

## پودمان ۵

# نگهداری ماشین‌های کشاورزی



امروزه تقریباً تمام امور زراعی به وسیله ماشین‌ها و ادوات کشاورزی انجام می‌شود. معمولاً کارهای مختلف کشاورزی در زمان مشخصی انجام می‌گردد که در صورت رعایت نکردن این موضوع زیان‌های مالی جبران‌ناپذیری به بار می‌آید. یکی از عوامل به وجود آمدن این وضعیت، خراب شدن ماشین‌های کشاورزی است. خرابی با شدت‌های مختلفی روی ماشین اتفاق می‌افتد که نتیجه همه آنها کار نکردن ماشین و بروز زیان است. کاربر تراکتور باید مهارت کافی برای برطرف کردن خرابی‌های جزئی مانند پنچر شدن تراکتور را داشته باشد تا از تلف شدن زمان کار جلوگیری کند. دارا بودن این مهارت‌ها در عملکرد و انتخاب یک راننده تراکتور ماهر غیر قابل چشم‌پوشی است.

## واحد یادگیری ۹

### آماده‌سازی چرخ ماشین‌های کشاورزی

آیا تا  
به حال پی  
برده‌اید

۱. تایر تراکتور و خودرو چه تفاوت‌هایی دارند؟
۲. چرا آج تایر ماشین‌های کشاورزی دارای شکل خاصی است؟
۳. آیا تایر ماشین‌های کشاورزی باید با روش خاصی برای کار آماده شود؟
۴. نتایج آماده به کار نبودن تایر ماشین‌های کشاورزی چیست؟

هدف از این بخش آشنایی انجام عملیات آماده به کار کردن تایر تراکتور و ماشین‌های کشاورزی است. تایر ماشین‌های کشاورزی انواع مختلفی دارد که یک راننده تراکتور باید با آنها آشنایی کامل داشته باشد. آماده‌سازی تایر ماشین‌های کشاورزی شامل مواردی از قبیل تنظیم باد، تعویض، پنچرگیری و سنگین کردن تایر می‌باشد که راننده تراکتور باید با مهارت کامل با رعایت موارد ایمنی آنها را انجام دهد.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود تایرهای مختلف ماشین‌های کشاورزی را شناسایی کرده و با روش درست آماده به کار کنند.

## چرخ لاستیکی



شکل ۱-۵- روند تکامل چرخ

شکل مقابل سیر تکاملی چرخ را نشان می دهد با توجه به شکل چه نتیجه ای می توان گرفت ؟

در تراکتورها و ماشین های کشاورزی از انواع چرخ های لاستیکی، زنجیری و آهنی استفاده می شود. ارتباط بین نوع چرخ و ویژگی های مطرح شده را با رسم خط نشان دهید.

گفت و گو کنید



شکل ۲- ۵- تراکتور چرخ لاستیکی

برای زمین های نرم و سست مناسب ترند.

برای سرعت های بالاتر مناسب هستند.

امکان خرابی سطح جاده وجود دارد.

سطح خاک را کمتر فشرده می کنند.

در زمین های باتلاقی و بسیار مرطوب کارایی بهتری دارند.



شکل ۳- ۵- تراکتور چرخ آهنی



شکل ۴- ۵- تراکتور چرخ زنجیری

امروزه، چرخ لاستیکی بادی تقریباً در اکثر ماشین ها به کار رفته است. چرخ های ماشین های کشاورزی برای سرعت کم و در عین حال مقاوم نسبت به ضربه ساخته می شوند تا ضرباتی را که حین حرکت به آنها وارد می شود تحمل کنند.

به طور کلی تایرهای کشاورزی باید دارای ویژگی های زیر باشند:

(۱) تحمل نیروهای اعمال شده

(۲) جذب ارتعاشات و فراهم کردن حرکت نرم وسیله نقلیه روی زمین ناهموار

۳) امکان هدایت و حفظ تعادل وسیله نقلیه  
۴) مقاومت در مقابل ساییدگی در اراضی مختلف که انتظار کار در آن می‌رود.



اجزای چرخ لاستیکی:  
اجزای مهم یک چرخ لاستیکی به شرح زیر است:  
۱- تایر  
۲- تیوب  
۳- رینگ  
۴- دیسک

**رینگ:** قسمتی از چرخ است که لاستیک به همراه تیوب روی آن قرار می‌گیرد. اصطلاحاً این قسمت را ((طوقه)) نیز می‌گویند.



شکل ۵-۷- رینگ

**دیسک:** چرخ دارای صفحه یا پره‌هایی است که به وسیله آن رینگ بر روی توپی (محل بسته شدن چرخ روی محور) بسته می‌شود. این قسمت را دیسک می‌نامند. در چرخ‌های عقب‌تراکتور این صفحه می‌تواند به رینگ وصل یا از آن جدا شود.



شکل ۵-۸- دیسک

**تایر:** قسمتی است که چرخ از طریق آن با زمین در تماس است.



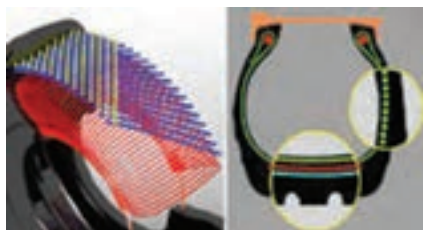
شکل ۵-۶- اجزای تایر

**تویی (تیوب):** یک نوع لاستیک نرم با قابلیت ارتجاعی زیادی است. تیوب در فضای داخلی لاستیک قرار گرفته، با هوای تحت فشار پر می‌شود و دارای یک والو یک طرفه جهت نگهداری هوای تحت فشار است. نوعی از لاستیک‌ها نیز وجود دارند که فاقد تیوب بوده و به دلیل فرم خاص رینگ و والو مخصوص که دارند قادرند هوای تحت فشار را در خود نگه دارند این لاستیک‌های بدون تیوب اصطلاحاً تیوبلس نامیده می‌شوند.



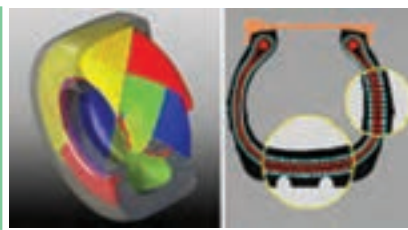
شکل ۵-۹- تیوب

## تایرهای بایاس و رادیال



شکل ۵-۱۱- تایر رادیال

با توجه به تصاویر چه تفاوت‌هایی بین تایرهای رادیال و بایاس وجود دارد؟



شکل ۵-۱۰- تایر بایاس

هر تایر از چند لایه تشکیل شده است که از لحاظ نحوه قرار گرفتن این لایه‌ها در کنار هم، تایرها را می‌توان در دو گروه بزرگ بایاس و رادیال (شعاعی) طبقه‌بندی کرد. در ساخت تایرهای بایاس نخ لایه‌های مختلف بدنه مورب و به صورت ضربدری از یک طوقه به طوقه دیگر کشیده می‌شود. در لاستیک‌های رادیال لایه‌ها تقریباً عمود بر لبه‌های برآمده لاستیک می‌باشند. تایرهای رادیال نسبت به تایرهای بایاس انعطاف‌پذیری بیشتری داشته و کشش را افزایش می‌دهند.

## مشخصات ظاهری و فنی تایر



شکل ۵-۱۲- انواع تایر

تایرهای نشان داده شده در شکل چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟

- ۱- .....
- ۲- .....
- ۳- .....

