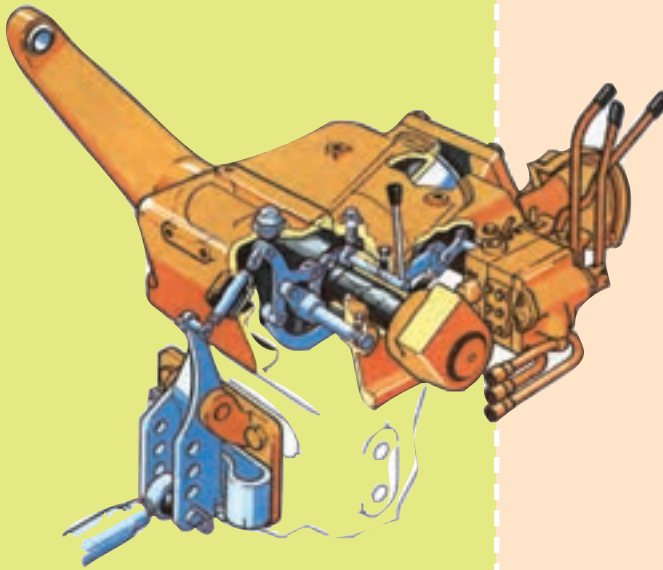


## فصل ششم

# سیستم هیدرولیک تراکتور



با یادگیری این فصل هنرجو می‌تواند :

- مفهوم سیستم هیدرولیک و نیوماتیک را شرح دهد.
- مزایای سیستم هیدرولیک نسبت به سایر سیستم‌های مکانیکی را بیان کند.
- هدف از به‌کارگیری سیستم هیدرولیک را بیان کند.
- اجزای سیستم هیدرولیک و نیوماتیک را توضیح دهد.
- مصرف‌کننده‌های نیروی هیدرولیک را نام ببرد.
- انواع جک‌های هیدرولیکی را نام ببرد.
- روش کار جک‌های یک‌طرفه و دو طرفه را توضیح دهد.
- تجهیزات کنترل سیستم هیدرولیک و روش کاربرد آنها را توضیح دهد.
- کاربرد اهرم‌های هیدرولیک تراکتورهای متداول را توضیح دهد.
- اهرم‌های هیدرولیک تراکتورهای متداول را به کار برد.
- رابط (کوپلینگ‌های) هیدرولیک تراکتور را نشان دهد.
- ویژگی‌های انواع رابط هیدرولیک تراکتور را توضیح دهد.
- قطعات رابط را متصل نماید.
- سرویس‌های سیستم هیدرولیک را بیان کند.
- روش سرویس سیستم هیدرولیک را توضیح دهد.
- سیستم هیدرولیک تراکتور را سرویس کند.

به موادی مانند آب و هوا که روان است و قابلیت جاری شدن دارد، سیال گفته می‌شود. سیالات ممکن است تراکم‌پذیر (مانند هوا) یا تراکم‌ناپذیر (مانند آب) باشند. از سیالات برای تبدیل و انتقال انرژی استفاده می‌شود. با استفاده از این ویژگی می‌توانیم ماشین‌هایی را طراحی کنیم که هم ساده بوده و هم، با نیروی محرک خیلی کم، بر نیروهای مقاوم بزرگی غلبه کند. سیالات در دو شاخه هیدرولیک و نیوماتیک برای انتقال و تبدیل انرژی به کار می‌روند.

سیستمی را که در آن انتقال و تبدیل انرژی با سیالات تراکم‌ناپذیر<sup>۱</sup> (مانند روغن‌های هیدرولیکی) انجام می‌شود، سیستم هیدرولیکی می‌گویند. شاخه هیدرولیک کاربرد سیالات تراکم‌ناپذیر برای انتقال نیرو

۱- مایعات نیز در فشارهای زیاد به اندازه خیلی کم (حدود ۵٪ درصد) متراکم می‌شوند.



و حرکت را بررسی می‌کند.

اگر در یک سیستم مکانیکی برای تبدیل و انتقال انرژی از گازها استفاده شود آن را سیستم نیوماتیکی<sup>۱</sup> می‌گویند. سیستم‌های نیوماتیکی برای شرایط کاری با واکنش سریع و نیروی نسبتاً کم (حدود یک تن) به کار می‌روند. ولی سیستم‌های هیدرولیکی بیشتر در شرایطی که واکنش کند و نیرو زیاد است به کار گرفته می‌شوند.

### ۱-۶- مقایسه سیستم هیدرولیکی و سیستم نیوماتیکی با سیستم مکانیکی

این سیستم‌ها نسبت به سایر سیستم‌های مکانیکی مزایای زیادی دارند که برخی از این مزایا عبارت‌اند از:

- قیمت اقتصادی مناسب

سیستم‌های هیدرولیکی نسبت به سایر سیستم‌های مکانیکی قطعات کمتری دارند بنابراین هزینه ساخت و نگهداری آنها کمتر و نگهداری‌شان راحت‌تر است هر چند که به دانش فنی بیشتری نیاز است.

- انعطاف‌پذیری

چون انتقال توان در سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک با شیلنگ‌ها و لوله‌های انعطاف‌پذیر انجام می‌شود. بنابراین انعطاف‌پذیری در این سیستم‌ها، نسبت به سیستم‌های مکانیکی بیشتر است.

- دقت کنترل

حرکت و نیرو را در سیستم‌های هیدرولیکی می‌توان دقیق‌تر کنترل کرد. بنابراین بیشتر دستگاه‌های حساس با سیستم‌های هیدرولیکی کنترل می‌شوند.

- راندمان بالا

با تعداد قطعات کمتر و شکل ساده‌تر قطعات و وجود روغن در سیستم‌های هیدرولیکی، اصطکاک بین قطعات در این سیستم‌ها کمتر است بنابراین تلفات انرژی کمتر و راندمان بیشتری دارند.

- سادگی کنترل سرعت

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

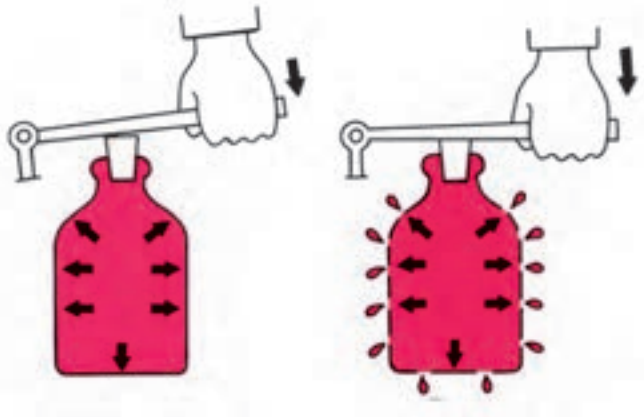
در بیشتر ماشین‌های کشاورزی به ویژه تراکتورها سیستم هیدرولیکی بخشی از سیستم انتقال توان و کنترل است.

برای نمونه سیستم ترمز، اتصال سه نقطه و فرمان از جمله قطعات هیدرولیکی در تراکتورهای امروزی هستند. در برخی تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی افزون بر سیستم هیدرولیکی سیستم‌های نیوماتیکی نیز به کار گرفته می‌شوند.

## ۶-۲- اصول کار سیستم‌های هیدرولیکی نیوماتیکی

سیستم‌های هیدرولیکی و نیوماتیکی بر مبنای قوانین پاسکال کار می‌کنند. طبق این قانون در یک فضای بسته، فشار وارد به هر نقطه از یک سیال به طور مساوی در تمام جهات منتقل می‌شود و روی سطوح مساوی، نیروی مساوی وارد می‌کند (شکل ۶-۱).

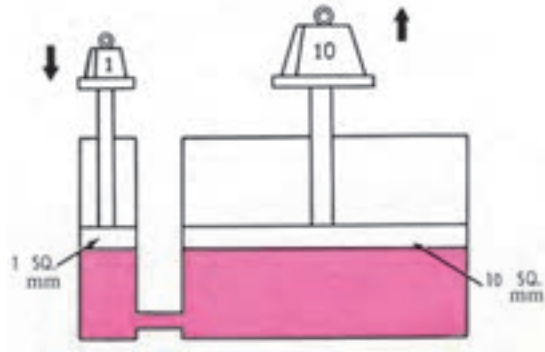
با به کارگیری از این قانون می‌توان جهت، اندازه، نقطه اثر نیرو را تغییر داد. در ماشین‌های هیدرولیکی برای انتقال نیرو و تغییر اندازه نیرو مایعات به کار می‌روند. و در ماشین‌های نیوماتیکی از یک گاز برای همین کار استفاده می‌شود.



شکل ۶-۱- انتقال فشار مساوی در تمام جهات در یک محیط بسته

پرسش

سیستم نشان داده شده در شکل ۶-۲ چه تغییری را در نیروی وارد شده ایجاد می‌کند؟



شکل ۲-۶- کاربرد سیستم هیدرولیک

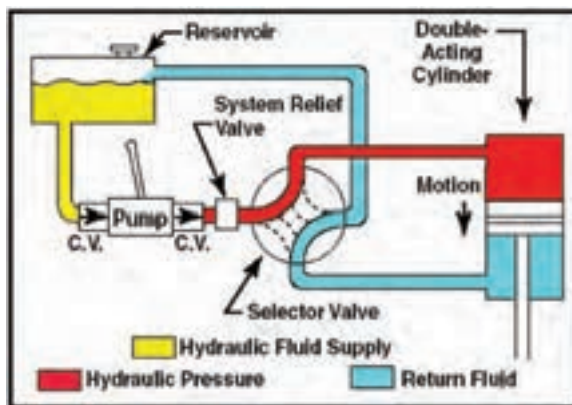
در سیستم‌های هیدرولیک، مایعی (سیالی) مانند روغن هیدرولیک در داخل سیستم وجود دارد. روغن هیدرولیک انرژی را در یک نقطه دریافت و به نقطه دیگر منتقل می‌کند، همچنین اصطکاک بین قطعات متحرک را کاهش داده و در خنک شدن سیستم نیز نقش دارد.

### نکته

داخل مایع سیستم هیدرولیکی نباید حباب‌های هوا وجود داشته باشد زیرا هوا قابل تراکم است و کارکرد درست سیستم هیدرولیکی را دچار اشکال می‌کند.

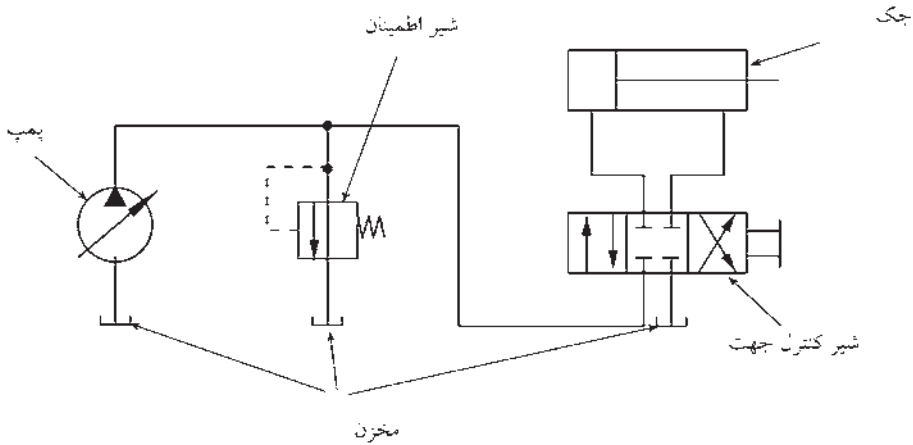
### ۳-۶- اجزای سیستم هیدرولیکی

سیستم‌های هیدرولیکی اجزای گوناگونی دارند ولی به طور کلی می‌توان برای یک سیستم هیدرولیکی قطعاتی مطابق شکل ۳-۶ را معرفی کرد.



شکل ۳-۶- نقشه شماتیک یک سیستم هیدرولیکی نمونه

معنی واژه‌های فنی شکل ۳-۶ را به کمک یک واژه‌نامه پیدا کنید.



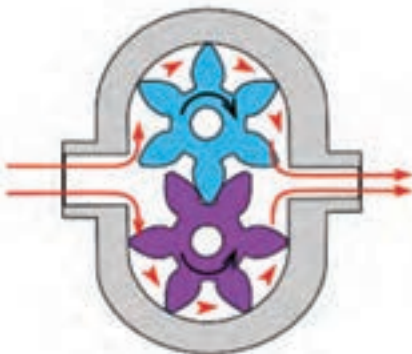
شکل ۴-۶- نقشه اختصاری یک سیستم هیدرولیکی

ویژگی‌ها و وظایف اجزای این سیستم به شرح زیر است :

۱-۳-۶- مخزن<sup>۱</sup> : مخزن، محل نگهداری روغن هیدرولیک، مورد نیاز سیستم است.

۲-۳-۶- پمپ<sup>۲</sup> : پمپ، نیروی مکانیکی را از منبع توان (مانند موتور احتراقی یا الکتروموتور)

می‌گیرد و سیال را به جریان می‌اندازد.



(ب) اصول کار یک نوع پمپ هیدرولیک



(الف) شکل ظاهری یک نوع پمپ هیدرولیک

شکل ۵-۶

۱ - Reservoir

۲ - Pump

۳-۳-۶ عملگر<sup>۱</sup>: عملگر، انرژی سیال تحت فشار (توان هیدرولیکی) را به توان مکانیکی تبدیل می‌کند. دو نوع مهم عملگرها سیلندرهای هیدرولیکی (جک) و هیدروموتورها هستند. سیلندرهای حرکت خطی و هیدروموتورها، حرکت دورانی تولید می‌کنند.

سیلندر هیدرولیک (جک)<sup>۲</sup>: سیلندرهای هیدرولیک به دو نوع یک طرفه<sup>۳</sup> و دو طرفه<sup>۴</sup> دسته‌بندی می‌شوند. در سیلندرهای یک طرفه سیال از یک سو به درون سیلندر می‌رود و با فشار آوردن به سرپیستون، سبب جابجایی خطی دسته پیستون در همان سو می‌شود. در این نوع سیلندرهای نیروی وزن یا نیروی خارجی دیگر، پیستون را به جای نخست برمی‌گرداند. سیلندرهای دو طرفه دودهانه دارند و سیال، از هر دو دهانه می‌تواند وارد یا خارج شود.

هنگامی که روغن از دهانه اول وارد سیلندر می‌گردد، پیستون به سمت مقابل رانده می‌شود. در این هنگام روغن موجود در سمت دیگر پیستون از دهانه دوم خارج می‌شود و به مخزن می‌ریزد با کنترل اهرم هیدرولیک، حرکت روغن متوقف شده، پیستون جک در جای خود می‌ایستد. با حرکت اهرم گفته شده در سمت مخالف روغن از دهانه دوم وارد سیلندر می‌شود و پیستون را به سمت مخالف می‌راند. این جک‌ها در جاهایی استفاده می‌شوند که نیروی وزن برای برگرداندن پیستون به سیلندر مناسب نیست و حرکت پیستون در سیلندر در هر دو سمت به وسیله روغن تحت فشار کنترل می‌شود (شکل ۶-۶).

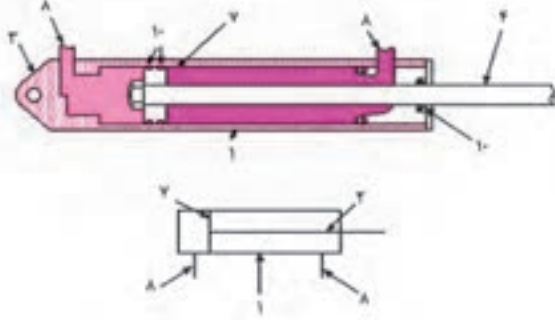
---

۱ \_ Actuator

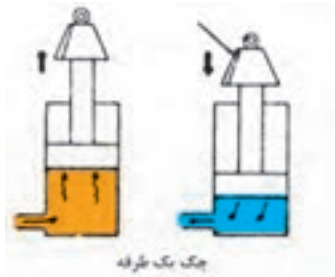
۲ \_ Cylinders , Linear Actuators

۳ \_ Single \_ Acting Cylinders

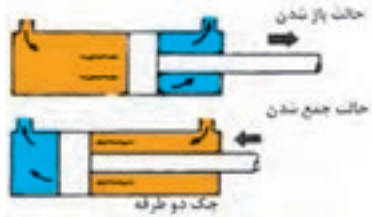
۴ \_ Duple \_ Acting Cylinders



ب) اجزای جک دو طرفه

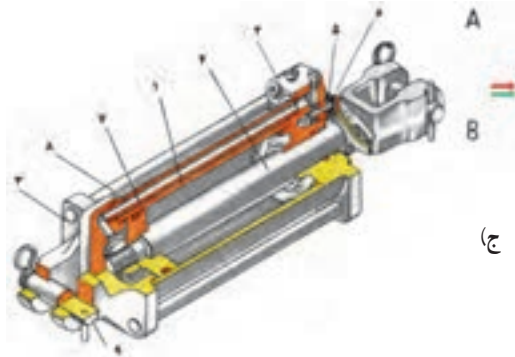


جک تک طرفه



جک دو طرفه

الف) چگونگی حرکت جک یک طرفه و دو طرفه



ج)

- 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 می شود .  
 ۱ - بدنه جک، ۲ - سرپوش، ۳ - سرپوش، ۴ - دسته پیستون، ۵ - سوپاپ، ۶ - سوپاپ تنظیم حرکت پیستون، ۷ - پیستون، ۸ - مجرای روغن، ۹ - پین، ۱۰ - کاسه نمد

شکل ۶-۶ - جک یک طرفه و دو طرفه

پوشش

اگر در یک سیستم هیدرولیکی حجم روغن منتقل شده با پمپ ثابت باشد آیا سرعت باز و بسته شدن یک جک دو طرفه برابر است؟ چرا؟

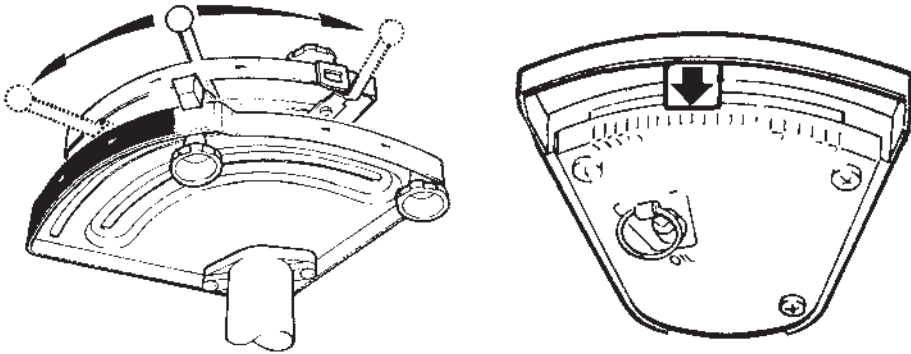


هیدروموتور (Hydro Motor)<sup>۱</sup>: هیدروموتورها مانند جک‌ها سیلندرهای هیدرولیکی برای تبدیل توان هیدرولیکی به توان مکانیکی به کار می‌روند، با این تفاوت که خروجی آنها، حرکت دورانی (گردشی) است. این عملگرها نیز مانند سیلندرهای هیدرولیکی با شیرهای گوناگون کنترل می‌شوند.



