصطلاحاً این قسمت را «طوقه» نیز می‌گویند.

- **دیسک:**

چرخ دارای صفحه یا پره‌هایی است که به وسیلهٔ آن رینگ برروی توپی[1] بسته می‌شود. این قسمت را دیسک می‌نامند. در چرخ‌های عقب تراکتور این صفحه می‌تواند به رینگ وصل یا از آن جدا شود، دیسک چرخ عقب معمولاً به صورت محدّب ساخته می‌شود و در هر دو جهت به رینگ قابل وصل است. در روی دیسک چرخ جلو بعضی از تراکتورها و چرخ‌های عقب اکثر تراکتورها محل‌هایی برای بستن وزنه‌های سنگین کننده در نظر می‌گیرند. شکل (۷–۸)

۱– محل بسته شدن چرخ روی محور را توپی می‌گویند.



شکل ۷ – ۸ الف– چرخ بدون دیسک ب – چرخ با دیسک

۲–۳–۸ زوایای چرخ‌ها

برای جلوگیری از لاستیک سایی چرخ‌های هادی و هدایت آسان وسایل نقلیه (مانند انواع سواری، کشـــنده‌ها) و جلوگیری از لاستیک‌سایی، زوایایی در روی چرخ‌های هادی ایجاد می‌شـــود. در تراکتورها معمولاً زاویه تمایل و ســـرجمعی قابل تنظیم هستند.

• زاویه تمایل (کمبر)[1]

انحـــراف محورو چرخ‌های جلو نســـبت به خط قائم از دیـــد جلو را «زاویه تمایل» گویند. اگر فاصلهٔ چرخ‌ها در قسمت بالا بیش از پایین باشد، زاویهٔ تمایل مثبت و در غیر این صورت منفی خواهد بود. این زاویه معمولاً بین ۰ تا ۴+ درجه است. زاویهٔ تمایل را می‌توان به صورت فاصله نیز نشان داد (شکل ۸–۸).

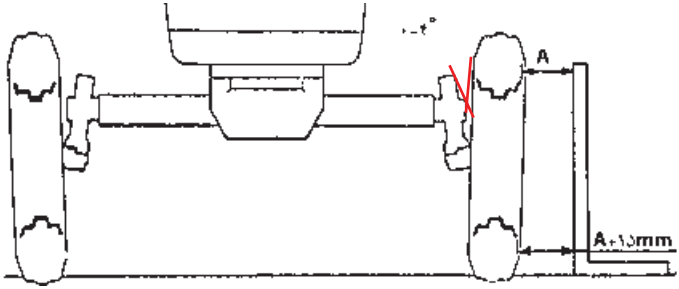
زاویه تمایـــل، فرمان دادن را راحت و بار وارد برروی مهرهٔ چرخ جلو را کم می‌کند، پس از وارد شدن بار روی محورها، چرخ‌ها به حالت قائم درمی‌آیند.

ب– زاویهٔ سرجمعی (تقارب): اگر فاصله چرخ‌های جلو در قسمت عقب بیش از همین فاصله در قســـمت جلو باشـــد چرخ‌ها دارای «زاویه سرجمعی» هستند.

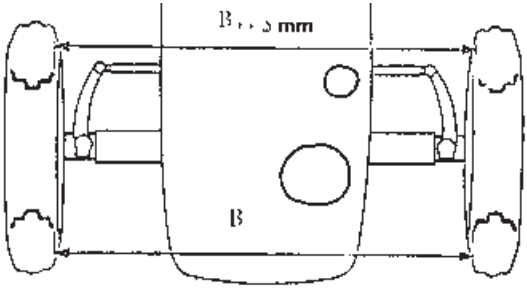
این زاویه باعث می‌شـــود چرخ‌های هادی در حـــال حرکت به حالت موازی درآیند تا لاستیک سایی کم و هدایت آسان باشد (شکل ۹–۸).

۱- Camber

زاویه‌هـــای ســـرجمعی و تمایل به صورت فاصله در شـــکل‌های ۸–۸ و ۸–۹ مربوط به تراکتور U۶۵۰M نشان داده شده است.



شکل ۸ – ۸ زاویه تمایل (نمای روبرو)



شکل ۹ – ۸ زاویه سرجمعی (نمای بالا)

۸–۴ سرویس سیستم فرمان

برای اســـتفاده صحیح و هدایت آســـان تراکتور باید مجموعـــهٔ فرمان به نحو صحیح و به موقع بازدید و ســـرویس‌ها و تنظیم‌های لازم انجام شود. هرچند هر تراکتور مشخصات خاصی دارد و باید مطابق توصیه‌های کتابچهٔ راهنمای تراکتور این تنظیم‌ها و سرویس‌ها انجام گیرد ولی در صورت نبودن دفترچه می‌توانید از مطالب زیر به عنوان راهنما استفاده کنید.

۸–۴–۱– کنترل و تعویض روغن جعبه فرمان

در تراکتورهایی که فرمان مکانیکی یا نیمه هیدرولیکی دارند باید سطح روغن جعبه فرمان بازدید شـــود و در صورت لزوم روغـــن کافی، به آن افزوده گردد و