گفت و گو کنید



فکر کنید



کدام یک از عوامل زیر در انتخاب تایر اهمیت دارند؟

☐ اندازه تایر ☐ شکل آج ☐ حداکثر تحمل بار ☐ بایاس یا رادیال بودن ☐ رنگ حاشیه تایر

بهترین مرجع برای انتخاب تایر یک ماشین کشاورزی چیست؟

گفت و گو کنید





روی دیواره بیرونی هر تایر، اعداد و کدهایی درج شده است که در حقیقت شناسنامه آن تایر هستند. از روی این اعداد و کدها می‌توان اطلاعات مورد نیاز را در مورد اندازه تایر، تعداد لایه‌های تایر، نوع کاربرد تایر، حداکثر فشار باد، تاریخ ساخت لاستیک، حداکثر سرعت قابل تحمل و حد بارگذاری آن به دست آورد.



شکل ۱۳-۵- مشخصات فنی و ظاهری تایر

### الف) کاربرد تایر

کاربرد مجاز هر تایر به صورت حروفی روی آن نوشته می‌شود، این حروف که به صورت استاندارد هستند معنا و مفهوم خاصی دارند؛ به عنوان مثال:

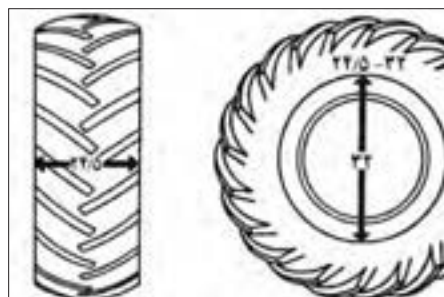
F: کاربرد لاستیک به عنوان چرخ جلو

R: چرخ عقب

I: چرخ ادوات کشاورزی

### ب) اندازه تایر

اندازه لاستیک چرخ را با دو یا سه عدد مشخص می‌کنند. در لاستیک‌های بایاس اندازه لاستیک را با دو عدد نشان می‌دهند. عدد اول از چپ پهنای لاستیک و عدد دوم قطر داخلی رینگ 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 × از هم جدا شوند، باید اندازه‌ها بر مبنای سانتیمتر خوانده شود.



شکل ۱۴-۵- ابعاد تایر

در تصاویر صفحه قبل پهنای لاستیک ..... اینچ  و قطر داخلی رینگ ..... اینچ   
تایر قید نمی شود. سانیومتر  می باشد. سانیومتر

در لاستیک های رادیال علاوه بر دو عدد فوق نسبت منظر تایر نیز با حرف R نشان داده می شود. این عدد نشان دهنده درصد ارتفاع دیواره به پهنای مقطع اسمی تایر می باشد. نسبت منظرهای ۱۰۰ و ۸۰ در اندازه های تایر قید نمی شود.



شکل ۱۵-۵ ابعاد تایر رادیال

در تایر مقابل پهنای تایر ..... میلی متر، نسبت منظر ..... و قطر داخلی رینگ ..... اینچ است.



شکل ۱۶-۵ ابعاد تایر تراکتور

ابعاد تایر را گاهی به صورت مقابل نشان می دهند. در این روش پهنای تایر، ارتفاع دیواره تایر و قطر داخلی رینگ مستقیماً داده می شود.

در تایر مقابل پهنای تایر ..... میلی متر، ارتفاع دیواره ..... و قطر داخلی رینگ ..... اینچ می باشد.

### ج) تعداد لایه تایر

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 بزرگ تر باشد می توان بار بیشتری را بر آن وارد کرد. در حالی که معمولاً لاستیک چرخ ماشین های سواری ۲ تا ۶ لایه است، تراکتور MF۲۸۵ لاستیکی ۶ تا ۸ لایه دارد.

### د) حداکثر فشار باد

عددی که در مقابل عبارت "حداکثر فشار باد" روی تایر درج می شود، مربوط به فشار بادی است که باید لاستیک داشته باشد، وقتی شما می خواهید حداکثر بار قابل تحمل را روی آن تحمیل کنید. توجه داشته باشید که این عدد، مقدار فشار باد توصیه شده برای استفاده نرمال نیست. برای آگاهی از مقدار توصیه شده فشار باد تایرها به دفترچه راهنمای ماشین مراجعه کنید.

تعداد لایه‌های تشکیل دهنده تایر



حداکثر فشار باد تایر

نوع تایر

با توجه به تصویر به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱- تعداد لایه‌های تایر: .....

۲- حداکثر فشار قابل تحمل: .....

۳- نوع تایر: .....

شکل ۱۷-۵- مشخصات فنی تایر

### و) تاریخ ساخت و انقضاء لاستیک:

تاریخ ساخت تایر به صورت یک عدد چهار رقمی در قسمت پایین تایر و نزدیک به رینگ حک می‌شود که دو رقم اول از سمت چپ آن نشان دهنده تعداد هفته گذشته از سال و دو عدد بعدی نشان دهنده سال ساخت آن به میلادی است.



هفته

سال

شکل ۱۸-۵- تاریخ ساخت تایر

تایر نشان داده شده در شکل در هفته ..... سال ..... میلادی ساخته شده است.

### فعالیت



خواندن مشخصات ظاهری و فنی تایر ماشین‌های کشاورزی از روی علائم و حروف حک شده روی دیواره آن  
تجهیزات مورد نیاز: تراکتورهای G238، U650، MF285، بسته بند مکعبی، تسطیح کن کششی  
شرح فعالیت: مشخصات فنی تایرهای تراکتورها و ماشین‌های نام برده را از روی تایر استخراج و یادداشت کنید.

### ایمنی



قبل از نزدیک شدن به تایر تراکتور از کشیده بودن ترمز دستی اطمینان حاصل کنید.

### ارزیابی عملکرد



ردیف	مرا حل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۱	انتخاب لاستیک	ابزار، مواد، تجهیزات: تراکتورهای G238، U650، MF285، بسته بند مکعبی (بیلر)، لورلر زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار	بالاتر از حد انتظار	تمامی مشخصات ظاهری و فنی روی تایر مورد نظر را تعیین می‌کند.	۳
			قابل قبول	برخی از مشخصات را تعیین می‌کند (۶۰٪)	۲
			غیر قابل قبول	نمی‌تواند مشخصات تایر را تعیین کند.	۱



## باز کردن چرخ لاستیکی

کدام یک از چرخ های نشان داده شده در شکل نیاز به باز کردن دارد؟ چرا؟

گفت و گو  
کنید



شکل ۲۱-۵- چرخ با فشار باد توصیه شده



شکل ۲۰-۵- چرخ پنچر



شکل ۱۹-۵- چرخ کم باد

لاستیک های تیوب دار زمانی پنچر می شوند که تیوب آن دچار پارگی شده باشد در صورتی که در لاستیک های تیوبلس رویی دچار پارگی می شود.  
برای پنچرگیری باید ماشین یا تراکتور به وسیله جک مناسب و تا ارتفاع معینی بالا برده شود و سپس چرخ از روی ماشین باز شود. این کار به ابزارهای خاصی نیاز دارد.

تصویر	نام ابزار	کاربرد
	آچار چرخ	
		مهار کردن ماشین یا تراکتور در ارتفاع مشخص
	دنده پنچ (گاوه)	
		اعلام هشدار به سایر رانندگان

جدول ۱-۵- ابزار و تجهیزات باز کردن چرخ

جک را باید در جای مناسب زیر ماشین یا تراکتور قرارداد تا علاوه بر اینکه ماشین یا تراکتور موقع بالا رفتن آسیب نبینند، امکان در رفتن جک از زیر ماشین نیز وجود نداشته باشد. محل قرارگیری جک برای بلند کردن چرخ‌های جلوی تراکتور زیر اکسل جلو در سمتی که می‌خواهیم چرخ را باز کنیم، است. محل قرارگیری جک برای بلند کردن چرخ‌های عقب تراکتور زیر محور چرخ عقب (اکسل) است.