شکل ۷-۶- هیدروموتور

۳-۴- سوپاپ (شیر)های هیدرولیک<sup>۲</sup>: سیستم‌های هیدرولیکی با استفاده از انواع سوپاپ‌های هیدرولیکی کنترل می‌شوند. سه نوع سوپاپ هیدرولیکی متداول عبارت‌اند از: سوپاپ کنترل مسیر<sup>۳</sup>، سوپاپ کنترل فشار<sup>۴</sup> و سوپاپ کنترل دبی<sup>۵</sup>.  
باز و بستن این سوپاپ‌ها ممکن است به صورت دستی، برقی، مکانیکی، هیدرولیکی یا بادی انجام شود.



شکل ۸-۶- اهرم‌های هیدرولیک در تراکتور MF ۲۸۵

۱ - Rotary Actuators

۲ - Hydraulic Valves

۳ - Directional Control Valve

۴ - Pressure Valve

۵ - Volume Control Valve

۵-۳-۶- اتصالات: اجزای گوناگون سیستم‌های هیدرولیکی و نیوماتیکی با استفاده از اتصالات گوناگون لوله‌ها، شیلنگ‌ها و بست‌ها به هم بسته می‌شوند برای سیستم‌های هیدرولیکی با فشار بالا باید لوله‌ها و شیلنگ‌های مقاوم‌تر به کار گرفت. روی بیشتر شیلنگ‌های هیدرولیکی، اندازه مجاز فشار نوشته می‌شود.

۶-۳-۶- صافی روغن: یکی از قطعات سیستم‌های هیدرولیکی صافی روغن است. صافی روغن از ورود آلودگی‌های احتمالی روغن هیدرولیک به قطعات حساس سیستم جلوگیری می‌کند.

۷-۳-۶- انباره<sup>۱</sup>: این وسیله فشار سیستم هیدرولیکی را یکنواخت نگه می‌دارد. به این ترتیب که با 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.

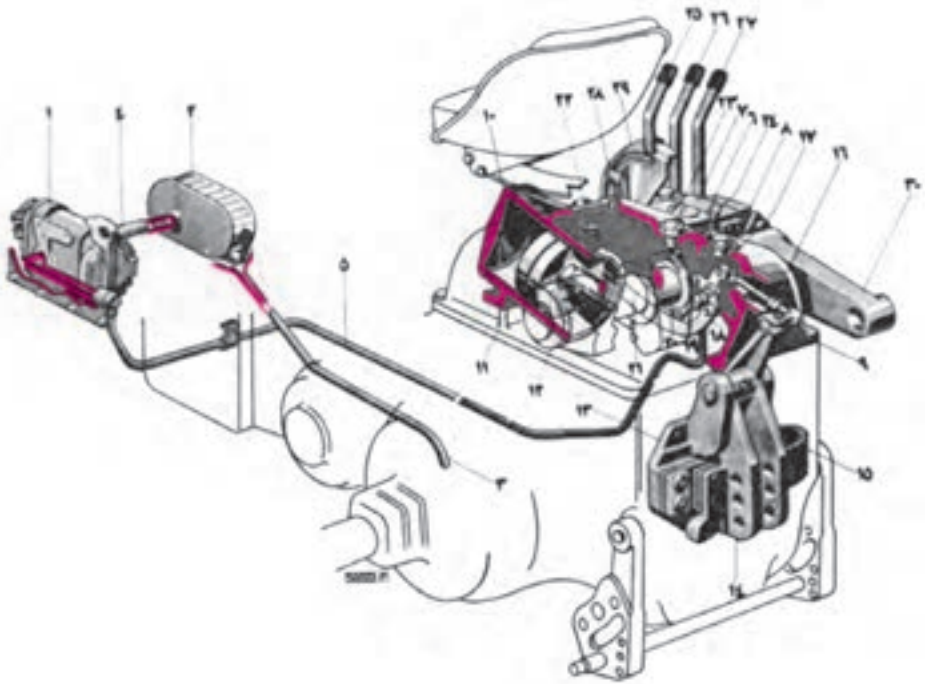
#### ۴-۶- اجزای سیستم هیدرولیکی تراکتور

قطعات عمومی سیستم هیدرولیکی تراکتور مانند سایر سیستم‌های هیدرولیکی است. ولی تراکتور به دلیل برخی از کاربردها، مکانیزم‌های هیدرولیکی ویژه‌ای نیز دارد. شکل ۹-۶ قطعات یک سیستم هیدرولیکی در تراکتور را نشان می‌دهد.

معمولاً در سیستم 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 فشار از پمپ به مقسم روغن می‌رود. با حرکت دادن اهرم مقسم، روغن تحت فشار از طریق مجاری مقسم به مصرف‌کننده می‌رود.





۱- پمپ هیدرولیک، ۲- صافی، ۳- لوله مکش، ۴- لوله رابط، ۵- لوله رفت، ۶ و ۷- سویاپ، ۹- پوسته، ۱۰- درپوش، ۱۱- پیستون، ۱۲- شاتون، ۱۳- پایه، ۱۴ و ۱۵- فنر، ۱۶- شاتون، ۱۷ و ۱۸ و ۱۹- اهرم، ۲۰- بادامک، ۲۱- بازو، ۲۲- اهرم، ۲۳- اهرم کنترل حساسیت، ۲۴- اهرم انتخاب وضعیت، ۲۵ و ۲۶ و ۲۷- اهرم خروجی، ۲۸- ضامن نگهدارنده، ۲۹- هادی اهرم، ۳۰- بازوی بالابر

شکل ۹-۶- اجزای سیستم هیدرولیک با کنترل کشش در تراکتور U 650 M

• روغن اضافی از مقسم به مخزن روغن باز می‌گردد.

۱-۴-۶- جک‌ها: برخی از ادوات کشاورزی یک یا چند جک هیدرولیکی دارند. با اتصال 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 وسیله آن می‌توان ادوات سوارشونده را با بازوهای هیدرولیکی تراکتور از زمین بلند کرد.

جک سیستم هیدرولیک اتصال سه نقطه، بیشتر از نوع یک طرفه است. با حرکت دادن اهرم سویاپ هیدرولیک، 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 در ارتفاع تنظیم شده می‌ایستند. با بازکردن مسیر خروج روغن به وسیله اهرم، ادوات در اثر وزنشان پایین می‌آیند و روغن از

## سیستم هیدرولیک تراکتور

همان مسیر وارد شده به سیلندر خارج می‌شود. این جک با اهرم روی مقسم کنترل می‌گردد (شکل ۶-۷).

**۶-۴-۲** مخزن روغن هیدرولیک در تراکتور: در بیشتر تراکتورها، روغن هیدرولیک در محفظه جعبه‌دنده نگهداری می‌شود. بنابراین روغن‌کاری جعبه‌دنده نیز با روغن هیدرولیک انجام می‌شود.

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

**۶-۴-۳** خروجی‌های یدکی: تراکتور ماشینی است که به وسیله آن می‌توان سایر ماشین‌ها را راه‌اندازی کرد. بنابراین 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 شکل هیدرولیکی کنترل نمود (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰- خروجی هیدرولیک تراکتور

## ۶-۵- اتصال عملگرها به سیستم هیدرولیک تراکتور

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

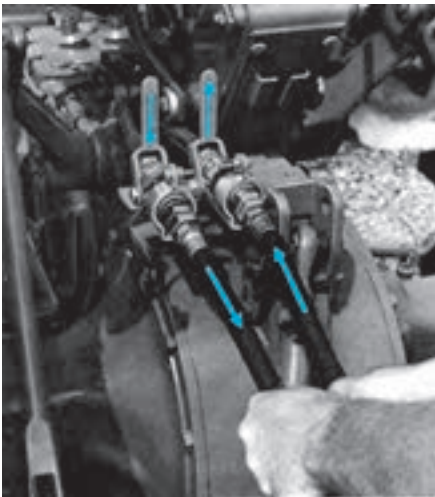
پیش از اتصال شیلنگ‌ها، با یک پارچه، خاک و آلودگی‌ها را از رابط‌ها (مادگی و سرشیلنگی) پاک کنید (شکل ۶-۱۱).



شکل ۱۱-۶- سرشیلنگی و مادگی را با پارچه تمیز کنید.

- اهرم سیستم هیدرولیک را در وضعیت خلاص قرار دهید، فشار زیاد در لوله‌ها سبب ایجاد اشکال در هنگام اتصال شیلنگ‌ها می‌شود. فشار موجود در لوله‌ها را با خاموش کردن تراکتور و پس و پیش کردن اهرم کنترل جک‌ها برطرف کنید.
- کشاورزانی که ادوات ساخت کارخانه‌های گوناگون دارند معمولاً نوع مشخصی کوپلینگ را روی ادوات خود نصب می‌کنند که با اتصال تراکتورشان مناسب باشد.
- اگر خروجی یدکی مقسم تراکتور دوطرفه و جک ادوات یک‌طرفه است، کنترل کنید که کدام

کوپلینگ واحد اتصال تراکتور را باید مورد استفاده قرار دهید.



شکل ۱۲-۶

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

• زمان اتصال، جک‌های دوطرفه سرشیلنگی‌ها باید به طور مناسب به جفت خود در تراکتور متصل شوند. گرچه بدون توجه به نحوه اتصال نیز کار خواهند کرد، ولی در صورت اشتباه بودن اتصال عمل اهرم کنترل وارونه خواهد شد. در برخی از سیستم‌ها اگر شیلنگ‌ها وارونه بسته شوند، کار

نخواهند کرد. با مراجعه به دفترچه راهنما نحوه صحیح اتصال را مشخص کنید و برای اتصال سریع روی مادگی تراکتور و شیلنگ جک هیدرولیکی را علامت گذاری نمایید.

• اگر علامت وجود نداشت، شیلنگ را متصل کنید. اهرم هیدرولیک را حرکت دهید با کنترل کردن مسیر حرکت اهرم از عمل درست آن روی ادوات مطمئن شوید.

• اگر عمل عکس انجام گرفت، محلّ اتصالات را عوض کنید.

— مراقبت‌های لازم هنگام استفاده از خروجی هیدرولیکی تراکتور

• شیلنگ‌ها و رابط‌ها را پیش از اتصال بررسی کنید.

• شیلنگ‌ها را از نظر زخمی شدن، ترک برداشتن و شل شدن اتصالات 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 روی زمین کشیده نشوند و به ادوات نیز گیر نکنند.

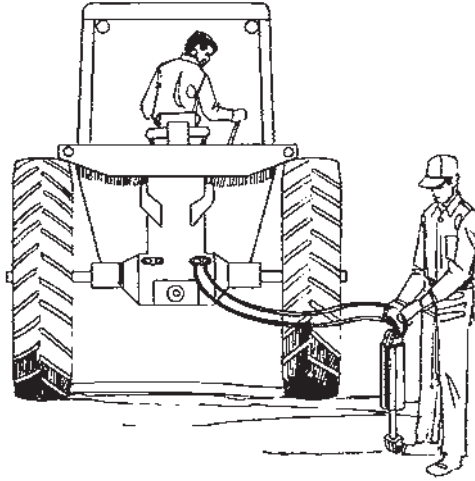
• طراحی رابط‌ها به گونه‌ای است که اگر ادوات از تراکتور جدا شوند، در اثر کشش از

جفت‌هایشان جدا می‌شوند. گره زدن شیلنگ به تراکتور، این طرح حفاظتی را خنثی می‌کند.



شکل ۱۳-۶- مهار نامناسب شیلنگ‌های هیدرولیک

• 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 روغن در مدار به گردش درآمده، هوای آن خارج شده و جک به آرامی کار کند.



شکل ۱۴-۶- خارج کردن هوا از جک‌های هیدرولیک

### ۶-۶- تجهیزات کنترل سیستم هیدرولیک

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

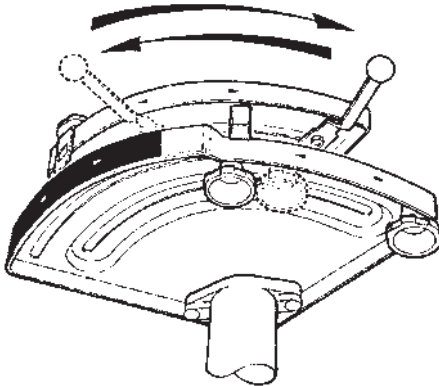
- سیستم کنترل کشش (بار)
- سیستم کنترل وضعیت (ارتفاع)
- سیستم کنترل فشار
- سیستم کنترل حساسیت

۱-۶-۶- سیستم کنترل کشش (بار): این سیستم برای ادواتی کاربرد دارد که به اتصال سه نقطه تراکتور متصل می‌شوند و در داخل خاک کار می‌کنند. گاوآهن‌ها، کولتیواتورها و زیرشکن‌ها نمونه‌هایی از این ادوات هستند. این سیستم سبب می‌شود که همواره بار ثابتی بر تراکتور اعمال شود. دو عامل معمولاً سبب 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

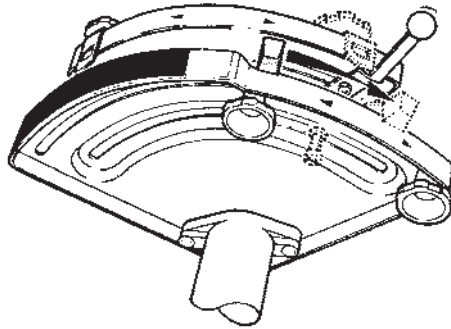
## سیستم هیدرولیک تراکتور

روی تراکتور افزایش یافته، بازوها بالا می‌روند و عمق کار دستگاه کم شده یا از خاک خارج می‌شود. هنگامی که گاوآهن مانع را رد کرد، بار روی تراکتور کاهش یافته، بازوها دوباره پایین می‌آیند و گاوآهن به کار خود ادامه می‌دهد. این حالت را «کنترل عمق» نیز می‌گویند (شکل ۱۵-۶-ب).

۲-۶-۶- سیستم کنترل وضعیت (ارتفاع): این سیستم برای ادواتی استفاده می‌شود که به اتصال سه نقطه تراکتور متصل هستند و باید در تمام مدت، ارتفاع آنها از سطح زمین ثابت بماند. ادواتی مانند کودپاش‌ها، سم‌پاش‌ها، دروگرها، چنگک‌های علف جمع‌کن از این دسته هستند. در این سیستم محل قرار گرفتن اهرم کنترل اصلی هیدرولیک مشخص کننده ارتفاع دستگاه از سطح زمین می‌باشد (شکل ۱۵-۶-الف).



ب) اهرم کنترل کشش (بار)

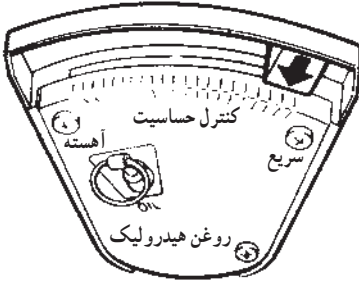


الف) اهرم کنترل وضعیت (ارتفاع)

شکل ۱۵-۶- اهرم‌های هیدرولیک در تراکتور MF285

۳-۶-۶- سیستم کنترل حساسیت (کنترل فرمان): در بیشتر تراکتورها با استفاده از این سیستم می‌توان سرعت پایین آمدن بازوهای هیدرولیکی را کم یا زیاد کرد. در برخی از تراکتورها سرعت بالا رفتن بازوها نیز تنظیم می‌شود. کنترل حساسیت بیشتر با کنترل کشش به کار می‌رود. در بخش 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، از خاک خارج می‌شود. مکان قرارگیری شیر کنترل حساسیت، سرعت پایین آمدن بازوها و گاوآهن را تعیین می‌کند. اگر شیر کنترل در حالت سریع باشد، سرعت پایین آمدن زیاد خواهد بود.





شکل ۱۶-۶ سیستم کنترل حساسیت

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 موقعیت کند قرار گیرد.

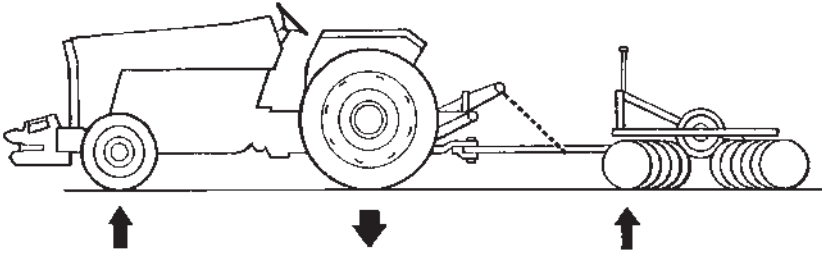
۴-۶-۶ سیستم کنترل فشار: یکی از

ویژگی‌های برخی از تراکتورها از جمله تراکتور MF 285

دارا بودن سیستم کنترل فشار است که برای انتقال وزن

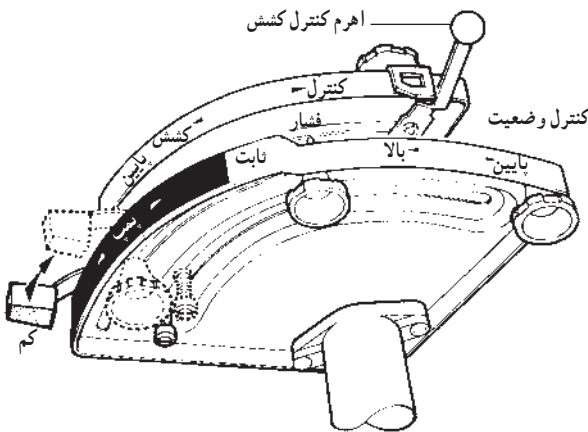
بیشتر ادوات کششی روی چرخ‌های عقب تراکتور به کار

می‌رود. برای کاربرد این سیستم باید از مالبند ویژه‌ای استفاده شود.