شکل ۲۲-۵ جک زدن زیر تراکتور



شکل ۲۳-۵ استفاده از دستکش برای باز کردن چرخ

با توجه به حالت لولایی اکسل جلوی تراکتور، برای جک زدن زیر اکسل جلو باید طرف مقابل به وسیله چوب مهار شود.

• جک از نظر قابلیت بالابری باید متناسب با جسم مورد نظر انتخاب شود.

• هنگام باز کردن چرخ حتماً از دستکش مناسب استفاده کنید.

نکته



ایمنی



شکل مقابل را تفسیر کنید.

گفت‌وگوی کلاسی



شکل ۲۴-۵ بازیافت تاب‌های فرسوده



### باز کردن چرخ تراکتور با استفاده از جک سوسماری یا روغنی

تجهیزات مورد نیاز: جک روغنی یا سوسماری، خرک، دنده پنج، انبردست، تراکتور، آچار چرخ، اهرم  
مراحل انجام کار:

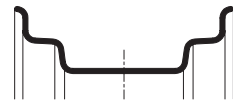


- ۱- ماشین یا تراکتور را به محلی که دارای سطحی صاف و محکم باشد منتقل کنید و ترمز دستی را بکشید.
- ۲- مانعی جلو و عقب یکی از چرخ های سالم قرار دهید تا از حرکت وسیله جلوگیری کنید.
- ۳- ابتدا به وسیله آچار چرخ مخصوص، پیچ های لاستیک پنچر شده را کمی شل کنید. این کار برای این است که اگر بعد از بالابردن ماشین توسط جک بخواهیم پیچ ها را شل کنیم، ممکن است در اثر فشار زیاد، ماشین از روی جک سر بخورد.
- ۴- جک را در محل مناسب زیر ماشین یا تراکتور قرار دهید.
- ۵- اهرم جک را به آرامی حرکت دهید تا لاستیک از روی زمین حدود ۲ الی ۵ سانتی متر بلند شود. برای باز کردن چرخ عقب تراکتور فقط تا حدی بالا بیاورید که چرخ آزاد شود (مماس با زمین شود).
- ۶- تراکتور یا ماشین را با خرک گذاری مهار کنید.
- ۷- مهره ها را از روی چرخ باز کنید. لاستیک را به طور کامل از محل خود درآورده و در محل امنی قرار دهید.



- برای جابه جا کردن چرخ های 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.

## جدا کردن تایر از روی رینگ

پس از باز کردن چرخ از روی ماشین باید لاستیک را از روی رینگ خارج کنید. رینگ ها در ماشین های کشاورزی سه نوع هستند که نحوه درگیری لاستیک در آنها متفاوت است و روش آزاد کردن لاستیک در آنها فرق دارد.

الف - رینگ های یک تکه	ب - رینگ های دو تکه شامل رینگ و بغل رینگ	ج - رینگ های سه تکه شامل رینگ، بغل رینگ و قفل رینگ
		

جدول ۲-۵- انواع رینگ

یادداشت کنید



با توجه به تصاویر متن مناسب را جای گذاری کنید.



- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| ..... ۴- | ..... ۳- | ..... ۲- | ..... ۱- |
|----------|----------|----------|----------|

شکل ۵-۲۵ جدا کردن تایر از رینگ یک تکه

در شکل زیر مراحل جدا کردن تایر از روی رینگ دو تکه نشان داده شده است. مراحل کار را توضیح دهید.



..... ۳-



..... ۲-



..... ۱-

شکل ۵-۲۶ جدا کردن تایر از رینگ دو تکه

توجه



هنگام کار بر روی رینگ هایی که بغل رینگ دارند، بسیار دقت کنید در مسیرهای نشان داده شده قرار نگیرید زیرا احتمال پرت شدن آن و صدمه دیدن وجود دارد.



شکل ۵-۲۷ نقاط پرخطر اطراف رینگ

مراکز تعمیراتی از لاستیک درآورهای دستی، نیوماتیک یا هیدرولیک برای خارج کردن تایر و یا جا زدن آن روی رینگ استفاده می کنند.

## فعالیت



**خارج کردن تایر تراکتور از روی رینگ یک تکه با استفاده از تایرلور ابزار و تجهیزات مورد نیاز: پتک، چرخ لاستیکی جلوی تراکتور، دو عدد تایرلور**  
**مراحل انجام کار:**

- ۱- با ضربات پتک یا چکش چسبندگی تایر به رینگ را آزاد کنید.
- ۲- لبه لاستیک را به پایین فشار دهید تا از لبه رینگ آزاد شود. توجه داشته باشید که تایر فقط از طرف گود رینگ خارج می شود.
- ۳- یک تایرلور بین تایر و رینگ جا بزنید.
- ۴- با بلند کردن و برگرداندن تایرلور اول و قرار دادن تایرلور دیگر لبه تایر را از روی رینگ جدا کنید.
- ۵- با جابه جا کردن دو تایرلور تایر را از یک سمت رینگ آزاد کنید.
- ۶- به کمک تایرلور و با جابه جا کردن لاستیک رینگ را به طور کامل آزاد کنید. دقت کنید که تایر در گودی رینگ قرار داشته باشد در غیر این صورت در اثر فشار پاره خواهد شد.

## ارزیابی عملکرد



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۲	پیاده کردن چرخ ماشین های کشاورزی	ابزار، مواد، تجهیزات: پتک، جک روغنی یا سوسماری، خوک، دنده پنج، انبردست، تراکتور، آچار چرخ، اهرم، تایرلور، دنده پنج یا گاو زمان: ۳۰ دقیقه مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	باز کردن چرخ و درآوردن تیوب بدون صدمه زدن به تایر و رینگ و پیچ ها	۳
			قابل قبول	باز کردن چرخ یا درآوردن تیوب	۲
			غیر قابل قبول	ناتوانی در باز کردن چرخ پنچر و درآوردن تیوب	۱

## پنچرگیری

وقتی چرخ تیوب دار پنچر می شود (تیوب سوراخ می شود) باید یک طرف لاستیک را از رینگ آزاد کرده سپس تیوب را خارج نموده و نسبت به تعمیر و گرفتن سوراخ تیوب اقدام کرد. برای این منظور از وسایلی مانند آپارات، چسب پنچرگیری و وصله سرد و گرم استفاده می شود.

## گفت و گو کنید



**در پنچرگیری اولین قدم پیدا کردن محل سوراخ است. چگونه می توان سوراخ تیوب را پیدا کرد؟**



شکل ۲۸-۵- تشخیص پنچری تیوب

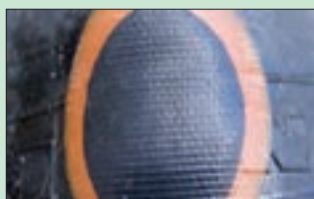
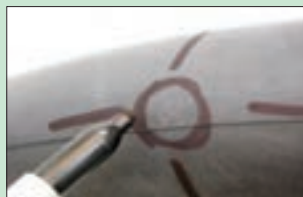
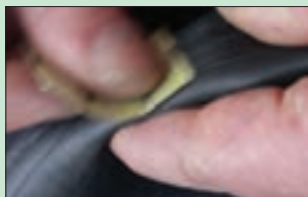
پس از یافتن محل سوراخ باید به ترتیب زیر آن را وصله کرد.



با پر کردن جای خالی جملات را کامل کنید.



۱- محل سوراخ را ..... کنید.  
۲- به وسیله ..... محدوده پنچری را صاف کنید.  
۳- چسب مخصوص پنچرگیری روی محدوده سوراخ بمالید.