شکل ۱۷-۶ سیستم در حال کار با سیستم کنترل فشار

در نبودن چنین مالبندی می‌توانید پس از اتصال ماشین به مالبند قابل تنظیم، مالبند بلند را



شکل ۱۸-۶ اهرم کنترل کشش

به بازوهای کششی متصل کرده و

آن را با زنجیر با زاویه ۴۵ درجه

به مالبند ماشین وصل کنید. سپس

دسته کنترل کشش را روی UP

(بالا) بگذارید و دسته مشترک

کنترل وضعیت و کنترل فشار را به

نیم‌قطاع مربوط به کنترل فشار برده،

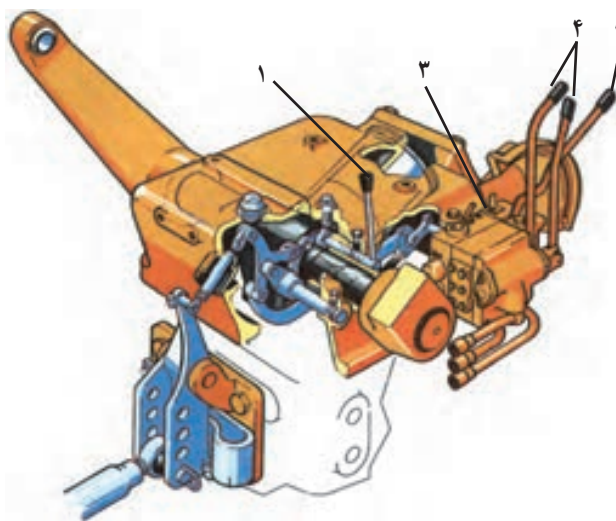
روی LOW (کم) قرار دهید. سپس

اهرم کنترل حساسیت را در وضعیت

نزدیک به سریع ببرید (شکل ۱۸-۶).

اگر هنگام کار با دنباله‌بند چرخ‌های عقب تراکتور چرخش آزاد (بکسوات) نمایند، اهرم کنترل فشار را کمی بالا بیاورید. با حرکت اهرم بازوی تحتانی تراکتور دنباله‌بند را با زنجیر به بالا می‌کشد تا نیاز به توان زیادی دارد و کمی از وزن دنباله‌بند و وزن جلوی تراکتور به چرخ‌های عقب منتقل شده و بکسوات کم می‌شود. بالا آوردن اهرم کنترل فشار را باید به آرامی انجام دهید و مواظب باشید که افزایش فشار بیش از اندازه به‌ویژه به‌طور ناگهانی (حرکت تند اهرم) موجب بلند شدن جلوی تراکتور از زمین یا حتی واژگون شدن آن خواهد شد.

شکل ۱۹-۶ موقعیت اهرم‌های هیدرولیک را در تراکتور U ۶۵۰ M نشان می‌دهد. در این تراکتور اهرم کنترل کشش (بار) و کنترل وضعیت (۱) با قرار گرفتن در موقعیت 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.

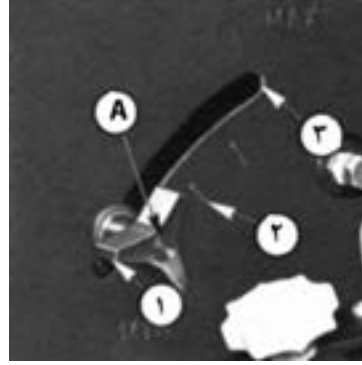


۱- اهرم انتخاب وضعیت، ۲- اهرم کنترل اصلی، ۳- شیر کنترل حساسیت (فرمان)، ۴- اهرم‌های خروجی هیدرولیک  
شکل ۱۹-۶- سیستم هیدرولیک تراکتور U ۶۵۰ M و موقعیت اهرم‌های هیدرولیک آن

در تراکتور JD ۳۱۴ اهرم اصلی سیستم هیدرولیک میزان بالا و پایین رفتن بازوها را تنظیم می‌کند (شکل ۲۰-۶ ب) و اهرم دیگر که اهرم انتخاب (شکل ۲۰-۶ الف) نامیده می‌شود بین دو حالت Min (۱) و Max (۳) حرکت کرده، مقدار بار وارد بر بازوهای تحتانی را تغییر می‌دهد. اگر این اهرم روی (۱) باشد، سیستم هیدرولیک به صورت کنترل وضعیت کامل و اگر روی (۳) باشد به صورت کنترل کشش کامل است. بین این دو نقطه ترکیبی از کنترل کشش و وضعیت را خواهیم داشت.



(ب) اهرم اصلی هیدرولیک



الف) A- اهرم انتخاب ۱- کنترل وضعیت

۲- کنترل وضعیت و کشش

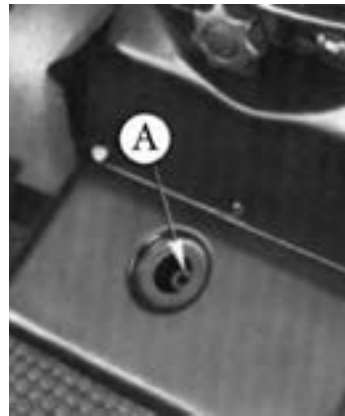
۳- کنترل کشش

شکل ۲۰- ۶- اهرم‌های هیدرولیک در تراکتور JD ۳۱۴۰

سیستم کنترل حساسیت این تراکتور علاوه بر کنترل سرعت پایین آمدن بازوها، سرعت بالا رفتن آنها را نیز کنترل می‌کند.



(ب)



(الف)

شکل ۲۱- ۶- اهرم کنترل حساسیت (A)

### تکواگاهی

با رعایت نکات ایمنی و راهنمایی هنرآموز خود، با اتصال یکی از ادوات سوارشونده به تراکتور، با اهرم‌های هیدرولیک آنها را در وضعیت‌های گوناگون کنترل کنید.

## ۶-۷- سرویس سیستم هیدرولیک

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

- در هر نوبت سرویس سیستم هیدرولیک، میزان روغن مورد استفاده باید مطابق اندازه توصیه شده باشد. ریختن روغن بیش از حد تعیین شده موجب افزایش هزینه‌ها و مصرف کم روغن، سبب استهلاک بیشتر ماشین‌آلات و کم شدن عمر آنان می‌گردد.
- روغن تخلیه شده نباید در محلی قرار داده شود که نشأت 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 نیاز اضافه کردن روغن
- تعویض صافی روغن هیدرولیک
- تعویض روغن هیدرولیک

۶-۷-۱- بررسی میزان روغن سیستم هیدرولیک: برای بررسی میزان روغن هیدرولیک

تراکتور JD ۳۱۴ مطابق روش زیر عمل کنید:

- ۱- تراکتور را در یک سطح صاف پارک کنید.
- ۲- دسته دنده را در وضعیت خلاص، ترمز دستی را در حالت کشیده و بازوهای عقب را در وضعیت پایین قرار دهید.
- ۳- موتور را روشن کنید و اجازه دهید حداقل سه دقیقه روشن بماند و در دور آرام ( $800$ ) در دقیقه) کار کند.

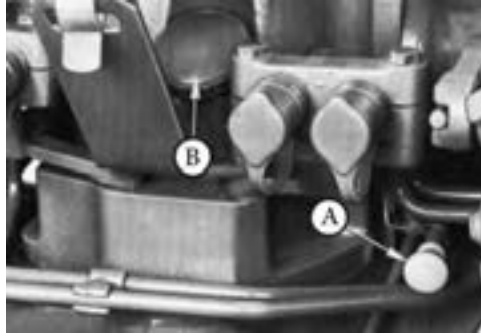
۴- میله سنجش روغن (سنجه) را خارج کرده و تمیز کنید. (شکل ۶-۲۲)

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

۶- با توجه به علامت‌های روی میله سنجش و میزان روغن موجود در سیستم، در صورت نیاز از دهانه روغن ریزی، روغن اضافه کنید. کمی صبر کنید بعد دوباره سطح روغن را اندازه بگیرید تا مطمئن شوید به اندازه کافی روغن در سیستم وجود دارد.

۷- پس از هر ۵ ساعت کار این بررسی را تکرار کنید.



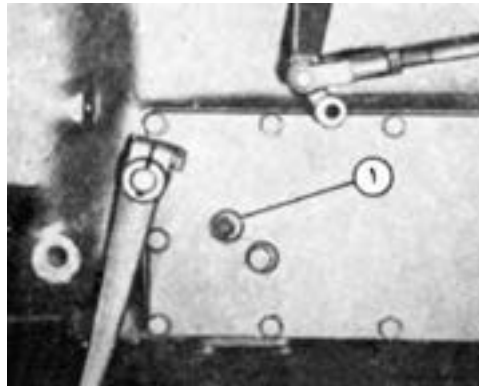


A - میله سنجش روغن هیدرولیک، B - درپوش دهانه روغن‌ریزی

شکل ۲۲-۶ - بررسی میزان روغن هیدرولیک و اضافه کردن روغن در تراکتور JD3140

برای بررسی میزان روغن هیدرولیک در تراکتور U650M به روش زیر عمل کنید :

- تراکتور را در یک سطح افقی پارک کرده، موتور را خاموش کنید.
- پس از چند دقیقه، هنگامی که روغن پایین رفت، در حالی که بازوهای هیدرولیک پایین هستند پیچ چهارگوش بررسی میزان روغن هیدرولیک را باز کنید. لازم است روغن تا لبه پایینی این پیچ پر باشد.



۱ - پیچ بازدید میزان روغن هیدرولیک در تراکتور U 650 M

شکل ۲۳-۶

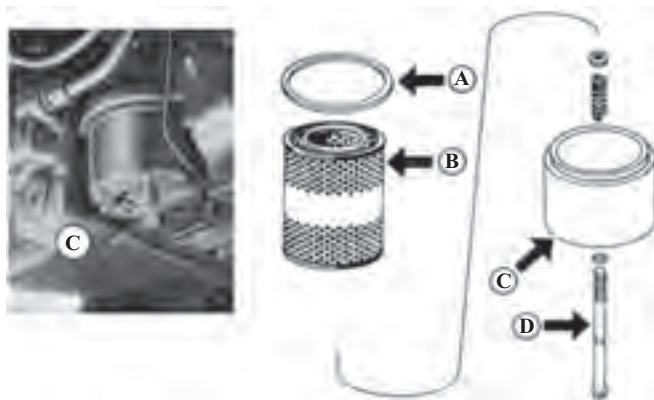
محل سنجش روغن هیدرولیک تراکتور MF 285 در شکل ۲۴-۶ دیده می‌شود. بازدید باید در حالت خاموش بودن موتور و پایین بودن بازوهای هیدرولیک صورت گیرد و تراکتور باید در یک سطح صاف پارک شده باشد.



شکل ۶-۲۴ - محل سنجه روغن هیدرولیک

۶-۷-۲ - تعویض صافی روغن هیدرولیک : پوسته صافی روغن هیدرولیک تراکتور JD۳۱۴° در شکل ۶-۲۵ با حرف (A) در سمت راست تصویر و با حرف (C) در سمت چپ تصویر مشخص شده است. قسمت‌های داخل پوسته در سمت راست تصویر ملاحظه می‌شود. برای تعویض صافی در حالی که 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 ببندید.
- پیچ را سفت کنید.



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

شکل ۶-۲۵ - صافی روغن هیدرولیک تراکتور JD ۳۱۴°





شکل ۲۶ - ۶- درب صافی روغن  
هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵

در شکل ۲۶-۶ درب صافی هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵ دیده می‌شود و در شکل ۲۷-۶ قطعات باز شده آن نشان داده شده‌اند.

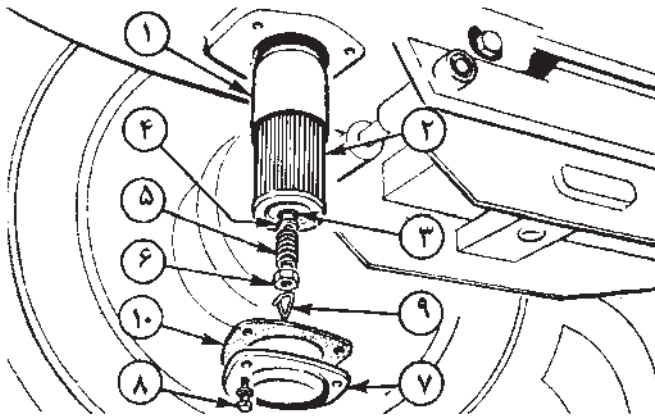
برای تعویض صافی به روش زیر عمل کنید :

• 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.

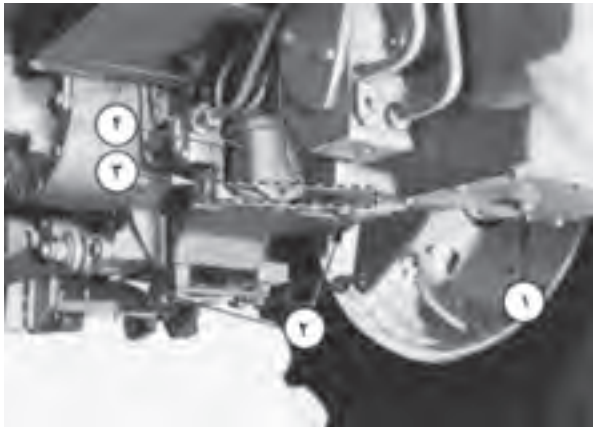


شکل ۲۷ - ۶- قسمت‌های گوناگون صافی روغن هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵

قطعات باز شده را برعکس مراحل باز کردن ببندید. هنگام بستن صافی آن، واشر و اورینگ را نیز تعویض کنید.

۳-۷-۶- تعویض روغن هیدرولیک و جعبه‌دنده : پیش 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 روغنی که توسط سازنده تراکتور توصیه شده است در سیستم بریزید. به عنوان مثال برای تراکتور G ۲۳۸ مقدار ۸ لیتر با درجه گرانی ۹۰ W ۸۰ SAE.
  - سطح روغن را بررسی کنید و در صورت نیاز روغن اضافه کنید.
- در شکل ۲۸-۶ پیچ‌های تخلیه در تراکتور JD ۳۱۴۰ با شماره‌های ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند (سه پیچ تخلیه). توجه داشته باشید که درپوش شماره (۳) نیز باید برداشته شود و توری استوانه‌ای پشت درپوش با گازوئیل تمیز گردد. در این شکل پوسته صافی نیز با شماره (۴) مشخص شده است.

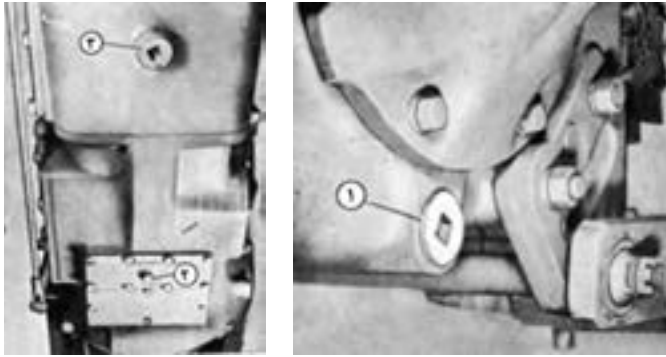


۱ و ۲- پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک، ۳ و ۴- توری و صافی روغن هیدرولیک  
شکل ۲۸-۶- پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک تراکتور JD ۳۱۴۰

- پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک و جعبه دنده تراکتور U ۶۵۰ M در شکل ۲۹-۶ دیده می‌شوند و با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ مشخص شده‌اند. کتابچه راهنمای این تراکتور توصیه می‌کند که:
- پس از تخلیه روغن هیدرولیک، پیچ‌های تخلیه را ببندید و برای شستشوی محفظه روغن، آن را با گازوئیل تمیز و تا اندازه مجاز پر کنید.
  - تراکتور را روشن کنید.
  - فرمان را چندبار به چپ و راست بگردانید.







شکل ۲۹-۶- بیج‌های تخلیه روغن هیدرولیک در تراکتور M ۶۵۰ (شماره‌های ۲، ۳ و ۱)

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

محل‌های تخلیه روغن هیدرولیک در تراکتور MF۲۸۵ در شکل ۳-۶ با دو علامت پیکان نشان داده شده‌اند.



شکل ۳-۶- بیج‌های تخلیه روغن هیدرولیک تراکتور MF ۲۸۵



کتابچه راهنمای تراکتورهای JD۳۱۴۰ و MF۲۸۵، شستشوی سیستم هیدرولیک با گازوئیل را پیشنهاد نمی‌کنند.

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

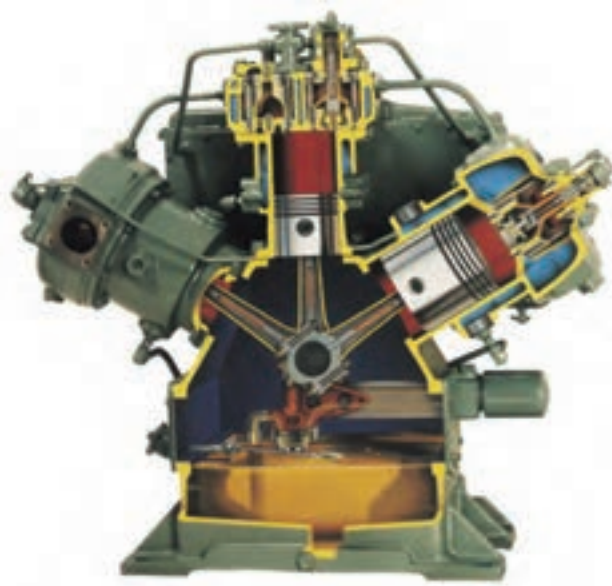
### تکواکاهی

با راهنمایی هنرآموز خود و رعایت نکات ایمنی، صافی روغن هیدرولیک و روغن جعبه‌دنده یکی از تراکتورهای موجود را تعویض کنید.