۴- صبر کنید که چسب کمی خشک شود.  
۵- ..... را روی محدوده سوراخ بچسبانید.  
۶- به کمک فشار یا به وسیله ..... اتصال وصله به تیوب را محکم کنید.

۴- صبر کنید که چسب کمی خشک شود.  
۵- ..... را روی محدوده سوراخ بچسبانید.  
۶- به کمک فشار یا به وسیله ..... اتصال وصله به تیوب را محکم کنید.

۴- صبر کنید که چسب کمی خشک شود.  
۵- ..... را روی محدوده سوراخ بچسبانید.  
۶- به کمک فشار یا به وسیله ..... اتصال وصله به تیوب را محکم کنید.

شکل ۲۹-۵ پنچرگیری تیوب

در مورد لاستیک‌های تیوبلس نیز می‌توان در برخی موارد سوراخ و پارگی‌های کوچک روی لاستیک‌ها را تعمیر کرد. این کار به سوهان، درفش و نخ وصله نیاز دارد.

		
۱- وسایل مورد نیاز شامل سوهان، درفش و نخ وصله را آماده کنید.	۲- به وسیله سوهان مخصوص سوراخ را باز کنید.	۳- چسب مخصوص پنچرگیری روی محدوده پنچری بمالید
		
۴- یک تکه از نخ وصله جدا کرده و آن را از شکاف درفش عبور دهید.	۵- درفش را با فشار دست، همراه با نخ داخل سوراخ کنید و آن قدر بچرخانید تا نخ پاره شود.	۶- درفش را از سوراخ بیرون بکشید و اضافه نخ را ببرید.

شکل ۳۰-۵ پنچرگیری تیوبلس



فعالیت



### پنچرگیری تایرهای تیوب دار

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: تیوب پنچر تراکتور، سنباده، ظرف آب، ماژیک، وصله پنچرگیری گرم و سرد  
شرح فعالیت: تیوب چرخ جلوی تراکتور را به وسیله آپارات پنچرگیری کنید.

فعالیت



### پنچرگیری تایرهای تیوبلس

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: پمپ باد، سوهان مخصوص، نخ پنچرگیری تیوبلس، درفش مخصوص، تایر تیوبلس  
شرح فعالیت: یک تایر تیوبلس را پنچرگیری کنید.

نکته زیست  
محیطی



تیوب ها و چرخ های مستعمل را به مراکز بازیافت تحویل دهید و از رها کردن آنها در محیط زیست اجتناب کنید.

## تنظیم فشار باد تایر

یکی از عوامل مهم، که در کنترل و هدایت تراکتور به هنگام حرکت و دوام بیشتر لاستیک ها مؤثر است، تنظیم میزان فشار باد چرخ های آن است.

گفت و گو  
کنید



جدول زیر را با راهنمایی هنرآموز تکمیل نمایید.

جدول ۳-۵- تأثیرات تنظیم نامناسب فشار باد تایر

تأثیر	میزان تماس با جاده	میزان فشار باد	تصویر
..... .....		فشار باد بیش از اندازه	
ساییدگی در کناره های لاستیک، گرم شدن آن و افزایش مصرف سوخت		کم باد	
..... .....		فشار باد مناسب	

در دفترچه راهنمای ماشین‌های کشاورزی میزان فشار باد مناسب برای تایر متناسب با شرایط مختلف کاری آورده می‌شود.

جدول ۴-۵- فشار باد مورد نیاز چرخ‌های تراکتور MF۲۸۵

#### باد لاستیک‌های عقب

اندازه لاستیک		کشاورزی		صنعتی
PSI	Kg/ cm <sup>۲</sup>	PSI	Kg/ cm <sup>۲</sup>	
۳۵	۲/۵	۳۰	۲/۱	۶/۰۰-۱۶ لایه ۶
۳۰	۲/۱	۲۶	۱/۸	۷/۰۵-۱۶ لایه ۶

#### باد لاستیک‌های جلو

اندازه لاستیک		کشاورزی		صنعتی
PSI	Kg/ cm <sup>۲</sup>	PSI	Kg/ cm <sup>۲</sup>	
۲۵	۱/۷	۱۴	۲/۱	۱۰۹۵ Kg ۱۲/۳ لایه ۶ ۲۳-۱۳ لایه ۶
۲۰	۱/۶	۲۶	۱/۸	
۱۶	۱/۱			
۱۲	۱/۶			

#### تنظیم فشار باد تایر

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: پمپ باد، تایر تراکتور، فشار سنج، دفترچه راهنمای تراکتور  
شرح فعالیت: فشار باد چرخ‌های جلو و عقب تراکتور MF۲۸۵ را برای کارهای کشاورزی تنظیم کنید.

فعالیت



ایمنی



- ۱- در هنگام باد کردن تایر هرگز در مقابل تایر و رینگ نایستید و از یک سرشیلنگ قفل‌شونده و بلند، استفاده کنید تا بتوانید در کنار تایر، باد کردن آن را انجام دهید.
- ۲- هرگز لاستیک را بیش از حد مجاز باد نکنید، زیرا فشار زیاد باد می‌تواند موجب ترکیدن لاستیک و بروز حوادث ناگوار شود.
- ۳- در موقع باد کردن لاستیک دقت کنید که انگشتان بین رینگ و لاستیک قرار نگیرد. این حالت صدمه جدی به انگشت وارد می‌کند.



شکل ۳۱-۵- فاصله مناسب را در هنگام باد کردن تایر رعایت کنید.

- ۴- به هیچ وجه رینگ تائیری را که روی ماشین سوار است (در حالتی که تایر پر از باد است) تعمیر نکنید. جوشکاری و حرارت دادن به رینگ باعث بروز صدمه و خطر می‌شود.
- ۵- در مورد تایرهای تیوبلس با استفاده از آب و صابون از نشت نکردن هوا، اطمینان حاصل کنید. حتی در صورت مشاهده نشتن هرگونه نشت، فشار باد را بعد از ۴۲ ساعت و قبل از سرویس کردن تایر، چک کنید.

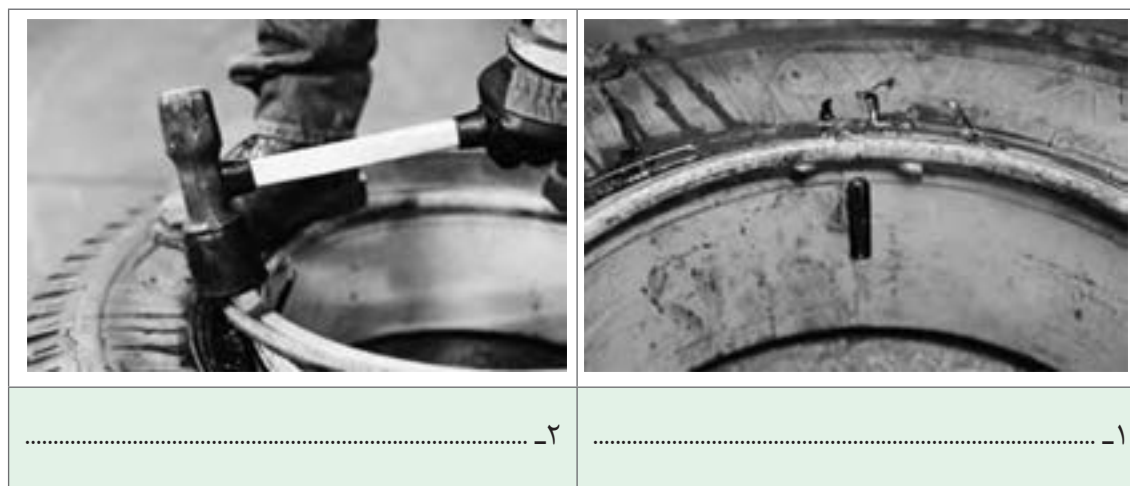
ارزیابی عملکرد



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۳	پنچرگیری	ابزار، مواد، تجهیزات: تیوب پنچر تراکتور، سنبله دستی، ظرف آب، مژیک، وصله پنچرگیری، پمپ باد، سوهان و درفش مخصوص تیوبلس، فشارسنج زمان: ۴۰ دقیقه مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	شناسایی محل پنچری، رفع پنچری با ابزار و مواد مناسب، و تنظیم باد مطابق دفترچه راهنما	۳
			قابل قبول	شناسایی محل پنچری و تنظیم باد	۲
			غیر قابل قبول	شناسایی محل پنچری، در آوردن و جازدن تیوپ و تنظیم باد به درستی انجام نگیرد	۱