### ۶-۸- اجزای سیستم نیوماتیکی

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

۶-۸-۱- 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.



شکل ۳۱-۶- کمپرسور باد

۲-۸-۶- 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.

۳-۸-۶- مخزن (تانک هوا) : مخزن، هوای فشرده را در خود ذخیره می‌کند و هنگامی که عملگرهای سیستم نیوماتیک نیاز داشته باشند با به کارگیری شیرهای کنترل، آن را در اختیار آنان قرار می‌دهد. بیشتر 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 ۳۲-۶).



شکل ۳۲-۶- مخزن هوای فشرده در یک کمپرسور

۴-۸-۶- 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. اگر گرمای ایجاد شده زیاد باشد نیاز به خنک کننده خواهد بود.

۵-۸-۶- خشک کننده هوای تحت فشار : هنگامی که هوا فشرده می‌شود، بخار هوا به صورت قطرات آب تقطیر می‌شود. این قطرات به مرور در مخزن جمع شده و به همراه هوای فشرده شده وارد مدار می‌گردد که می‌تواند موجب اختلال در برخی از قطعات شود. بیشتر برای رفع مشکل خشک کننده هوا به کار برده می‌شود.

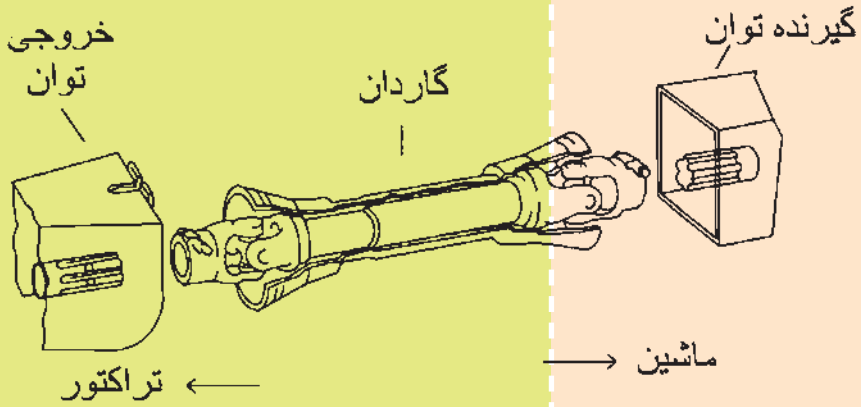
## خودآزمایی و پژوهش

- ۱- قسمت‌های گوناگون سیستم هیدرولیک را نام ببرید و کار هر یک را بنویسید.
- ۲- جک‌های روی ادوات چند نوع هستند؟ نام ببرید.
- ۳- سرویس‌های سیستم هیدرولیک را نام ببرید.
- ۴- روش بررسی میزان روغن هیدرولیک در تراکتور JD3140 با تراکتور MF285 چه تفاوت اساسی دارد؟ بنویسید.
- ۵- نخستین کار برای برقراری اتصال 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 سیستم کنترل کشش در آن‌ها به کار رفته، نام ببرید.
- ۸- سیستم کنترل فشار چگونه می‌تواند از بکسوات کردن تراکتور جلوگیری کند؟ بنویسید.
- ۹- اگر سیستم هیدرولیک در حالت کنترل وضعیت باشد چرا به راحتی نمی‌توان شخم زد؟ توضیح دهید.
- ۱۰- تراکتورهای هنرستان به چه تجهیزات کنترل هیدرولیک مجهز هستند؟ بنویسید.
- ۱۱- سرویس‌های مربوط به سیستم هیدرولیک تراکتور MF399 را با استفاده از پیوست ۳ بنویسید.
- ۱۲- به کمک پیوست ۴ ویژگی‌ها خواسته شده برای تراکتور Valmet مدل ۸۵۵ را بنویسید.  
الف) دبی پمپ هیدرولیک (Lit/min)  
ب) فشار هیدرولیک بیشینه (Mpa)



## فصل هفتم

### محور انتقال نیرو (P.T.O)



- با یادگیری این فصل، هنرجو می‌تواند:
- محور انتقال نیرو را در تراکتورهای مختلف تعریف کند.
  - انواع محور انتقال نیرو را از نظر سرعت، جهت دوران و نحوه تأمین حرکت توضیح دهد.
  - روش تنظیم سرعت دوران محور انتقال نیرو را در حالت موتورگرد و چرخ گرد توضیح دهد.
  - سرعت دوران محور انتقال نیرو را در حالت موتورگرد تنظیم کند.
  - اصول اتصال و جدا کردن محور گاردان 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 دارای محور گردنده‌ای هستند که تأمین کننده حرکت دورانی است و به راحتی می‌توان حرکت دورانی مورد نیاز ماشین‌های کشاورزی را به وسیله 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، بسته‌بندها، خرمنکوب‌ها، ماشین‌های برداشت و... می‌باشند. بیشتر تراکتورها به یک یا دو محور انتقال نیرو مجهز هستند.

## ۷-۱- انواع محور انتقال نیرو

محور انتقال نیرو را می‌توان با سه دیدگاه دسته‌بندی کرد:

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



## ۱-۱-۷- انواع محور انتقال نیرو از نظر تعداد دور : در بیشتر تراکتورها محور انتقال

نیرو دارای سرعت دورانی استاندارد  $54^\circ$  یا  $1000$  دور در دقیقه در دور مشخصه موتور است. این دور در تراکتور  $U65^\circ M$  برابر  $1800$  و در تراکتور  $MF285$  برابر  $2000$  دور در دقیقه می باشد.



محور بی تی او ۲۱ شماره و  $1000$  دور در دقیقه



محور بی تی او ۶ شماره و  $54^\circ$  دور در دقیقه

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

برخی از تراکتورها یکی از دو محور انتقال نیرو ( $54^\circ$  یا  $1000$  دور در دقیقه) را دارند و تعدادی دیگر مجهز به هر دو محور هستند و گروهی نیز محور قابل تعویض دارند. در تراکتور باغی  $G238$  دو محور انتقال نیرو وجود دارد که محور بالایی در جهت عقربه‌های ساعت و محور پایین در خلاف جهت عقربه‌های ساعت می چرخد. در تراکتور، محور انتقال نیروی  $54^\circ$  دور در دقیقه دارای ۶ شیار و  $1000$  دور در دقیقه دارای ۲۱ شیار است (شکل ۱-۷).

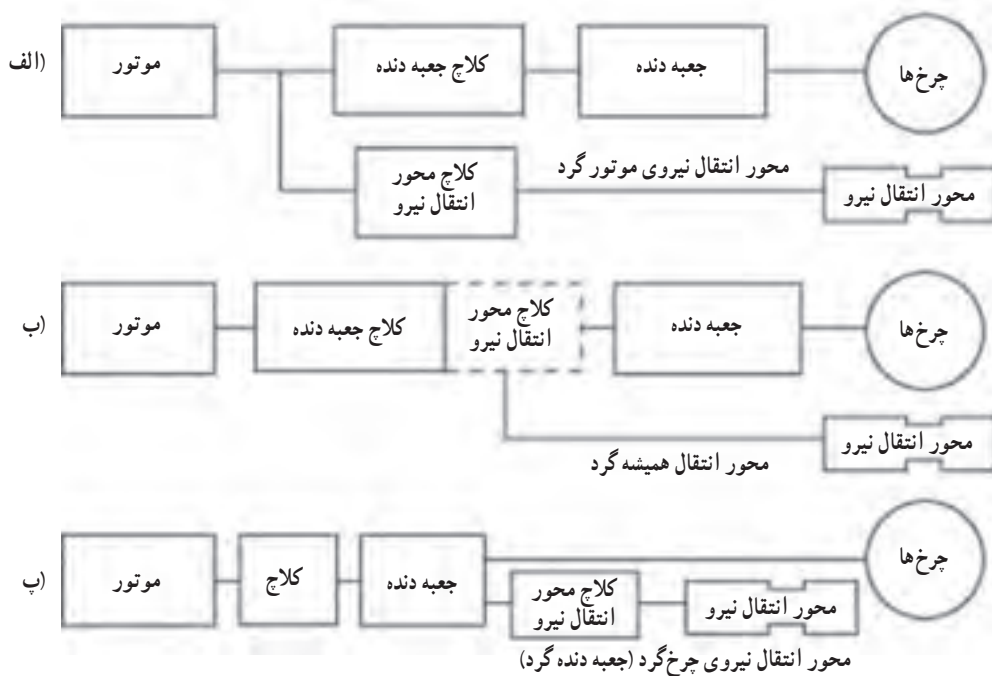
## ۲-۱-۷- انواع محور انتقال نیرو از نظر محل تأمین نیرو : در این دسته بندی، محور

انتقال نیرو دو حالت موتورگرد و یا چرخ گرد (جعبه دنده گرد) دارد.

معمولاً تراکتورها مجهز به هر دو نوع هستند. از تراکتورهای موجود در ایران  $MF399$  و  $JD314^\circ$  محور انتقال نیرو چرخ گرد ندارد.

به نمودار ۱-۷ نگاه کنید، حرکت محور انتقال نیرو در شکل الف پس از موتور گرفته شده است و اگر موتور روشن و کلاچ محور انتقال نیرو درگیر باشد، محور انتقال نیرو متناسب با سرعت دورانی موتور، خواهد چرخید. این نوع محور در بیشتر تراکتورهای امروزی ( $MF399$  و ...) نصب می شود و باید در سرعت مشخصه موتور به کار گرفته شود.

محور انتقال نیرو که در شکل پ نشان داده شده است نیروی خود را از جعبه دنده می گیرد. بنابراین با حرکت محور خروجی جعبه دنده اگر کلاچ محور انتقال نیرو درگیر باشد، محور انتقال نیرو و چرخ‌های تراکتور خواهند چرخید، این نوع محور را محور انتقال نیروی چرخ گرد می گویند. سرعت دورانی محور انتقال نیرو چرخ گرد با کاهش و افزایش سرعت پیشروی تراکتور تغییر می کند. برخی تراکتورها این نوع محور انتقال نیرو را دارند ( $U65^\circ M$ ) هر دو محور انتقال نیروی شکل الف و پ دارای کلاچ ویژه خود هستند در شکل ب محور انتقال نیروی موتورگرد نشان داده شده است که کلاچ آن با کلاچ جعبه دنده در یک پوسته است و پدال کلاچ اگر تا نیمه فشرده شود جعبه دنده را خلاص می کند و اگر بیشتر فشرده شود محور انتقال نیرو آزاد خواهد شد ( $MF285$ ).



نمودار ۱-۷- سه نوع محور انتقال نیرو

برای کنترل محور انتقال نیرو در تراکتور  $U650M$  اهرم سه وضعیتی در طرف راست صندلی راننده وجود دارد (شکل ۳-۷). در وضعیت (۱) محور انتقال نیرو ترمز است و در وضعیت (۲) خلاص می‌گردد. در وضعیت (۳) درگیر شده، شروع به چرخش می‌کند.



وضعیت (۱) موتور گرد، وضعیت (۲) خلاص، وضعیت (۳) چرخ گرد  
شکل ۲-۷- اهرم محور انتقال نیرو در تراکتور  $U650M$





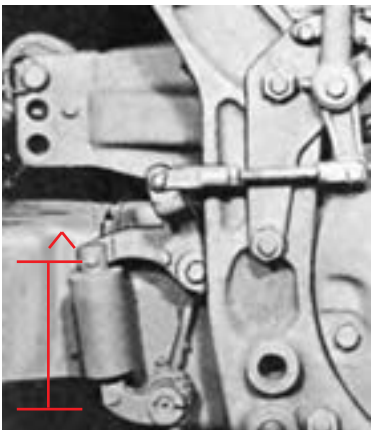
۱- ترمز ۲- خلاص ۳- درگیر  
 شکل ۳-۷- اهرم سه وضعیتی محور انتقال  
 نیرو در تراکتور U 65° M

برای قرار گرفتن در وضعیت‌های گفته شده، محور انتقال نیرو مجهز به یک سیستم سیاره‌ای است.

تراکتورهای MF285 و U445 مجهز به کلاچ دو مرحله‌ای هستند. در این کلاچ‌ها اگر پدال آن را تا نیمه فشار دهیم، انتقال نیرو به جعبه‌دنده متوقف می‌شود و چنانچه تا آخر فشار دهیم، انتقال نیرو به محور انتقال نیرو نیز قطع خواهد شد.

۳-۱-۷- انواع محور انتقال نیرو از نظر جهت دَوَران: بیشتر تراکتورها محور انتقال نیروی راست‌گرد دارند ولی برخی از تراکتورها هم به نوع راست‌گرد و هم به نوع چپ‌گرد مجهز هستند.

## ۲-۷- تنظیم اهرم کنترل محور انتقال نیرو (در تراکتور U 65° M)



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

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

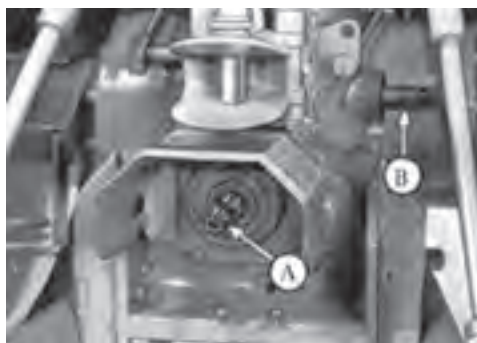
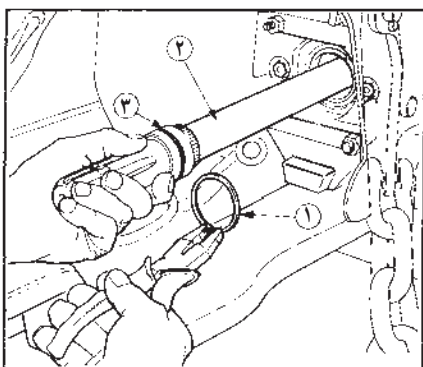
چنانچه از قسمت تحتانی پوستهٔ محور انتقال نیرو، روغن چکه کند باید محفظه لنت‌های ترمز شستشو و در صورت نیاز با مراجعه به دفترچه راهنما عیب آن رفع شده و تنظیم گردد.

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

کلاچ محور انتقال نیرو (در تراکتور MF285) را با راهنمایی هنرآموز خود تنظیم کنید.

### ۷-۳- روش تعویض محور انتقال نیرو

- در شکل ۷-۵ محور انتقال نیرو در تراکتور متصل با حرف A و محور انتقال نیروی آزاد، با حرف B نشان داده شده است. برای تعویض محور A,B به روش زیر عمل کنید:
- تراکتور را در یک شیب ملایم طوری پارک کنید که جلوی آن پایین تر باشد، این کار مانع روغن ریزی می شود.
  - 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 جابزیند.



A- محور انتقال نیرو متصل، B محور انتقال نیرو غیر متصل، ۱- خار حلقوی ۲- محور ۳- اورینگ  
شکل ۷-۵- محور انتقال نیرو قابل تعویض در تراکتور JD3140



برای جلوگیری از روغن ریزی هر بار اورینگ را تعویض نمایید.

## ۴-۷- 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 ممکن می‌سازد.

۴-۷-۱ اصول ایمنی در هنگام استفاده از محور انتقال نیرو، اتصال و جدا کردن گاردان: برای کار با محور انتقال نیرو با توجه به دانسته‌های فنی که دربارهٔ کاربری آن یاد گرفته‌اید نکات زیر را رعایت کنید.

- مراقب باشید که درپوش و حفاظ محور انتقال نیرو حتی هنگامی که به کار برده نمی‌شود در محل خود قرار گرفته باشند.

- هنگامی که محور انتقال نیرو به کار برده نمی‌شود اهرم آن را در وضعیت آزاد 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.

- تلاش کنید محور ماشین‌های نیروگیرنده از محور انتقال نیرو در زاویه‌های بیشتر از  $30^\circ$  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  $54^\circ$  دور در دقیقه کار کنند با محور انتقال نیروی  $1000^\circ$  دور در دقیقه به کار نیندازید و برعکس.

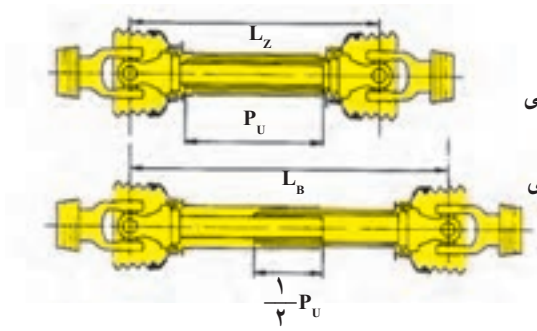
- مطمئن شوید که حفاظ‌های گاردان با گاردان درگیر نیستند. پیش از بررسی تراکتور را خلاص و پس از آن خاموش کنید.

- محکم بودن اتصال دو سر گاردان و قفل شدن نگهدارنده در دو سمت ماشین و تراکتور را بررسی کنید.

- پیش از انجام هر سرویس یا اقدامی، محور انتقال نیرو را خلاص و موتور را خاموش کنید.

- همپوشانی کشویی گاردان در هنگام کار هیچ‌گاه نباید از  $14^\circ$  میلی‌متر کمتر باشد.

- به هنگام بروز هر اشکال از جمله جدا شدن محور کشویی گاردان به سرعت محور انتقال نیرو

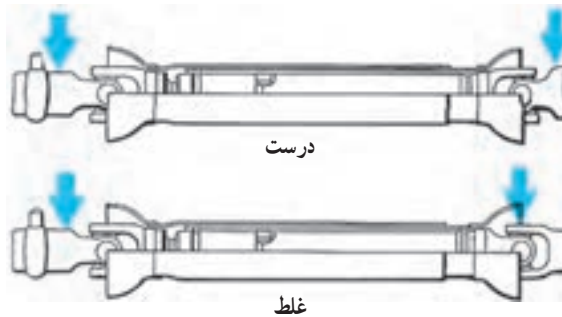


$L_z$  = کمترین طول گاردان  
 $P_u$  = طول جمع‌ترین حالت کشویی  
 $L_b$  = بیشترین طول گاردان  
 $\frac{1}{2} P_u$  = حداقل درگیری کشویی

شکل ۶-۷

را خلاص و تراکتور را خاموش کنید، زیرا بخشی از گاردان که به محور انتقال نیرو متصل است با سرعت زیاد می‌چرخد و می‌تواند منجر به پیشامدهای ناگوار شود.