## سوار کردن تایر روی رینگ

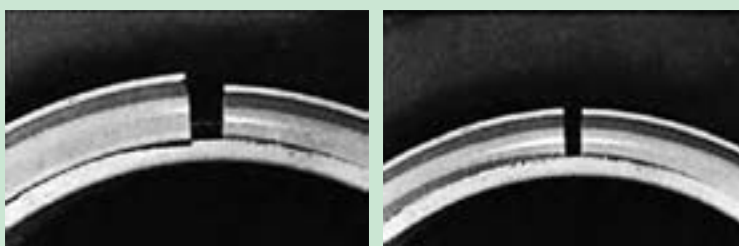
قبل از سوار کردن تایر روی رینگ باید تیوب را جا بزنید. دقت کنید که والو تیوب از سوراخ رینگ خارج شود. در شکل زیر مراحل جا زدن تایر روی رینگ دو تکه نشان داده شده است. مراحل کار را توضیح دهید



شکل ۳۲- ۵- الف - جازدن تایر روی رینگ دو تکه

هنگام سوار کردن تایر روی رینگ دقت کنید که بغل رینگ به درستی جا زده شود و دهانه بغل رینگ در کنار والو نباشد.

یادداشت کنید



(ب)

(الف)

تصویر صحیح را مشخص کنید.

شکل ۳۲- ۵- ب - اتصال صحیح بغل رینگ

سوار کردن تایر روی رینگ یک تکه

شرح فعالیت: با استفاده از تایرلور، تایر جلوی تراکتور را روی رینگ آن سوار کنید. ابزار و تجهیزات مورد نیاز: پتک، چرخ لاستیکی جلوی تراکتور، دو عدد تایرلور

فعالیت



## سوار کردن چرخ


روی تایرها برجستگی‌هایی به نام آج وجود دارد که باعث درگیری بهتر چرخ با زمین می‌شود و مانع از سر خوردن (بکسوات) چرخ می‌گردد. نوع آج به کار رفته روی هر تایر متناسب با نوع کاربرد آن است. تایرهای استفاده شده در تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی به دلیل درگیری و نیروی کشش بیشتر دارای آج مخصوص هستند.

جدول ۵-۵- کاربردهای تایر


تصویر	شماره	کاربرد
	۱	تراکتورهای صنعتی و راه‌سازی
	۲	تراکتورهای کشاورزی
	۳	ماشین‌های چمن‌زن

تراکتورهای کشاورزی مجهز به چرخ‌های لاستیکی، ممکن است دو چرخ یا چهار چرخ محرک باشند. در تراکتورهای دو چرخ محرک، چرخ‌های جلو که به سیستم فرمان متصل هستند، چرخ هادی و چرخ‌های عقب را که به وسیله سیستم انتقال توان تراکتور به گردش در می‌آیند را چرخ محرک می‌نامند. چرخ‌های هادی دارای آج‌های طولی هستند این نوع آج سبب سهولت در فرمان‌گیری می‌شود. چرخ‌های محرک برای درگیری بهتر با زمین دارای آج‌های عرضی به شکل ۷ (دید از جلوی تراکتور) هستند.

☐ چرخ هادی  
  
☐ چرخ محرک



☐ چرخ هادی  
  
☐ چرخ محرک



گزینه مناسب را  
انتخاب کنید.

جدول ۵-۶- چرخ محرک و چرخ هادی

گفت‌وگو  
کنید



### جهت بسته شدن چرخ

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. در غیر این صورت 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.

فعالیت



### اتصال چرخ به ماشین کشاورزی با استفاده از جک سوسماری یا روغنی

**ابزار و تجهیزات مورد نیاز:** جک روغنی یا سوسماری مناسب با تراکتور، آچار چرخ، تراکتور MF285

**شرح فعالیت:** چرخ عقب تراکتور را با رعایت نکات ایمنی سوار کنید.

- ۱- ماشین یا تراکتور را به محلی که دارای سطحی صاف و محکم باشد، منتقل کنید و ترمز دستی را بکشید.
- ۲- مانعی جلو و عقب یکی از چرخ های سالم قرار دهید تا از حرکت وسیله جلوگیری کنید.
- ۳- تراکتور را به وسیله جک بلند کنید.
- ۴- تراکتور را با خرک گذاری مهار کنید.
- ۵- لاستیک را روی تویی چرخ طوری قرار دهید که سوراخ های آن با پیچ های تویی در یک راستا قرار گیرد. سپس با حرکت چپ و راست لاستیک، آن را روی پیچ ها سوار کنید.
- ۶- مهره ها را به صورت ضربدری و با دست محکم کنید.
- ۷- خرک را برداشته و جک را از زیر ماشین خارج کنید.
- ۸- به وسیله آچار چرخ پیچ ها را کاملاً محکم کنید. شل بودن پیچ ها سبب بریده شدن آنها می شود.

• برای جابه جا کردن چرخ های عقب، آنها را بلند نکنید بلکه با چرخاندن آنها روی زمین حرکتشان دهید.

ایمنی



ارزیابی عملکرد



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۴	سوار کردن چرخ	ابزار، مواد، تجهیزات: جک، آچار چرخ، کتابچه کاربری زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار	بالاتر از حد انتظار	بستن چرخ و جا زدن تایر روی رینگ بدون صدمه زدن به تایر و رینگ و پیچ ها	۳
			قابل قبول	بستن چرخ بدون صدمه زدن به تایر و رینگ ها	۲
			غیر قابل قبول	ناتوانی در بستن چرخ یا صدمه زدن به تایر، رینگ و ...	۱

## تنظیم فاصله چرخ ها

تراکتور با ادوات گوناگون و در شرایط مختلفی کار می کند. برای کار با بعضی از این ادوات لازم است فاصله چرخ های تراکتور تنظیم شود. از جمله، در هنگام عملیات داشت در کشت های ردیفی لازم است تراکتور در مزارع کشت شده حرکت کند. در این موقع باید فاصله بین چرخ های تراکتور متناسب با وضعیت کشت تنظیم شود. اگر چرخ تراکتور روی پشته حرکت کند، سبب خرابی آنها شده، گیاهان کشت شده را له کرده و از بین می برد.