- دوشاخه‌های طرفین گاردان همیشه باید در یک صفحه باشند. این عمل با تداخل مناسب دو تکه محور داخل هم‌شونده ممکن است.



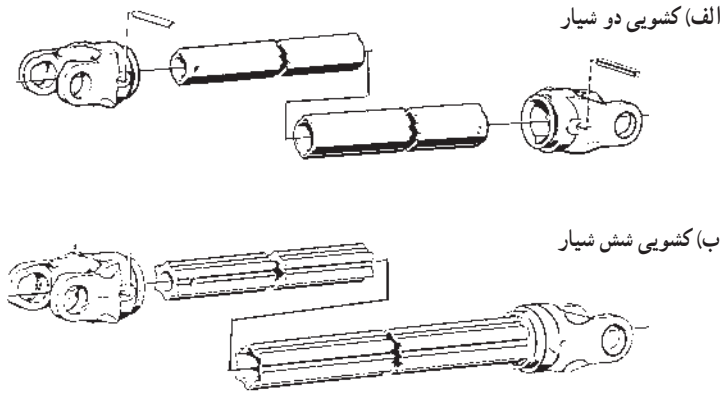
شکل ۷-۷ دو شاخه‌های طرفین گاردان باید در یک صفحه باشند.



هنگامی که محور انتقال نیروی تراکتور را به کار نمی‌برید با جدا کردن گاردان از تراکتور، درپوش محور انتقال نیرو را ببندید.

- کشویی گاردان همیشه باید روغن کاری شده باشد تا بتواند روی هم آزادانه حرکت کنند.
- توجه کنید که هر ماشین برای خود گاردان ویژه‌ای دارد. ماشینی که توان بیشتری مصرف می‌کند دارای گاردانی قوی‌تر با شیارهای بیشتر در محور گاردان است.





شکل ۸-۷

### ۲-۴-۷- روش اتصال گاردان به محور انتقال نیروی تراکتور و محور روی

ماشین: پیش از اتصال محور روی ماشین، دوشاخه (یوک) آن را از لحاظ تعداد شیار و هم خوانی با شیارهای محور انتقال نیروی تراکتور بررسی کنید، چنانچه هم خوانی نداشت اگر تراکتور دارای دو محور انتقال نیرو است محورها را تعویض کنید. در غیر این صورت اتصال برقرار نخواهد شد.

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

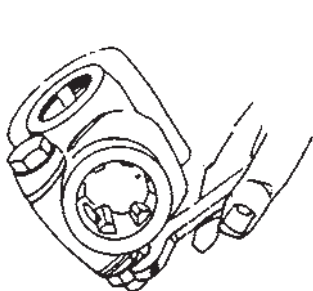
خارج شدن دوشاخه گاردان از محور انتقال نیرو در حال کار که دور زیادی نیز دارد می‌تواند اتفاقات بدی به همراه داشته باشد برای جلوگیری از خارج شدن محور گاردان از روی محور انتقال نیرو آنها را با روش‌هایی به هم قفل می‌کنند که عبارت‌اند از: ۱. پین فئری ۲. به کارگیری پیچ و مهره ۳. پین قفل کننده ۴. قفل خودکار

۱- پین فئری: دوشاخه شیاردار را به طور مناسب روی محور انتقال نیرو قرار داده، بلغزانید تا با مقاومتی برخورد کنید. در این هنگام پین را فشار دهید و حدود ۱۲ میلی متر دیگر دوشاخه شیاردار را روی محور انتقال نیرو فشار دهید و پس از آن پین را رها کنید تا با فشار فنر در داخل شیار قطری محور انتقال نیرو قرار گیرد (شکل ۹-۷-الف).

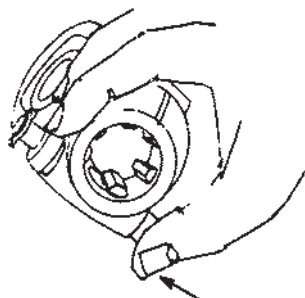
۲ - پیچ و مهره: در این روش پس از روبه‌رو قرار دادن شکاف سرتاسری دوشاخه و محور انتقال نیرو، دوشاخه را روی محور لغزانده، پس از آن یک پیچ در شکاف مشترک دوشاخه و محور قرار می‌دهند. با سفت کردن مهره آن درگیری محکمی بین گاردان و محور انتقال نیرو ایجاد می‌شود (شکل ۹-۷-ب).

۳ - پین قفل‌کننده: در این نوع یک پین از میان سوراخ‌های عرضی دوشاخه و محور انتقال نیرو عبور می‌کند. این سوراخ‌ها به‌طور قطری روی محور انتقال نیرو و دوشاخه ایجاد شده است. قطر پین مورد کاربرد باید کامل نزدیک به قطر سوراخ باشد. یک اشپیل، اتصال محکمی بین دوشاخه و محور ایجاد می‌کند (شکل ۹-۷-ج).

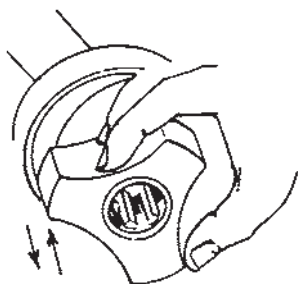
۴ - قفل خودکار: این قفل خیلی شبیه پین فنی است. هنگام اتصال محور انتقال نیرو به دوشاخه، روکش دوشاخه اتصالی قفل‌کن را به طرف گاردان کشیده، پس از آنکه دوشاخه و محور به‌طور مناسب داخل هم شدند، آن را رها کنید تا قفل روی محور قرار گیرد (شکل ۹-۷-د).



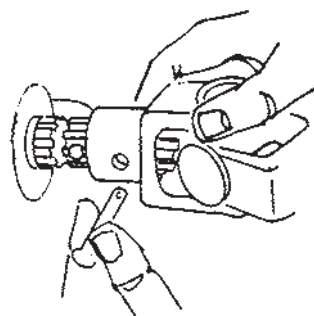
ب) پیچ و مهره



الف) پین فنی



د) قفل خودکار



ج) پین قفل‌کننده

شکل ۹-۷- روش‌های قفل کردن محور گاردان و محور انتقال نیرو

## خودآزمایی و پژوهش

۱- کاربرد محور انتقال نیرو را بنویسید. چهار ماشین کشاورزی که آن را به کار می‌برند 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 ۵۴° و ۱۰۰۰ دور در دقیقه را از نظر ظاهر توضیح دهید.

۵- محور انتقال نیرو در وضعیت چرخ‌گرد چه تفاوتی از نظر کار با وضعیت موتورگرد 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 اتصال 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.

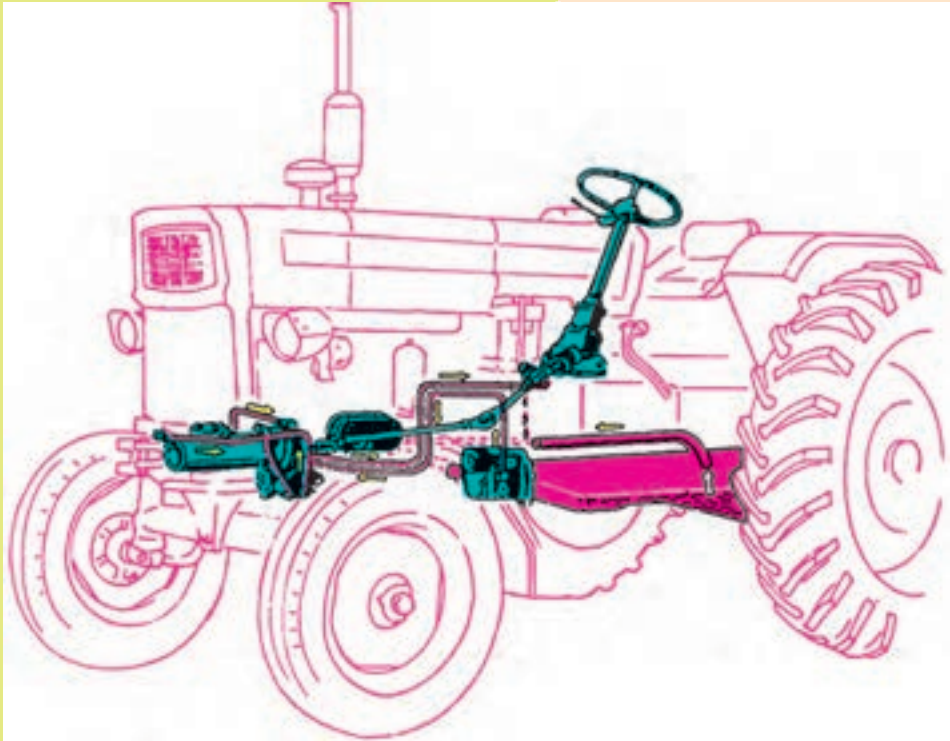
۹- تحقیق کنید کلاچ‌های یک‌طرفه و ایمنی به چه دلیلی روی گاردان‌ها نصب می‌شوند؟

۱۰- به کمک پیوست ۴ تعیین کنید محور انتقال نیرو در تراکتور Valmet مدل ۸۰۵۰ چه

ویژگی‌هایی دارد؟

## فصل هشتم

### سیستم فرمان و چرخ‌های تراکتور





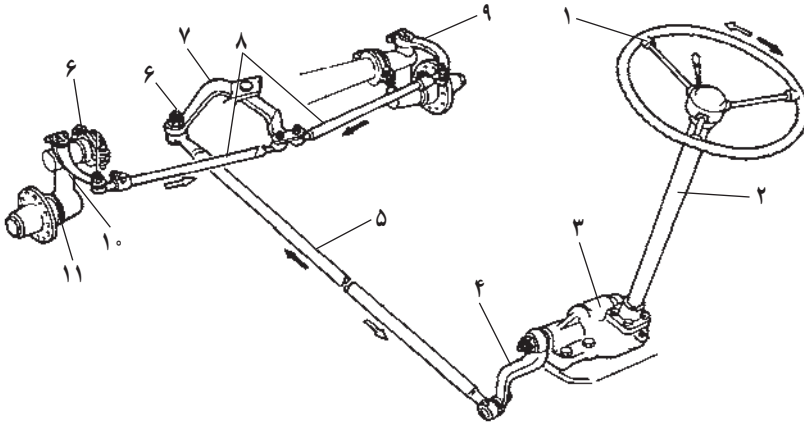
- با یادگیری این فصل، هنرجو می‌تواند:
- تعلیق را تعریف کند.
- اجزای چرخ لاستیکی را نام ببرد.
- با توجه به نوشته‌های روی لاستیک، ویژگی‌های آن را بیان کند.
- انواع سیستم‌های گوناگون فرمان را نام ببرد.
- اجزای سیستم فرمان مکانیکی را نام ببرد.
- اجزای سیستم فرمان هیدرولیکی و نیمه‌هیدرولیکی را بیان کند.
- زاویه تمایل و سرجمی 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.
- اصول ایمنی را در هنگام تنظیم فاصله چرخ‌های تراکتور رعایت کند.
- اندازه تنظیم فاصله دهانه چرخ‌های تراکتورهای متداول در ایران را بیان کند.
- دهانه چرخ‌های جلوی تراکتور را تنظیم کند.
- دلایل سنگین کردن محور عقب تراکتور را توضیح دهد.
- چرخ‌های عقب تراکتور را به کمک وزنه و یا آب سنگین نماید.
- روش جلوگیری از یخ زدن آب درون لاستیک چرخ‌های عقب تراکتور را با کلرور منیزیم یا کلسیم توضیح دهد.
- دلایل کاربرد 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.

## ۸-۱- سیستم فرمان تراکتور

سیستم فرمان در هدایت تراکتور در مسیر مستقیم، گردش به چپ و راست و دور زدن است. این کار با گرداندن چرخ‌های هادی انجام می‌شود.

چرخ‌های هادی، چرخ‌هایی هستند که فلکه فرمان به وسیله سیستم فرمان با آن ارتباط دارد و راننده به وسیله آن تراکتور را در سوی دلخواه هدایت می‌کند.

۸-۱-۱- سیستم‌های گوناگون فرمان در تراکتور: سیستم فرمان به انواع مکانیکی، نیمه هیدرولیکی و تمام هیدرولیک تقسیم می‌شود. تراکتور MF285, U650M سیستم فرمان نیمه هیدرولیکی دارند. فرمان تراکتور JD3140 از نوع تمام هیدرولیکی است.  
**فرمان مکانیکی:** اجزای سیستم فرمان مکانیکی در شکل ۸-۱ نشان داده شده است.



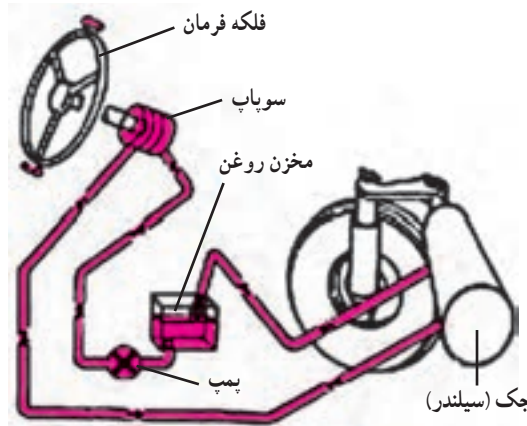
۱- فلکه فرمان ۲- میل فرمان ۳- جعبه فرمان ۴- بازوی فرمان (چاق‌دست)  
 ۵- بازوی رابط ۶- سیبک ۷- سه شاخه انتقال ۸- میل عامل ۹- اهرم  
 فرمان (شغال‌دست) ۱۰- شاه‌پیچ (سگ‌دست) ۱۱- محور چرخ (محور سگ‌دست)  
 شکل ۸-۱- اجزای فرمان مکانیکی

امروزه در تراکتورها و ماشین‌های سنگین سیستم فرمان مکانیکی به دلیل فرمان‌گیری ضعیف آن، کمتر به کار برده می‌شود.

فرمان تمام هیدرولیک (هیدرولیکی): در این سیستم دسته فرمان، جعبه فرمان، دسته گاردان حذف و اتصال‌های مکانیکی به مقدار زیادی کم شده است.

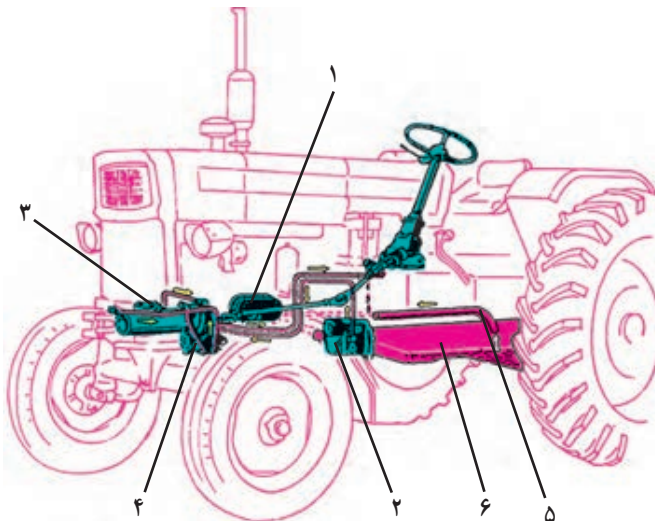
اجزای اصلی فرمان هیدرولیکی عبارت اند از :

۱. فلکه فرمان، ۲. سوپاپ (شیر) فرمان که در زیر فلکه فرمان نصب می شود، ۳. جک هیدرولیکی، ۴. پمپ فرمان، ۵. لوله های رابط، ۶. مخزن روغن.



شکل ۲-۸- فرمان تمام مکانیکی

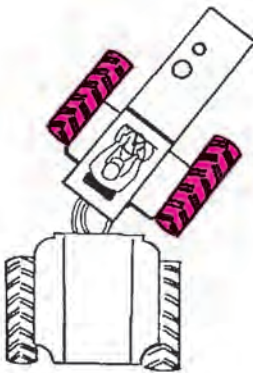
**فرمان نیمه هیدرولیکی :** در این سیستم نیروی هیدرولیکی، نیروی دست راننده را برای چرخاندن فلکه فرمان تقویت می کند تا تراکتور با راحتی بیشتر هدایت شود. در این نوع فرمان اگر سیستم هیدرولیک فرمان از کار بیفتد، هنوز می توان تراکتور را هدایت کرد اما باید نیروی زیادی برای فرمان دادن به کار برد. اجزای هیدرولیکی فرمان نیمه هیدرولیک در شکل ۳-۸ نشان داده شده است.



- ۱- صافی
- ۲- پمپ هیدرولیکی
- ۳- پیستون کار
- ۴- مقسم و کنترل کننده پیستون کار
- ۵- لوله های روغن
- ۶- مخزن روغن

شکل ۳-۸- اجزای هیدرولیکی فرمان نیمه هیدرولیکی

**فرمان کمرشکن:** 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 کوچک‌تر دور می‌زند.



شکل ۴-۸- کاربرد فرمان کمرشکن

## بیروسی

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

## ۲-۸- سیستم تعلیق

تعلیق اصطلاحی است که به وضعیت حرکت چرخ‌های خودرو در امتداد قائم نسبت به شاسی و فربندی آن گفته می‌شود. سیستم تعلیق نوعی حالت معلق بودن چرخ نسبت به شاسی را به وجود می‌آورد. تراکتورهای چرخ لاستیکی معمولاً شاسی ندارند و بدنه قطعات سیستم انتقال توان و موتور، بدنه تراکتور را می‌سازد. تراکتور MF285 بدون شاسی است ولی به تراکتور U650M با داشتن دو تیر عرضی در طرفین موتور می‌توان تراکتور نیمه‌شاسی گفت. در بیشتر تراکتورهای چرخ لاستیکی چرخ‌های عقب محرک هستند و هیچ حرکتی نسبت به بدنه تراکتور در امتداد قائم ندارند ولی همان‌طور که پیش‌تر گفته شد محور جلو حول یک نقطه (مفصل) به بدنه تراکتور مفصل‌بندی شده است. در نبود سیستم فربندی، حرکت مفصلی محور جلو سبب می‌شود که ارتعاشات کمتری به تراکتور وارد شود (شکل ۳-۲). از ویژگی‌های دیگر تراکتور این است که در بیشتر تراکتورها فاصله چرخ‌ها روی محور قابل تنظیم است.