در هنگام کار در زمین های شیب دار فاصله چرخ ها چگونه باید باشد؟

گفت و گوی کلاسی



### تغییر فاصله بین چرخ‌های عقب تراکتور

تغییر فاصله بین چرخ‌های عقب تراکتورهای مختلف به یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

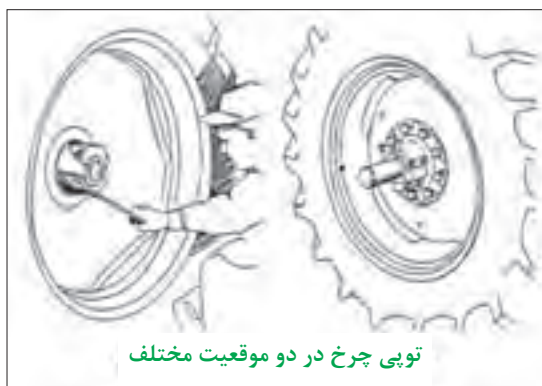
۱- تغییر محل اتصال توپی چرخ نسبت به محور چرخ (شکل ۵-۳۳-الف)

۲- تغییر محل اتصال دیسک چرخ به رینگ چرخ (شکل ۵-۳۳-ب)

۳- تغییر جهت تحدب دیسک



(ب)



(الف)

شکل ۵-۳۳ - روش‌های تنظیم فاصله چرخ‌های عقب

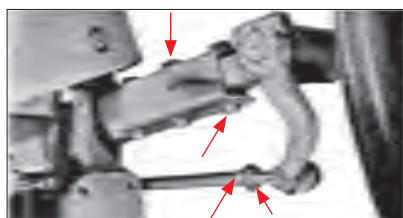
به نظر شما راحت‌ترین راه برای تغییر جهت تحدب دیسک چیست؟

پرسش



هرگونه تغییر در فاصله بین چرخ‌های تایلر به اندازه مساوی در چرخ سمت چپ و راست اعمال شود.

توجه



شکل ۵-۳۴ - تنظیم فاصله چرخ‌های جلو

### تغییر فاصله بین چرخ‌های جلوی تراکتور:

محور جلو در اغلب تراکتورها حالت کشویی دارد. با

بازکردن پیچ‌های محور و پیچ‌های دسته عامل فرمان،

می‌توان فاصله چرخ‌ها را تغییر داد (شکل ۵-۳۴).

بعد از تغییر فاصله چرخ‌های جلو باید سرجمعی را کنترل کرد.

توجه







### تغییر محل اتصال دیسک و رینگ چرخ عقب تراکتور MF285 در اتصال ریلی (PAVT)

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: آچار مناسب، دفترچه راهنمای تراکتور، ترکمتر، تراکتور MF285

۱- نگهدارنده را باز کرده و به موقعیت مورد نظر منتقل کنید.

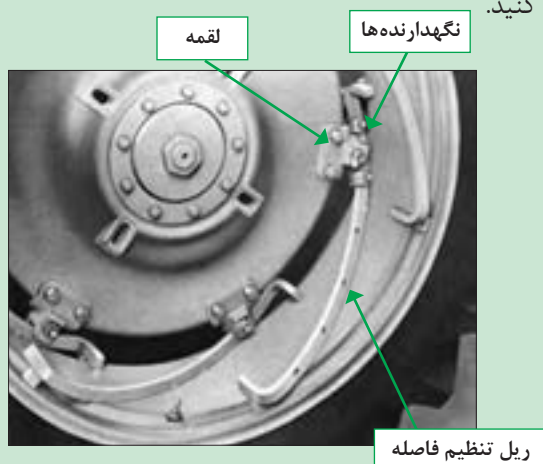
۲- مهره های لقمه را روغن زده و سه دور شل کنید. روی ریل ها نیز روغن بمالید.

۳- تراکتور را روشن نموده و جفت کن پدال های ترمز را آزاد کنید. سپس بر حسب نیاز دنده ای را به جلو یا عقب انتخاب کنید. با گرفتن ترمز طرف دیگر کلاچ را سریع رها نمایید تا چرخ روی ریل ها حرکت کرده و لقمه به نگهدارنده برسد.

۴- موتور را خاموش کنید.

۵- نگهدارنده دیگر را در تماس با لقمه به وسیله پین در جایش محکم کنید.

۶- به طور یکنواخت و ضربدری مهره ها را از پایین سفت کنید. (گشتاور ۷۰ نیوتن متر)  
۷- به اندازه سه دور چرخ عقب تراکتور را حرکت دهید و سپس مهره ها را با گشتاور ۱۴۰ نیوتن متر سفت کنید.  
۸- عملیات فوق را با گشتاور ۲۶۰ نیوتن متر تکرار کنید.



شکل ۳۵-۵- رینگ ریلی



### تنظیم فاصله چرخ های عقب تراکتور MF285 با چرخ های دیسکی

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: آچار مناسب، دفترچه راهنمای تراکتور، ترکمتر، تراکتور MF285

۱- با مراجعه به جداول و شکل های ارائه شده در دفترچه راهنما فاصله مورد نظر را انتخاب کنید.

۲- مهره های اتصال چرخ به اکسل یا مهره های اتصال رینگ به دیسک را شل کنید.

۳- چرخ های عقب تراکتور را به وسیله جک کمی از زمین بلند کنید.

۴- رینگ را از دیسک یا هر دو را از اکسل جدا کنید.

۵- رینگ و دیسک را در وضعیت دلخواه سوار کنید.

۶- مهره ها را با گشتاور مناسب سفت نمایید. (مهره های چرخ به توپی ۲۷۰ نیوتن متر و مهره های رینگ به دیسک ۲۴۰ نیوتن متر)



شکل ۳۶-۵- چرخ دیسکی

بعد از سفت کردن مهره ها باید بعد از دو ساعت کار مجدداً آنها را آچار کشی کرد.





ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نمره
۵	تنظیم چرخ‌ها	ابزار، مواد، تجهیزات: آچار مناسب، دفترچه راهنمای تراکتور، ترکمتر، تراکتور MF285 زمان: ۴۰ دقیقه مکان: هانگار	بالاتر از حد انتظار	اندازه‌گیری فاصله چرخ‌ها و تنظیم آنها	۳
			قابل قبول	اندازه‌گیری فاصله چرخ‌ها بدون تنظیم آنها	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در تنظیم فاصله چرخ‌ها	۱

## بکسوات در چرخ محرک

معمولاً برای انجام شخم‌های عمیق، وزن روی محور عقب تراکتور نمی‌تواند اصطکاک لازم بین چرخ‌های عقب و زمین را تأمین کند. به منظور متناسب کردن اصطکاک بین چرخ‌ها و زمین با کاری که تراکتور انجام می‌دهد، در بعضی از موارد نیاز به سنگین کردن تراکتور یا چرخ‌ها می‌باشد.



### چه تفاوتی در تصاویر زیر مشاهده می‌کنید؟



(ج)

(ب)

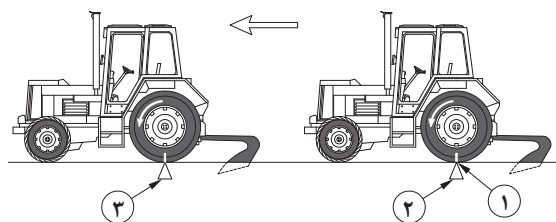
(الف)

شکل ۳۷-۵- بکسوات در چرخ محرک عقب

وزن بیش از حد روی چرخ‌های عقب به راحتی از اثر لاستیک‌ها بر روی زمین قابل تشخیص است که نتیجه آن هدر رفتن قدرت موتور است، چون نیروی زیادی صرف خنثی کردن مقاومت زمین در مقابل گردش چرخ‌ها می‌شود و ضمن اینکه خاک را بی‌هوده فشرده می‌کند موجب فشار بیش از حد لاستیک‌ها می‌شود (۳۷-۵-ب). اگر وزنه‌های چرخ‌های عقب کم باشد، اثر آج لاستیک به دلیل لغزش زیاد از بین می‌رود. این امر موجب هدر رفتن نیرو و سایش اضافی لاستیک می‌شود (شکل ۳۷-۵-ج).