## ۳-۸ - چرخ لاستیکی تراکتور

چرخ تراکتورها برای سرعت کم و مقاوم نسبت به ضربه ساخته می‌شوند تا ضرباتی را که در هنگام 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.

۱-۳-۸ - 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 سبب درگیری بهتر چرخ با زمین می‌شود و از سر خوردن (بکسوات) چرخ جلوگیری می‌کند. در دیواره لاستیک نوشته‌هایی وجود دارد که مفهوم برخی از این نوشته‌ها در زیر توضیح داده شده است.

در برخی از لاستیک‌ها حروف حک شده نشان دهنده نوع کاربرد آن می‌باشد مثلاً :

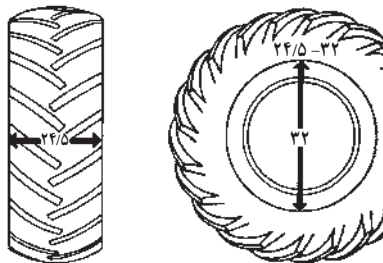
F : کاربرد لاستیک به عنوان چرخ جلو

R : چرخ عقب

I : چرخ ادوات کشاورزی

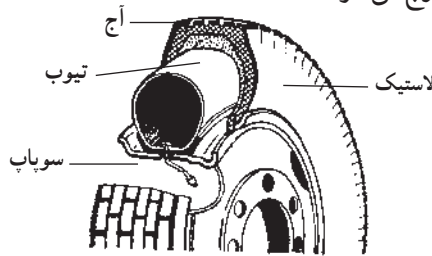
یک عدد به همراه حرف P یا کلمه Ply به معنی لایه، نشان دهنده تعداد لایه یا میزان تحمل بار لاستیک است. هر چه این عدد بزرگتر باشد می‌توان بار بیشتری را بر آن وارد نمود. لاستیک چرخ ماشین‌های سواری بیشتر ۲ تا ۶ لایه است، تراکتور MF۲۸۵ لاستیکی ۶ تا ۸ لایه دارد.

اندازه 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 مبنای اینچ خوانده شود و در صورتی که با ممیز یا علامت × از هم جدا شوند، باید اندازه‌ها بر مبنای سانتی‌متر خوانده شود.



شکل ۵-۸ - اندازه‌های نوشته شده روی چرخ

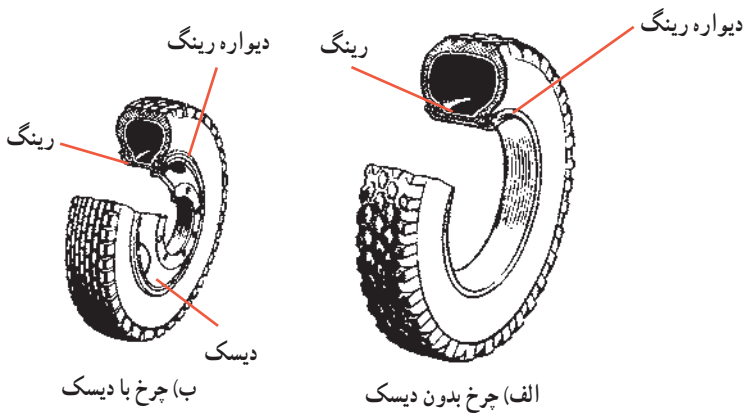
• **تویی (تیوب):** این قسمت از یک نوع لاستیک نرم که قابلیت زیادی دارد ساخته می‌شود. تیوب در فضای داخلی لاستیک قرار گرفته و با هوا پر می‌شود. تیوب دارای مجرای است که با یک سوزن بسته می‌شود. با باز کردن این سوزن یا فشار آن به داخل هوای داخل تیوب خارج می‌شود.



شکل ۶-۸- تیوب و لاستیک چرخ

• **رینگ:** بخشی از چرخ است که لاستیک به همراه تیوب روی آن قرار می‌گیرد. اصطلاحاً این قسمت را «طوقه» نیز می‌گویند.

• **دیسک:** چرخ دارای صفحه یا پره‌هایی است که به وسیله آن رینگ روی تویی بسته می‌شود. این قسمت را دیسک می‌نامند. در چرخ‌های عقب تراکتور این صفحه می‌تواند به رینگ بسته یا از آن جدا شود. دیسک چرخ عقب بیشتر محدب ساخته می‌شود و در هر دوسو به رینگ قابل وصل است. روی دیسک چرخ جلو برخی از تراکتورها و چرخ‌های عقب بیشتر تراکتورها محل‌هایی برای بستن وزنه‌های سنگین کننده در نظر می‌گیرند.



شکل ۷-۸

۱- محل بسته شدن چرخ روی محور را تویی می‌گویند.

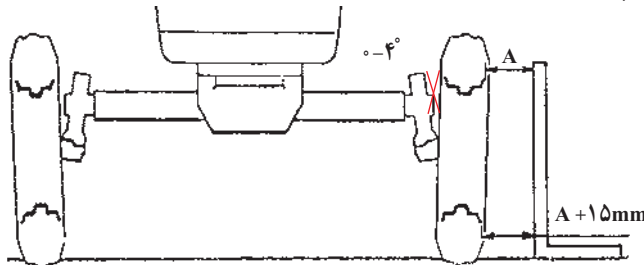
۲-۳-۸ - زوایای چرخ‌ها: برای جلوگیری از لاستیک‌سایی چرخ‌های هادی و هدایت آسان وسایل نقلیه (مانند انواع سواری و کشنده‌ها) زاویه‌هایی روی چرخ‌های هادی ایجاد می‌شود. در تراکتورها معمولاً زاویه تمایل و سرجمعی قابل تنظیم هستند.

• **زاویه تمایل (کمبیر):** انحراف محور و چرخ‌های جلو نسبت به خط قائم از دید جلو را «زاویه تمایل» گویند. اگر فاصله چرخ‌ها در قسمت بالا بیش از پایین باشد، زاویه تمایل مثبت و اگر کمتر از پایین باشد منفی خواهد بود. این زاویه معمولاً بین  $0^\circ$  تا  $4^\circ +$  درجه است. زاویه تمایل را می‌توان به صورت فاصله نیز نشان داد.

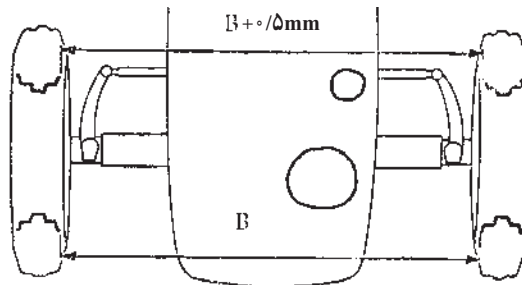
زاویه تمایل، فرمان دادن را راحت و بار وارد بر روی مه‌رۀ چرخ جلو را کم می‌کند. پس از وارد شدن بار روی محورها، چرخ‌ها به حالت قائم درمی‌آیند.

• **زاویه سرجمعی (تقارب):** اگر فاصله چرخ‌های جلو در قسمت عقب بیش از همین فاصله در قسمت جلو باشد چرخ‌ها دارای «زاویه سرجمعی» هستند.

این زاویه موجب می‌شود چرخ‌های هادی در حال حرکت به حالت موازی درآیند تا لاستیک‌سایی کم و هدایت آسان باشد.



شکل ۸-۸ - زاویه تمایل (نمای روبه‌رو) چرخ جلو تراکتور U650 M



شکل ۸-۹ - زاویه سرجمعی (نمای بالا) چرخ جلو تراکتور U650 M

## ۴-۸ - سرویس سیستم فرمان

برای کاربرد درست و هدایت آسان تراکتور باید مجموعه فرمان به شکل درست و به موقع بازدید و سرویس‌ها و تنظیم‌های لازم انجام شود. هرچند هر تراکتور ویژگی‌های خاصی دارد و باید مطابق توصیه‌های کتابچه راهنمای تراکتور این تنظیم‌ها و سرویس‌ها انجام گیرد ولی در صورت نبودن دفترچه می‌توانید از مطالب زیر به عنوان راهنما استفاده کنید.

۱-۴-۸ - کنترل و تعویض روغن جعبه فرمان : در تراکتورهایی که فرمان مکانیکی یا نیمه‌هیدرولیکی دارند، باید سطح روغن جعبه فرمان بازدید شود و در صورت نیاز روغن کافی به آن افزوده گردد و یا در زمان معین نسبت به تعویض روغن اقدام شود. برای مثال پس از ۱۰۰ ساعت کار باید سطح روغن جعبه فرمان در تراکتور MF۲۸۵ بازدید شود.



شکل ۱۰-۸ - محل ریختن روغن در جعبه فرمان تراکتور MF ۲۸۵

۲-۴-۸ - کنترل و تعویض روغن و صافی پمپ فرمان : در برخی از تراکتورها (مانند MF۲۸۵) که روغن پمپ فرمان از روغن سیستم هیدرولیک جدا است، باید سطح روغن بازدید و تعویض روغن و صافی آن در زمان مناسب انجام شود.

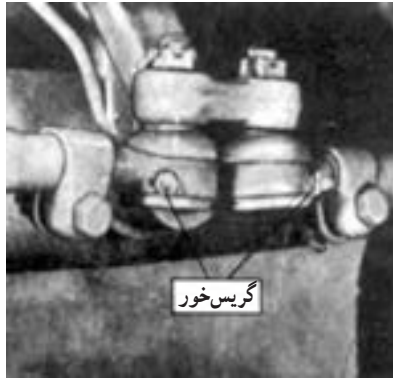
### کار کارگاهی

با راهنمایی هنرآموز خود در تراکتور MF۲۸۵ سطح روغن پمپ فرمان را بازدید و نسبت به تعویض روغن و صافی مربوطه اقدام کنید.



بخش‌های مکانیکی فرمان از نظر شل و لق بودن باید بازدید و به موقع عیب آنها رفع شود.

- سیبک‌های سیستم فرمان برخی از تراکتورها از نوع قابل تنظیم هستند، آنها را تنظیم کنید و گریس‌خورهای موجود روی آنها را گریس‌کاری کنید.



شکل ۱۱-۸- گریس‌خور سیبک‌های میل فرمان

### ۵-۸- سرویس و تنظیم چرخ‌های تراکتور

چرخ‌های تراکتور نیاز به سرویس و تنظیم‌های گوناگونی دارند که در این بخش، برخی از این موارد توضیح داده می‌شود.

- ۱-۵-۸- تنظیم فاصله بین چرخ‌های تراکتور روی محور: دلایل تنظیم فاصله بین چرخ‌های تراکتور: تراکتور با ادوات گوناگون و در شرایط گوناگونی کار می‌کند. برای کار با برخی از این ادوات لازم است فاصله چرخ‌های تراکتور مقدار خاصی باشد، از جمله:
  - در هنگام شخم زدن با گاواهن لازم است چرخ‌های سمت راست در راستای مشخصی نسبت به تیغه گاواهن قرار داشته باشند تا تنظیم درست باشد.

- در هنگام عملیات داشت در کشت‌های ردیفی لازم است تراکتور در مزارع کشت شده حرکت کند. در این هنگام باید فاصله بین چرخ‌های تراکتور متناسب با وضعیت کشت تنظیم شود. اگر چرخ تراکتور روی پشته حرکت کند سبب خرابی آنها شده، گیاهان کشت شده را له کرده، از بین می‌برد.

- در هنگام کار در زمین‌های شیب دار برای جلوگیری از واژگون شدن تراکتور لازم است دهانه چرخ‌ها تا اندازه ممکن باز شوند.

هرگونه تغییر در فاصله بین چرخ‌ها باید به اندازه مساوی در چرخ سمت چپ و راست به کار گرفته شود، به این معنی که اگر لازم است دهانه چرخ‌ها به اندازه بیست سانتی متر افزایش داده شود باید فاصله چرخ سمت چپ از مرکز تقارن به میزان ده سانتی متر و چرخ سمت راست نیز ده سانتی متر اضافه شود تا تقارن عرضی تراکتور به هم نخورد.

تغییر فاصله بین چرخ‌های عقب تراکتور: تغییر فاصله بین چرخ‌های عقب تراکتور به روش‌های زیر انجام می‌شود:

- تغییر محل اتصال تویی چرخ نسبت به محور چرخ
- تغییر جهت تحدب دیسک چرخ‌ها
- تغییر محل اتصال دیسک چرخ به رینگ چرخ

**الف) تغییر محل اتصال تویی چرخ به محور چرخ:** برای تغییر دادن محل اتصال تویی

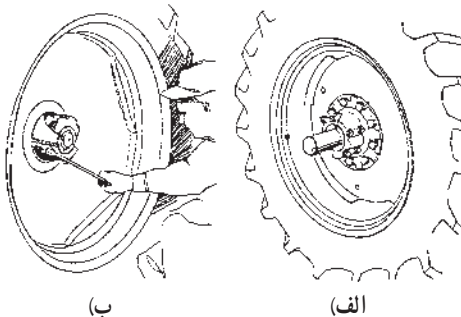
چرخ نسبت به محور چرخ به روش زیر عمل کنید:

- در جلوی چرخ‌های جلو، سنگ یا مانع مناسب بگذارید تا در حین کار تراکتور حرکت نکند.
- محور چرخ‌های عقب را با جک از زمین بلند کنید.
- خرک مناسب زیر محور قرار دهید.
- پیچ‌های تویی چرخ را شل کنید.
- تویی چرخ را به میزان لازم به سمت داخل یا بیرون حرکت دهید.

- پیچ‌ها را سفت کنید و خرک‌ها را از زیر محورها خارج کنید. جک را بردارید.

در شکل ۸-۱۲ محور و تویی چرخ دیده می‌شوند. در سمت راست تصویر، فاصله بین چرخ‌ها

کمتر است. در سمت چپ تصویر چرخ‌ها تا بیشترین مقدار ممکن روی محور بیرون کشیده شده‌اند.



شکل ۸-۱۲ - در قسمت ب تویی (A)

روی محور چرخ به بیشترین میزان ممکن بیرون کشیده شده است.

ب) **تغییر جهت تحذب دیسک‌ها**: با تغییر جهت تحذب دیسک‌ها، فاصله بین چرخ‌ها تغییر می‌کند. برای رسیدن به این نتیجه و سهولت کار به جای باز کردن دیسک چرخ‌ها و معکوس کردن سوی آنها محل چرخ سمت چپ و راست را عوض می‌کنند.

روی لاستیک چرخ‌های عقب تراکتور و لاستیک جلوی تراکتورهای دو دیفرانسیل، یک پیکان وجود دارد. توجه داشته باشید که هرگاه چرخ‌ها را باز می‌کنید آنها را طوری ببندید که وقتی این پیکان‌ها در بالا قرار می‌گیرند رو به جلو باشند. وگرنه چرخ‌ها چرخش آزاد (بکسوات) زیادتری خواهند داشت و آج‌های چرخ‌ها زودتر ساییده خواهند شد. گفتنی است که این موضوع در هنگام پنچرگیری نیز باید رعایت شود.

ج) **تغییر محل اتصال دیسک چرخ به رینگ چرخ**: رینگ و دیسک چرخ عقب تراکتور را بررسی کنید تا راه‌های تغییر فاصله را بیابید. در کتابچه راهنمای تراکتور راه‌های درست این تغییرات را خواهید یافت. با توجه به اطلاعات گفته شده، آسانترین راه رسیدن به اندازه مورد نظر را بیابید.

اتصال دیسک به رینگ در برخی از تراکتورها روی چند ریل مورب می‌باشد. در این تراکتورها برای تغییر دادن فاصله بین چرخ‌ها می‌توان به روش زیر عمل کرد:

• بست‌های دو طرف نقطه اتصال دیسک به ریل روی رینگ و پیچ‌های اتصال را بر حسب نیاز شل یا باز کنید.

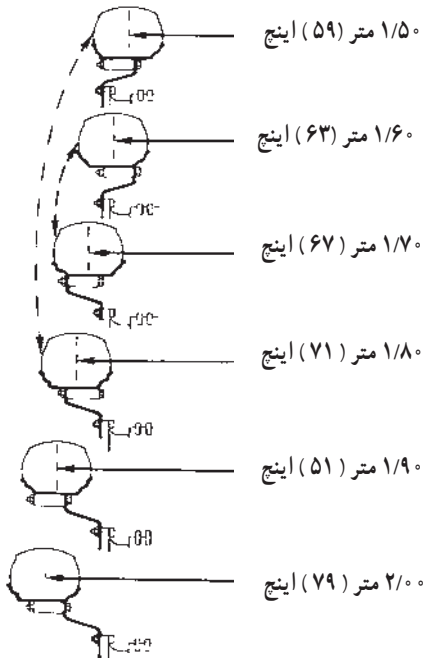
• تراکتور را در دنده جلو و عقب قرار دهید و آرام به مقدار کم، پا را از روی کلاچ بردارید و دوباره بگیرید تا دیسک روی ریل شروع به چرخش کند. با این کار به جای حرکت تراکتور به سمت جلو یا عقب محل اتصال دیسک روی ریل حرکت خواهد کرد و فاصله بین چرخ‌ها را تغییر خواهد داد. • برای اینکه فاصله مورد نظر به راحتی به دست آید می‌توانید بست‌های موجود روی ریل را که

باز کرده‌اید در نقطه مورد نظر ببندید تا پس از برداشتن پا از روی کلاچ و حرکت دیسک روی ریل، دیسک در این نقطه بایستد.

• پس از رسیدن به فاصله دلخواه بست‌ها را درست در دو طرف محل اتصال دیسک به رینگ قرار داده تمام پیچ‌هایی را که باز یا شل کرده‌اید ببندید و در حد لازم سفت کنید. پس از کمی حرکت با تراکتور پیچ‌ها را آچارکشی کنید.



شکل ۱۳ - ۸ - اتصال دیسک به رینگ روی ریل



شکل ۱۴-۸ - تغییر فاصله بین چرخ‌های عقب تراکتور JD ۳۱۴۰ با تغییر محل اتصال دیسک به رینگ و جابه‌جا کردن چرخ سمت چپ و راست

به شکل ۱۴-۸ توجه کنید. تغییرات محل اتصال دیسک به رینگ را درست بررسی کنید.

چهار مورد از اتصالات دوبه‌دو به هم وصل شده‌اند. این دو حالت مربوط به تغییر جهت تحذب دیسک می‌باشد. یعنی با جابه‌جا کردن چرخ سمت چپ با راست می‌توان از یک وضعیت به وضعیت دیگر رفت.

موارد دیگر مربوط به تغییر محل نقاط اتصال هستند که فاصله‌های لازم را ایجاد می‌کنند. در هر بخش از این شکل صفحه فرضی وسط لاستیک با خط چین نشان داده شده است. نوک یک پیکان به این خط چین ختم می‌شود. اندازه‌های نوشته شده در کنار پیکان، فاصله بین وسط دو لاستیک را در تراکتور JD ۳۱۴۰ نشان می‌دهد.

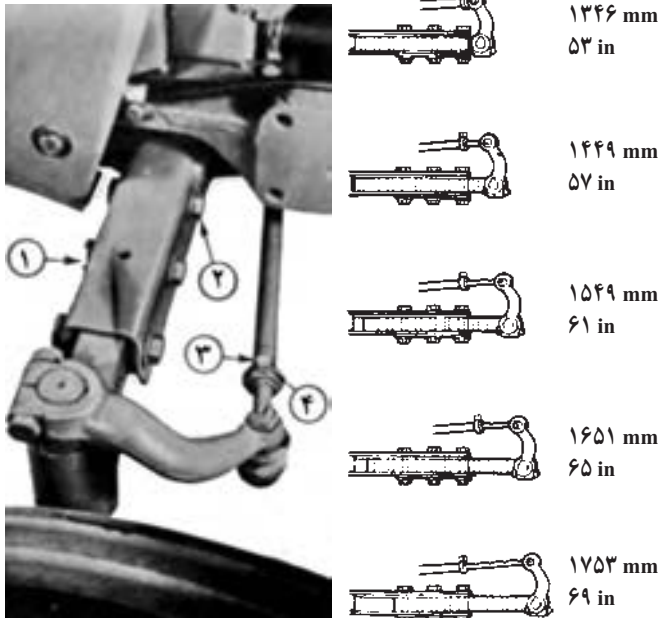
به نقطه‌ای از رینگ که دیسک به آن بسته می‌شود توجه کنید. دیسک را در هر یک از دو طرف این نقطه می‌توان بست که این کار خود دو فاصله گوناگون را به وجود می‌آورد. این دو نقطه نسبت به وسط لاستیک متقارن نیستند تا امکان تغییرات بیش‌تری را در هنگام معکوس کردن جهت‌ها به وجود آورند.

**تغییر فاصله بین چرخ‌های جلوی تراکتور:** محور جلو در بیشتر تراکتورها حالت کشویی دارد. با باز کردن پیچ‌های محور و پیچ‌های دسته عامل فرمان می‌توان فاصله چرخ‌ها را تغییر داد. برای رسیدن به اندازه مورد نظر به روش زیر عمل کنید:

- زیر بخش جلوی تراکتور جک زده، آن را از زمین بلند کنید (جک را زیر مخزن روغن قرار ندهید).
- پیچ‌های دسته عامل فرمان و پیچ‌های محور را باز کنید.
- با تغییر محل دو انتهای محور، فاصله دلخواه را به دست آورید.
- پیچ‌ها را ببندید و به اندازه لازم سفت کنید.

• چک را از زیر تراکتور خارج کنید.

• سرجمعی چرخ‌های جلو را به روشی که گفته خواهد شد بررسی و در صورت نیاز تنظیم کنید.  
محور جلوی تراکتور MF ۲۸۵ در شکل ۱۵-۸ دیده می‌شود. پیچ‌ها و مهره‌هایی را که باید برای تغییر فاصله چرخ‌های جلو باز شوند در سمت چپ شکل با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ نشان داده شده‌اند. در جدول سمت راست اندازه‌های به دست آمده مشاهده می‌شوند.



شکل ۱۵-۸- محور جلوی تراکتور MF ۲۸۵

محور جلوی تراکتور JD ۳۱۴۰ در شکل ۱۶-۸ دیده می‌شود. پیچ‌ها و مهره‌هایی که باید باز شوند با حروف A, B, C نشان داده شده‌اند.



شکل ۱۶-۸- محور جلوی تراکتور JD ۳۱۴۰

در این نوع تراکتور، برای تغییر بیشتر فاصله بین چرخ‌های جلو می‌توان جهت تحدب دیسک چرخ‌های جلو را نیز تغییر داد (جاب‌جا کردن چرخ سمت چپ و راست در جلو). در جدول شماره ۸-۱ با توجه به سه اندازه لاستیک و رینگ که در این تراکتور به کار برده می‌شود حدود تغییر دهانه چرخ‌ها گفته شده است.

جدول ۸-۱ - حدود تغییر فاصله چرخ‌های جلو در تراکتور JD3140

نوع لاستیک‌ها	دیسک چرخ به طرف داخل	دیسک چرخ به طرف خارج
۷/۵۰-۱۸	۱/۴۵-۱/۹۶ متر	۲/۱۰-۱/۵۸ متر
۷/۵۰-۲۰	۱/۴۸-۱/۹۹ متر	۲/۰۶-۱/۵۵ متر
۱۰/۰۰-۱۶	۲/۰۰-۱/۴۹ متر	۲/۰۵-۱/۵۴ متر
۱۱/۰۰-۱۶		

## ۲-۵-۸ - اندازه‌گیری زاویه سرجمعی چرخ‌های جلو و تنظیم آن

### اندازه‌گیری سرجمعی چرخ‌های جلو

- چرخ‌های جلو را با چرخاندن فرمان در راستای مستقیم (موازی با محور طولی تراکتور) قرار دهید.
  - دهانه چرخ‌های جلو را در بخش جلو و عقب آن در ارتفاع مرکز چرخ و از لبه رینگ اندازه بگیرید. دو محل اندازه‌گیری در بخش الف شکل ۱۷-۸ در تراکتور JD3140 دیده می‌شود. فاصله اندازه‌گیری شده در سر جلو چرخ‌های جلو باید مقداری کمتر از سر عقب آن باشد.
- میزان درست این اختلاف را در کتابچه راهنمای تراکتور بیابید. این مقدار در تراکتور JD3140 برابر ۳ تا ۷ میلی‌متر و در تراکتور MF285 برابر ۳ میلی‌متر و در تراکتور U650M برابر ۴ تا ۸ میلی‌متر می‌باشد.

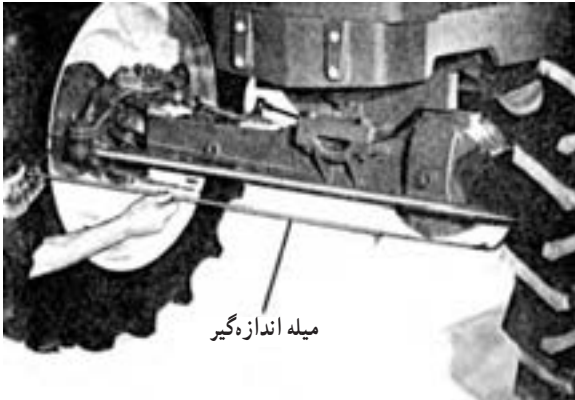


(ب)



(الف)

شکل ۱۷-۸-الف - محل اندازه‌گیری سرجمعی چرخ‌های جلو، (ب) محل تنظیم



میله اندازه‌گیر

شکل ۱۸ - ۸ - ابزار و روش تعیین اندازه سر جمعی

### • تنظیم مقدار سر جمعی:

در صورتی که مقدار سر جمعی درست نیست، با توجه به قسمت ب شکل ۱۷ - ۸ بین متصل به دسته عامل (۱) را خارج کرده، پیچ بست (۲) را شل کنید. پس از آن با پیچاندن انتهای دسته عامل فرمان که از اهرم فرمان خارج شده است طول دلخواه را به دست آورید (کم یا زیاد کنید). پس از این کار قطعات باز

شده را ببندید و قطعاتی را که شل کرده‌اید سفت کنید و فاصله را دوباره اندازه بگیرید تا از درستی آن مطمئن شوید.

### نکات ایمنی

- توجه داشته باشید که چرخ‌های عقب تراکتور بسیار سنگین هستند. در هنگام باز کردن چرخ‌ها به خطر سقوط آنها توجه داشته باشید و وزنه‌های سنگین کننده را از پیش از روی چرخ باز کنید.
- برای جابه‌جا کردن چرخ‌های عقب باز شده، آنها را بلند نکنید بلکه با چرخاندن آنها روی زمین حرکتشان دهید.

- در هنگام بلند کردن هر چرخ یا محور تراکتور با جک، محور دیگر را با قرار دادن سنگ یا بلوک چوبی در جلو و عقب چرخ مهار کنید تا از حرکت کردن تراکتور در حین کار جلوگیری شود.
- از سفت بودن کلیه پیچ‌ها و مهره‌ها به اندازه کافی اطمینان حاصل کنید. در پایان کار و کمی حرکت دوباره پیچ‌ها را کنترل و در صورت نیاز آچارکشی کنید.

### ۳-۵-۸ - سنگین کردن تراکتور: تراکتور کارهای گوناگونی انجام می‌دهد. برای متناسب کردن اصطکاک بین چرخ‌ها و زمین با کاری که تراکتور انجام می‌دهد، در برخی از موارد نیاز به سنگین کردن تراکتور یا چرخ‌ها می‌باشد. بیشتر برای انجام شخم‌های عمیق وزن روی محور عقب تراکتور نمی‌تواند اصطکاک لازم بین چرخ‌های عقب و زمین را تأمین کند. در هنگام یدک کشی تریلرهای دو چرخ قسمتی از وزن جلوی تریلر روی نقطه اتصال قرار می‌گیرد و وزن روی محور عقب تراکتور را افزایش می‌دهد که مفید است ولی این عمل وزن روی محور جلو را کاهش می‌دهد که اگر

این کاهش زیاد باشد فرمان تراکتور خوب کار نمی‌کند و چرخ‌های جلو از زمین بلند می‌شوند. در هنگام یدک کشی تریلرهای چهار چرخ، در صورت سنگین بودن تریلر، وزن محور عقب تراکتور برای کار کم می‌باشد و لازم است محور عقب سنگین شود.

وزن بیش از حد روی چرخ‌های عقب، از اثر آج لاستیک روی زمین قابل مشاهده است و نتیجه افزایش وزن روی چرخ‌های عقب، هدر رفتن توان موتور می‌باشد. چون نیروی زیادی صرف خنثی نمودن مقاومت زمین در مقابل چرخش چرخ‌ها می‌شود و علاوه بر اینکه خاک را بیهوده فشرده می‌کند، موجب وارد آمدن فشار بیش از اندازه به لاستیک می‌شود.

اگر وزن روی محور عقب کم باشد، اثر آج لاستیک به دلیل چرخش آزاد (بکسوات) زیاد از بین می‌رود این امر سبب هدر رفتن نیروی تراکتور و سایش اضافی لاستیک می‌شود.

کم بودن وزن روی محور جلو از خوب فرمان نگرفتن تراکتور قابل مشاهده می‌باشد و اثر دیگر آن بلند شدن جلوی تراکتور در هنگام برداشتن پا از روی کلاچ است.

**تعیین میزان چرخش آزاد چرخ (بکسوات):** برای تعیین میزان چرخش آزاد چرخ به روش زیر عمل کنید:

- وسیله مورد نظر (مانند گاواهن) را به تراکتور بسته و به زمین محل کار ببرید.
- با گچ روی لاستیک و در راستای شعاع چرخ علامت بزنید.
- شروع به کار کنید تا وسیله در خاک فرو رود و به بیشترین عمق برسد (مصرف توان بیشتر).
- هنگامی که علامت روی چرخ به زمین رسید، روی زمین علامت بزنید و آن را نقطه (A) بنامید.
- در حالی که وسیله در زمین کار می‌کند، آنقدر تراکتور را برانید تا چرخ عقب ده دور بزند. محل علامت روی چرخ را وقتی در پایان ده دور مقابل زمین قرار می‌گیرد، روی زمین مشخص کنید و آن را (B) بنامید.
- تراکتور را متوقف کنید و علامت را از روی چرخ پاک کنید.
- وسیله پشت تراکتور را از زمین بلند کنید. بین دو علامت A و B که با ده دور چرخ عقب تراکتور پیموده شده بود، تراکتور را برانید. هنگام عبور تراکتور از روی نقطه A، بر نقطه‌ای از چرخ که روی زمین است علامت بزنید و توجه کنید که تا رسیدن به نقطه B، چرخ عقب چند دور می‌زند.
- با توجه به تعداد دور چرخ در دو حالت، می‌توان درصد چرخش آزاد چرخ (بکسوات) را از رابطه زیر حساب کرد:

$$\text{درصد بکسوات} = \frac{N - N_1}{N} \times 100$$

$N$  = تعداد دور چرخ در حالی که وسیله پشت تراکتور در بیشترین عمق کار می‌کند و فاصله بین



نقطه A و B را می‌بیماید.

$N_1 =$  تعداد دور چرخ در حالی که وسیله پشت تراکتور بالا است و فاصله بین نقطه A , B را

می‌بیماید.

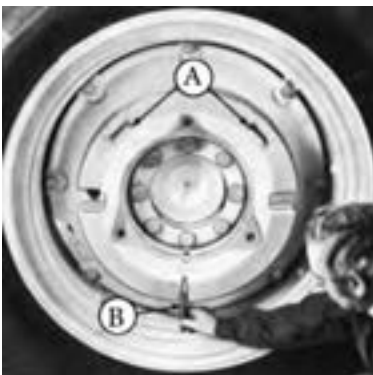
با توجه به روش اندازه‌گیری گفته شده، سازندگان تراکتور جان دیر میزان  $10^\circ$  تا  $15^\circ$  درصد بکسوات را بهترین شرایط کاری می‌دانند و سفارش می‌کنند چنانچه میزان بکسوات زیاد باشد، محور عقب تراکتور را باید سنگین‌تر کرد و در صورت کم بودن بکسوات باید آن را سبک‌تر کرد. میزان سنگین کردن تراکتور با توجه به وضعیت تراکتور، زمین و شرایط کاری که باید انجام شود تعیین می‌گردد.

**سنگین کردن محور عقب تراکتور:** این کار به دو روش انجام می‌شود:

• با نصب وزنه روی چرخ عقب

• با پرکردن لاستیک چرخ عقب از محلول مناسب<sup>۱</sup>

*الف) سنگین کردن محور عقب تراکتور با وزنه:* برخی از تراکتورها دارای وزنه‌های قابل نصب روی چرخ‌های عقب می‌باشند. در شکل ۱۹-۸ وزنه‌های قابل نصب روی چرخ‌های عقب تراکتور JD 314<sup>o</sup> دیده می‌شود. نخستین وزنه با سه پیچ به رینگ چرخ بسته می‌شود. این پیچ‌ها با حرف A در این تصویر دیده می‌شوند. وزنه دارای دو گیره است. برای نصب وزنه‌های بعدی باید چرخ در وضعیتی قرار گیرد که این گیره‌ها در سمت بالا باشند. این گیره‌ها در شکل ۲۰-۸ با حرف A نشان داده شده‌اند. وزنه‌های جدید روی گیره‌های «A» نصب شده و با پیچ «B» محکم می‌شوند.



شکل ۲۰-۸- وزنه‌های بعدی چرخ عقب در این تراکتور روی دو گیره A نصب و با پیچ B سفت می‌شوند.



شکل ۱۹-۸- وزنه اول در چرخ عقب تراکتور JD 314<sup>o</sup> با سه پیچ (A) به چرخ بسته می‌شود.

۱- چون عملیات کشاورزی بیشتر در فصول گرم سال انجام می‌گیرد، در بیشتر مواقع از آب برای پرکردن لاستیک استفاده می‌شود.

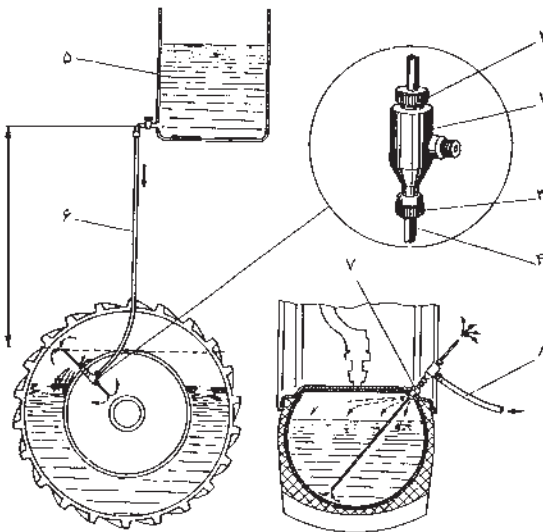
ب) سنگین کردن محور عقب تراکتور با پرکردن تیوب لاستیک با مایع: برای پرکردن

تیوب لاستیک عقب با مایع به روش زیر عمل کنید:

- با قرار دادن جک زیر چرخ عقب آن را از زمین بلند کنید.
- چرخ را بچرخانید تا سوپاپ باد آن در بالا قرار گیرد.
- سوپاپ هوا را خارج کرده به جای آن سوپاپ آب را نصب کنید.
- شیلنگ آب با فشار زیاد را به سوپاپ آب وصل کنید. برای این کار می‌توانید شیلنگ آب لوله‌کشی را به سوپاپ آب وصل کنید و اگر لازم است ضدیخ در لاستیک بریزید، آن را در مخزن و در ارتفاع مناسب قرار دهید و با شیلنگ به سوپاپ آب وصل کنید. با وارد شدن آب به تیوب، هوا از مجرای خروج هوا خارج می‌شود. پس از پر شدن تیوب با آب تا سطح سوپاپ، هنگامی که مایع از مجرای خروج هوا به بیرون ریزش کرد باید کار را متوقف نمود.
- سوپاپ آب را خارج کنید و به جای آن سوپاپ هوا را ببندید.
- لاستیک را تا اندازه لازم باد کنید و جک را پایین بیاورید.

در شکل ۲۱-۸ سوپاپ آب (والو) در دو وضعیت دیده می‌شود. در سمت چپ مخزن در

ارتفاع قرار گرفته است و تیوب در حال پر شدن می‌باشد. در سمت راست آب در حال تخلیه شدن می‌باشد.