بهترین شرایط وقتی است که مقدار لغزش ۱۰ تا ۱۵ درصد باشد. چنانچه درصد لغزش بیشتر بود باید وزنه اضافه کرد و در صورت کم بودن درصد لغزش باید وزنه را برداشت. میزان سنگین کردن تراکتور با توجه به وضعیت زمین و شرایط کاری که باید انجام شود، تعیین می‌گردد.

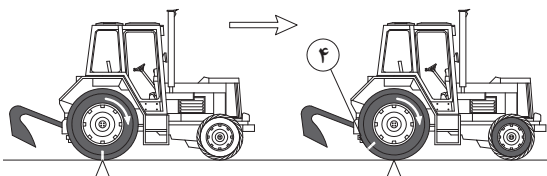
## تعیین میزان چرخش آزاد چرخ (بکسوات):



۱ با گچ علامتی در جهت شعاع چرخ روی دیواره لاستیک چرخ عقب رسم کنید.

۲ تراکتور را در حالتی که وسیله پشت آن در وضعیت کار قرار دارد به سمت جلو برانید و به محض اینکه علامت به زمین رسید، علامت اول را روی زمین بگذارید.

۳ دوباره پس از ده دور گردش چرخ عقب روی زمین علامت بگذارید.



۴ وسیله پشت تراکتور را از وضعیت کار به وضعیت حمل و نقل درآورده و مجدداً بین این دو علامت تراکتور را برانید. هنگام عبور از علامت اول روی زمین بر روی لاستیک علامت بگذارید و توجه داشته باشید که در این فاصله چرخ تراکتور چند دور می‌زند.

شکل ۳۸-۵- تعیین میزان بوکسوات

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 وضعیت کار قرار دارد.

$N_1$  = تعداد دور چرخ در حالی که وسیله پشت تراکتور در وضعیت حمل و نقل قرار دارد.

## سنگین کردن تراکتور



در هنگام اتصال پی‌نورد دو چرخ به تراکتور در صورت سبک بودن جلوی تراکتور چه اتفاقی می‌افتد؟

در هنگام استفاده از بیل تراکتوری در صورت سبک بودن عقب تراکتور چه اتفاقی می‌افتد؟





گفت‌وگو کنید



برای سنگین کردن تراکتور، می‌توان از وزنه‌های مخصوص یا محلول مناسب استفاده کرد.


### • وزنه‌های سنگین کننده

برای سنگین کردن تراکتور معمولاً از قطعات چدنی، فولادی و غیره استفاده می‌شود. وزنه‌ها معمولاً در جلوی تراکتور، روی چرخ‌های جلو و روی چرخ‌های عقب تراکتور نصب می‌شوند. این وزنه‌ها بسته به نوع تراکتور در چهار نوع وجود دارند.

			
۱- وزنه‌های دیسکی: این وزنه‌ها به شکل حلقه‌های پهنی می‌باشد که با پیچ و مهره به چرخ تراکتور متصل می‌شود.	۲- وزنه ثابت: در برخی از تراکتورها وزنه مخصوصی وجود دارد که با پیچ و مهره به جلوی تراکتور متصل می‌شود و بر روی لبه آن برآمدگی خاصی وجود دارد.	۳- وزنه کیفی: این وزنه‌ها به شکل صفحات پهنی ساخته شده و بر روی وزنه ثابت جلوی تراکتور سوار می‌شود.	۴- وزنه لقمه‌ای: این وزنه‌ها به کمک پین‌های عمودی بر روی دو لبه وزنه ثابت جلوی تراکتور سوار می‌شود.

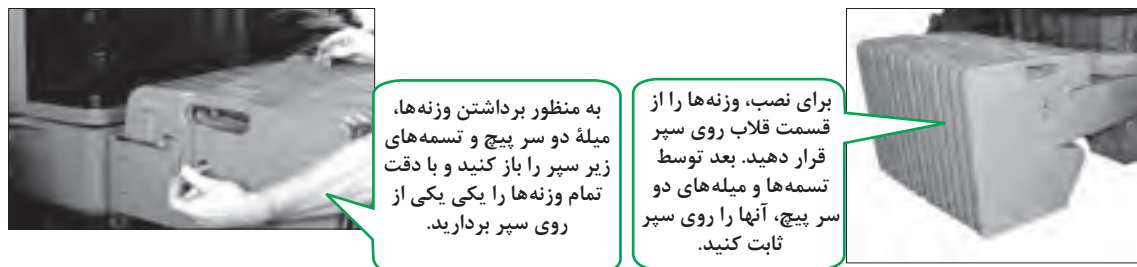
شکل ۳۹-۵- وزنه‌های سنگین کننده

### نصب وزنه روی چرخ تراکتور :

		
۱- با کمک نفر دوم وزنه را بر روی دیسک چرخ نگه دارید.	۲- پیچ‌های اتصال وزنه به دیسک را از پشت دیسک عبور داده و مهره آنها را از روی وزنه ببندید.	۳- در صورتی که می‌خواهید از دو وزنه بر روی هم استفاده کنید قبل از بستن وزنه اول پیچ‌های مخصوص بستن وزنه دوم را از سوراخ وزنه اول عبور دهید و سپس وزنه اول را در محل آن روی دیسک نصب کنید.

شکل ۴۰-۵- نصب وزنه روی چرخ‌های تراکتور

## نصب وزنه های کیفی در جلوی تراکتور:



به منظور برداشتن وزنه ها، میله دو سر پیچ و تسمه های زیر سیر را باز کنید و با دقت تمام وزنه ها را یکی یکی از روی سیر بردارید.





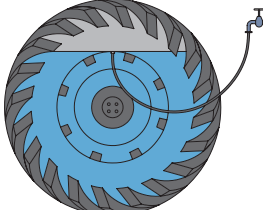

برای نصب، وزنه ها را از قسمت قلاب روی سیر قرار دهید. بعد توسط تسمه ها و میله های دو سر پیچ، آنها را روی سیر ثابت کنید.

شکل ۴۱-۵- نصب وزنه کیفی

## محلول های سنگین کننده:

برای جلوگیری از بکسوات (لغزش) چرخ های عقب، موقع کار در زمین های نرم و یا کشش زیاد به عقب تراکتور (موقع شخم زدن)، علاوه بر استفاده از وزنه بر روی چرخ های عقب، برای سنگین کردن تراکتور می توان از پر کردن تیوب چرخ عقب با آب استفاده کرد.

## مراحل پر کردن تیوب چرخ عقب به وسیله آب را به صورت زیر می توان نشان داد:

		
۳- متصل کردن شیلنگ آب به والو	۲- بستن والو مخصوص آب	۱- باز کردن سوپاپ هوای تیوب
		
۶- تنظیم فشار هوای تایر	۵- پر کردن ۷۵٪ تایر به وسیله آب	۴- متصل کردن شیلنگ به منبع آب

شکل ۴۲-۵- پر کردن تیوب به وسیله آب

چگونه می توان بدون استفاده از والو مخصوص لاستیک را با آب پر و یا تخلیه کرد؟

بحث کلاسی



در صورت وجود خطر یخبندان، باید از محلول ضد یخ مناسب برای پر کردن لاستیک استفاده کنید. شرکت های سازنده، محلول آب و کلرور کلسیم یا کلرور منیزیم را توصیه می کنند.

ایمنی



در هنگام تهیه این محلول‌ها نباید آب روی کلرومنیزیم ریخته شود بلکه باید به آرامی منیزیم را به آب اضافه کرد.



شکل ۴۳-۵- ایمنی در تهیه محلول ضدیخ تایلر

بحث‌کلاسی



آیا از ضدیخ محلول کلرور کلسیم یا کلرور منیزیم می‌توان در رادیاتور استفاده کرد؟

فعالیت



محاسبه بوکسوات

تجهیزات مورد نیاز: گاواهن برگردان‌دار، تراکتور، گچ، متر  
شرح فعالیت: میزان بوکسوات چرخ تراکتور هنرستان را هنگام استفاده از گاواهن برگردان‌دار سه خیش محاسبه کنید.