- ۱- بدنه سوپاپ ۲- درپوش رزوه‌دار
- ۳- واسطه ۴- لوله تخلیه ۵- مخزن آب
- ۶- لوله آب ۷- سوپاپ ۸- شیلنگ باد

شکل ۲۱-۸- سوپاپ آب و کاربرد آن در پرکردن و تخلیه لاستیک از آب

تخلیه مایع درون لاستیک : هنگامی که به آب درون لاستیک نیازی نباشد، به روش زیر آن را تخلیه کنید :

- چرخ را با جک از زمین بلند کنید.
- با چرخاندن چرخ، سوپاپ هوا را در پایین نقطه قرار دهید.
- سوپاپ هوا را باز کنید تا فشار هوا سبب خروج مایع شود.
- برای تخلیه کامل لاستیک، اتصال را مانند حالت تخلیه ببندید و آن را باد کنید تا مایع درون لاستیک تخلیه شود.

- سوپاپ هوا را در جای خود ببندید و لاستیک را به اندازه لازم باد کنید.
- جک را از زیر چرخ بردارید.

ج) تهیه ضدیخ برای سنگین کردن لاستیک : در آب و هوای خیلی سرد و یخبندان، باید محلول ضدیخ مناسب برای پر کردن لاستیک به کار برد. شرکت‌های سازنده، محلول آب و کلرور کلسیم یا کلرور منیزیم را توصیه می‌کند.



توجه داشته باشید که در هنگام تهیه این محلول‌ها نباید آب روی منیزیم ریخته شود بلکه باید به آرامی منیزیم را به آب اضافه کرد. این محلول‌ها قابل کاربرد در رادیاتور نیستند.

سنگین کردن جلوی تراکتور : در شکل ۲۲-۸ مراحل افزودن وزنه جلوی تراکتور JD314<sup>o</sup> دیده می‌شود. در قسمت بالا و سمت چپ شکل، یک وزنه اساسی جلوی تراکتور بسته شده است. در بخش‌های دیگر تصویر، وزنه‌های دیگری روی وزنه اساسی نصب شده است. افزودن وزنه‌ها، مرحله به مرحله انجام می‌شود، تا وزن مورد نیاز به دست آید. سایر تراکتورها نیز دارای وزنه‌های مشابه می‌باشند که روی چرخ جلوی تراکتور قرار می‌گیرند.



شکل ۲۲-۸- وزنه‌های جلوی تراکتور JD ۳۱۴°

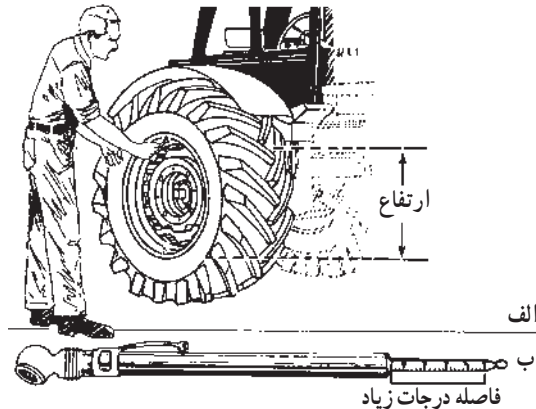
۴-۵-۸ - تنظیم باد چرخ‌ها: یکی از عوامل مهم، که در کنترل و هدایت تراکتور به هنگام حرکت و دوام بیشتر لاستیک‌ها مؤثر است تنظیم میزان فشار باد چرخ‌های آن می‌باشد. بنابراین میزان کردن باد چرخ‌ها براساس توصیه کارخانه سازنده تراکتور امری واجب به شمار می‌رود. به طور مثال در جدول زیر فشار باد چرخ‌های دو مدل تراکتور رایج ایران در شرایط گوناگون کار نشان داده شده است.

جدول ۲-۸

تراکتور	شرایط کار	چرخ جلو	چرخ عقب
U ۶۵۰ M	کشاورزی	۲/۲ اتمسفر	۱ اتمسفر
	جابه‌جایی	۲/۲ اتمسفر	۱/۲ اتمسفر
U ۶۵۰ M	کشاورزی	۲/۷ اتمسفر	۱ اتمسفر
	جابه‌جایی	۳/۵ اتمسفر	۱/۲ اتمسفر

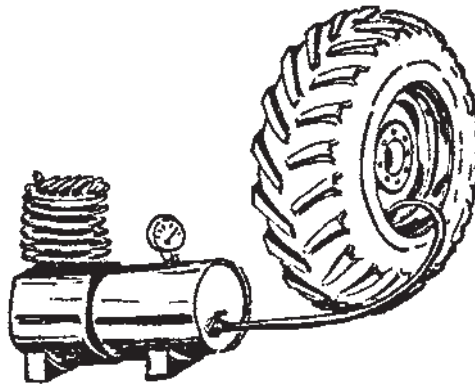
فشار باد واقعی لاستیک، هنگامی که در آن آب ریخته شده است تا اندازه‌ای نزدیک به فشاری است که فشارسنج آن را نشان می‌دهد.





شکل ۲۳-۸ - اندازه‌گیری فشار باد لاستیکی که در آن آب ریخته شده است.

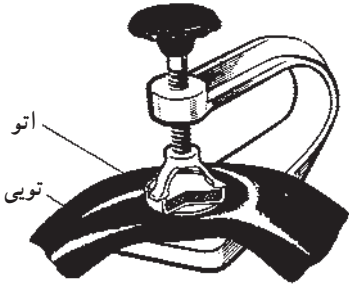
برای باد کردن تویی می‌توان باد بر فشار کمپرسور را به کار برد (شکل ۲۴-۸). برخی از تراکتورها دارای پمپ باد تک سیلندری هستند که برای تأمین هوای فشرده مورد نیاز سیستم‌های نیوماتیک نصب شده روی تراکتور به کار می‌رود. در مواقع ضروری می‌توان این پمپ را برای باد کردن لاستیک‌های تراکتور نیز به کار گرفت. نیروی محرکه پمپ به کمک تسمه‌ای از موتور تأمین می‌گردد.



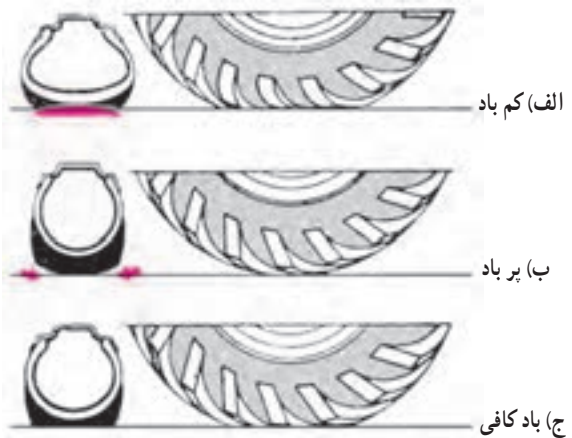
شکل ۲۴-۸ - کمپرسور

زیاد بودن باد لاستیک‌های چرخ موجب ساییدگی و فرسودگی قسمت وسط لاستیک و کم بودن فشار باد موجب گرم شدن آنها خواهد شد. در فشار باد مناسب، کف لاستیک‌ها به صورت صاف با زمین در تماس است. از این رو درگیری مناسب با زمین ایجاد کرده، فرسایش لاستیک‌ها نیز به میزان کم و به صورت هم‌زمان انجام می‌شود.

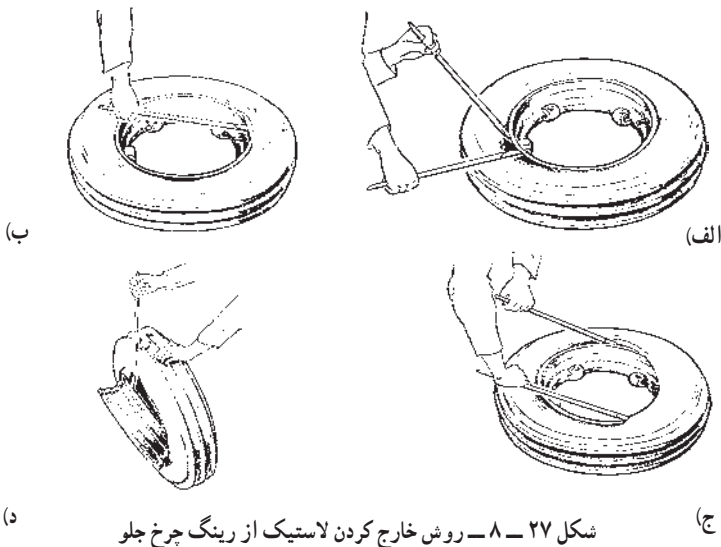
۵-۵-۸- پنچرگیری: هنگامی که چرخ پنچر می‌شود (تیوب سوراخ می‌شود) باید لاستیک‌ها را از رینگ خارج کرده و سپس به تعمیر و گرفتن سوراخ تیوب پرداخت. این کار با سمباده زدن محل سوراخ و چسباندن وصله‌های مناسب روی تیوب انجام می‌شود. برخی از وصله‌ها برای یک پارچه شدن با تیوب نیاز به حرارت دارند که حرارت مورد نیاز آن توسط اتوی مخصوص (دستگاه آپارات) تأمین می‌شود (شکل ۲۶-۸). ولی وصله‌های سرد نیاز به اتو ندارند. در برخی موارد سوراخ و پارگی‌های کوچک روی لاستیک‌ها را نیز می‌توان تعمیر کرد. برای پنچرگیری باید چرخ تراکتور باز شود و لاستیک از رینگ خارج شده باشد (شکل ۲۷-۸).



شکل ۲۶-۸- دستگاه آپارات



شکل ۲۵-۸- حالت‌های گوناگون لاستیک



شکل ۲۷-۸- روش خارج کردن لاستیک از رینگ چرخ جلو

- ۱- هیچ‌گاه لاستیک را بیش از اندازه مجاز باد نکنید، زیرا فشار زیاد باد می‌تواند موجب ترکیدن لاستیک و بروز حوادث ناگوار شود.
- ۲- در هنگام باد کردن لاستیک دقت کنید که انگشتان بین رینگ و لاستیک قرار نگیرد. این حالت صدمه جدی به انگشت وارد می‌کند.

چنانچه با فشار باد، بیشینه لاستیک در جای خود قرار نگرفته است باد لاستیک را خالی کرده، پس از تغییر وضعیت لاستیک، دوباره آن را باد کنید.

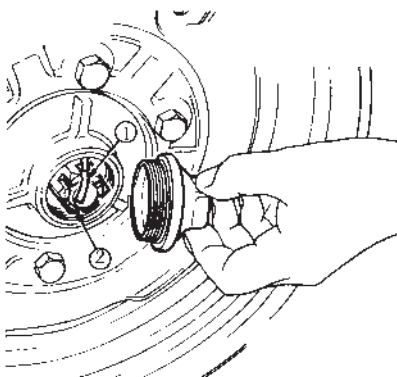
۶-۵-۸- تنظیم تویی چرخ‌های جلو: تویی چرخ‌های جلو در تراکتورهایی که محور جلوی غیر متحرک دارند نیاز به تنظیم دارد و بیشتر پس از ۲۵۰ ساعت کنترل و در صورت نیاز تنظیم می‌شود.

### روش بررسی لقی چرخ جلو

- ۱- جلو و عقب چرخ عقب را با مانع یا سنگ مهار کنید تا در حین کار، تراکتور حرکت نکند.
- ۲- با جک، چرخ جلو را اندکی بلند کنید تا چرخ بتواند آزادانه حرکت کند.
- دو طرف چرخ را گرفته، بازی جانبی (لقى) آن را بررسی و در صورت نیاز آن را تنظیم کنید.

### تنظیم لقی چرخ جلو

- ۱- سرپوش تویی را بردارید (شکل ۲۸-۸).
- ۲- ضامن نگهدارنده (۱) را در آورده مهره شیاردار (۲) را سفت کنید. سفت کردن باید به اندازه‌ای باشد که چرخ بدون لقی و با کمی سفتی بچرخد.



- ۳- مهره را حدود  $\frac{1}{5}$  تا  $\frac{1}{15}$  دور شل کنید.

- چرخ در این حال باید به راحتی و بدون لقی بچرخد.
- ۴- در صورتی که تویی از داخل گریس کاری می‌شود نخست محفظه تویی را تمیز نمایید سپس آن را با گریس مناسب (والوالین) پر کنید.

شکل ۲۸-۸- تنظیم تویی چرخ جلو

۵- درپوش تویی را ببندید و دوباره وضعیت حرکت و لقی چرخ را بررسی کنید.

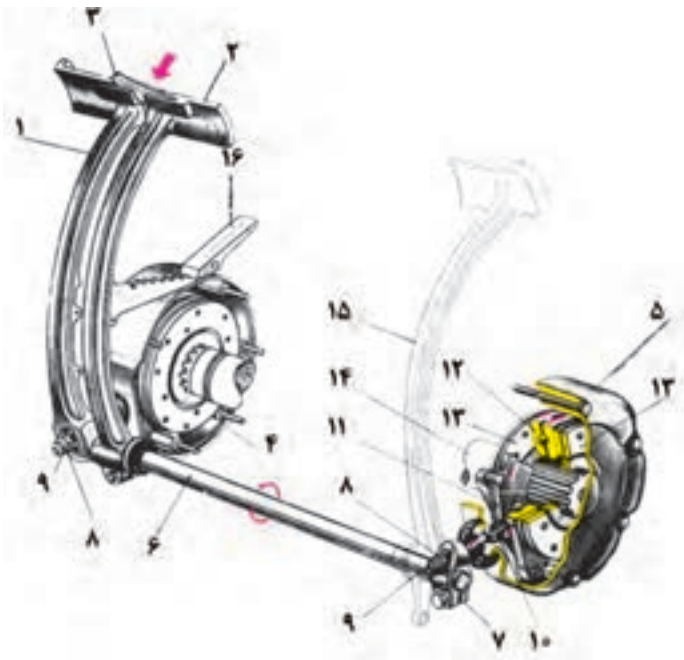
۶- در صورت تنظیم بودن چرخ‌ها جک را از زیر تراکتور خارج کنید.

ترمزها: ترمز برای کاهش سرعت یا از حرکت ایستادن تراکتور به کار می‌رود.

۷-۵-۸- تنظیم ترمزها: به دلیل ترمزهای بی‌دریی، لنت ترمزهای تراکتور ساییده می‌شوند و خلاصی پدال ترمز افزایش می‌یابد. ممکن است این افزایش در دو چرخ به یک اندازه نباشد. در نتیجه، چرخ‌ها هم‌زمان و با یک شدت ترمز نگیرند. این موضوع می‌تواند موجب حادثه شود زیرا هم‌زمان نبودن ترمز دو چرخ سبب کشیده شدن تراکتور به یک سمت خواهد شد.

در تراکتور U65°M اگر ترمز خوب تنظیم شود و درست کار کند باید خلاصی پدال آن حدود ۲۵ تا ۳۰ میلی‌متر باشد. برای تنظیم خلاصی ترمز مهره تنظیم و مهره ضامن به کار گرفته می‌شوند.

روش کار: برای تنظیم ترمزها در تراکتور U65°M باید پدال ترمز را فشار داد. تالنت‌های ترمز، کمی درگیر شوند. در این هنگام خلاصی آن را اندازه‌گیری کرده، در صورت مناسب نبودن میزان خلاصی پدال مربوط، مهره ضامن شماره (۹) در شکل ۲۹-۸ را شل کرده، مهره تنظیم شماره (۸) را در سمت لازم بچرخانید تا میزان خلاصی به حد دلخواه برسد آنگاه مهره ضامن را سفت کنید.



- ۱- پدال ترمز طرف راست
- ۲- پدال ترمز طرف چپ
- ۳- جفت کن بدال‌ها
- ۴- کاسه ترمز طرف راست
- ۵- کاسه ترمز طرف چپ
- ۶- محور بدال‌ها
- ۷- اهرم کنترل ترمز طرف چپ
- ۸- مهره تنظیم
- ۹- مهره ضامن
- ۱۰- دو شاخه
- ۱۱- اهرم
- ۱۲- دیسک متحرک
- ۱۳- لنت ترمز
- ۱۴- محور متحرک
- ۱۵- پدال کلاج
- ۱۶- ضامن قفل ترمزها

شکل ۲۹- ۸



علامت ظاهری کاهش ضخامت لنت ترمز افزایش خلاصی پدال ترمز (بیش از ۳ سانتی متر) می باشد.  
اگر ضخامت لنت ترمز به کمترین اندازه مجاز رسید باید صفحه و لنت همزمان تعویض شود.

با راهنمایی هنرآموز مربوطه ترمز یکی از تراکتورهای هنرستان را تنظیم کنید.

## خودآزمایی و پژوهش

- ۱- چرخ‌های هادی را تعریف کنید.
- ۲- اجزای اصلی فرمان مکانیکی را نام ببرید.
- ۳- تراکتورهای باغی کمرشکن چگونه هدایت می‌شوند؟ توضیح دهید.
- ۴- زاویه تمایل چرخ‌های تراکتور را تعریف کنید. این زاویه چقدر است؟
- ۵- اجزای اصلی چرخ را نام ببرید.
- ۶- اندازه لاستیک و تعداد لایه آن را در یک نوع تراکتور هنرستان تعیین کنید.
- ۷- تغییر فاصله بین چرخ‌های عقب به چند روش ممکن است انجام شود؟ توضیح دهید.
- ۸- سبک یا سنگین بودن محور عقب و جلوی تراکتور چه اثری دارد؟ شرح دهید.
- ۹- چرا و چگونه تیوب لاستیک عقب تراکتور را با آب پر می‌کنند؟ شرح دهید.
- ۱۰- تنظیم زاویه سرجمی چگونه انجام می‌شود؟ توضیح دهید.
- ۱۱- کم یا زیاد بودن فشار باد لاستیک‌های چرخ چه اثری در عمر و کار آن دارد؟
- ۱۲- چگونه می‌توان بدون کاربرد سوپاپ مخصوص، لاستیک تراکتور را با آب سنگین کرد؟
- ۱۳- اصول و روش کار ترمز یکی از تراکتورهای هنرستان را بررسی کنید و نتیجه را در کلاس

شرح دهید.