فعالیت



سنگین کردن تراکتور

تجهیزات مورد نیاز: وزنه مخصوص چرخ عقب تراکتور MF285، آچار مناسب  
شرح فعالیت: با نصب وزنه چرخ‌های عقب تراکتور MF285 را سنگین کنید.

ایمنی



برای جابه‌جایی وزنه‌های سنگین از جرثقیل سقفی استفاده نموده و یا با کمک دیگران این کار را انجام دهید.

نکته زیست محیطی



سنگین کردن بیش از حد تراکتور سبب فشرده شدن و تخریب خاک می‌گردد.

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار	ردیف	ارزیابی عملکرد
۳	تعیین بوکسوات و بستن وزنه در محل مناسب	بالاتر از حد انتظار	ابزار، مواد، تجهیزات: وزنه مخصوص، چرخ عقب تراکتور، گاواهن برگردان‌دار، گچ، متر، آچار مناسب	سنگین کردن تراکتور	۵	
۲	بستن وزنه در محل مناسب بدون محکم کردن یا تعیین نکردن میزان بوکسوات	قابل قبول	زمان: ۳۰ دقیقه			
۱	عدم توانایی در سنگین کردن تراکتور و تعیین بوکسوات	غیر قابل قبول	مکان: هانگار			



**۱ شرح کار:** ۱- تعیین مشخصات تایر ۲- مهار کردن تراکتور و بلند کردن آن به وسیله جک ۳- باز کردن چرخ ۴- آزاد کردن تایر انواع رینگ ۵- پنچرگیری ۶- جازدن تایر روی رینگ ۷- تنظیم باد ۸- سوار کردن چرخ ۹- تنظیم فاصله چرخ ها ۱۰- سنگین کردن تراکتور

**۲ استاندارد عملکرد:** رفع عیب و تنظیم چرخ تراکتورهای دو چرخ محرک و ماشین های کشاورزی کششی با استفاده از ابزار دستی بر اساس دستورالعمل ها و الزامات فنی

**شاخص ها:**

- تعیین قطر داخلی تایر، پهنای تایر، کاربرد تایر، تعداد لایه تایر
- قرار دادن جک در محل مناسب، انتخاب محل مناسب برای قرار دادن خرمک، رعایت مراحل توقف ایمن
- آسیب نرسیدن به مهره ها، انتخاب ابزار مناسب، باز کردن پیچ ها در خلاف جهت عقربه های ساعت
- خارج کردن تیوب بدون آسیب رسیدن به رینگ و لاستیک
- تشخیص محل پنچری، رفع پنچری با ابزار و مواد مناسب
- جازدن تیوب و تایر روی رینگ بدون آسیب رسیدن به آنها
- اندازه گیری فشار باد مطابق فشار باد تعیین شده در دفترچه راهنما
- بستن پیچ و محکم بودن پیچ ها
- کنترل فاصله عرضی چرخ های جلو و عقب تراکتور از خط تقارن
- بستن وزنه در محل مناسب، پرکردن تایر تا سطح مناسب با آب و تنظیم فشار باد تایر

**۳ شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:**

**شرایط:** تعمیرگاه ماشین های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران

**ابزار و تجهیزات:**

جک سوسماری، جک روغنی، آچار مخصوص تعویض تایر، وسایل پنچرگیری تیوبلس، آپارات، درجه تنظیم فشار باد، کمپرسور باد، وزنه های سنگین کننده چرخ جلو و عقب تراکتور، نمک کلرید کلسیم، والو مخصوص پرکردن تیوب با آب

**۴ معیار شایستگی:**

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پیاده کردن چرخ ماشین های کشاورزی	۱	
۲	پنچرگیری	۱	
۳	سوار کردن چرخ	۱	
۴	تنظیم چرخ ها	۲	
۵	سنگین کردن تراکتور	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## واحد یادگیری ۱۰

### رفع عیب‌های جزئی ماشین‌های کشت و کار

آیا  
تا به حال  
اندیشیده‌اید

- ۱ چرا ماشین‌ها خراب می‌شوند؟
- ۲ کدام قطعات ماشین بیشتر در معرض خراب شدن هستند؟
- ۳ کدام خرابی‌ها باید توسط مکانیک متخصص تعمیر شود؟
- ۴ کاربرد ماشین‌های کشاورزی مجاز به تعمیر کدام قطعات است؟

هدف از این بخش آموزش تعمیر جزئی ماشین‌های کشاورزی است. تراکتور و ماشین‌های کشاورزی از قطعات مختلف پیچیده و ساده تشکیل شده‌اند. خرابی قطعات ساده ممکن است باعث زیان‌های مالی زیادی شوند. قطعات ساده شامل پیچ، چرخ تسمه و تسمه، چرخ زنجیر و زنجیر و لوله‌ها و اتصالات آنها هستند. یک کاربر ماهر ماشین‌های کشاورزی باید این قطعات را شناسایی کند و مهارت عیب‌یابی و رفع عیوب آنها را با رعایت موارد ایمنی داشته باشد.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود قطعات ساده ماشین‌های کشاورزی را شناسایی کرده و در صورت خرابی، عیب‌یابی و تعمیر کند.

## روش های عیب یابی ماشین های کشاورزی



شکل ۴۵- حمله آفات به مزرعه

آماده به کار نبودن ماشین های کشاورزی چه عواقبی می تواند به همراه داشته باشد؟



شکل ۴۴- سم پاشی مزرعه

تمام ماشین های کشاورزی دچار خرابی می شوند و نیاز به تعمیر خواهند داشت. تعمیر ماشین های کشاورزی توانایی و مهارتی است که اگر با یک نظم و ترتیب خاص و رعایت همه جوانب کار همراه باشد می تواند به عنوان یک روش منطقی و علمی ضمن افزایش عمر مفید ماشین ها و تجهیزات باعث کاهش هزینه های تولید و ایجاد اشتغال شود.



نمودار ۲-۵- مراحل تعمیر ماشین

اولین گام در تعمیر هر ماشین، عیب یابی آن است. دانستن روش عیب یابی و عمل کردن به آن در هنگام بررسی و تعمیرات به افزایش دقت، سرعت و صحت فرایند تعمیرات کمک به سزایی می کند. از این رو هر تعمیرکار باید با آن آشنا باشد.





در انتهای دفترچه کاربری هر ماشین کشاورزی جدولی از ایرادات احتمالی و معایبی که ممکن است ماشین در حین کار با آن روبه‌رو شود، آورده می‌شود. جدول عیب‌یابی به کاربر کمک خواهد کرد که ایرادات را شناسایی کرده و از روی ایراد شناسایی شده نسبت به تعیین دلیل و روش رفع عیب اقدام کند.

هر خرابی که در جدول عیب‌یابی آورده شده است به این معنا نیست که کاربر مجاز است شخصاً نسبت به تعمیر آن اقدام کند. برخی از این تعمیرات باید در تعمیرگاه‌های مجاز انجام شود و آوردن آنها در جدول عیب‌یابی تنها به منظور توجه کاربر به علت مشکل به وجود آمده و جلوگیری از تبدیل شدن آن به یک خرابی اساسی است.

### تفکیک عیوب جزئی از سایر عیوب

مجموعه فعالیت‌های تعمیراتی با توجه به پیچیدگی و نیاز به تخصص‌های مختلف به شرح زیر تقسیم می‌شود:

جدول ۵-۶ انواع تعمیرات

ردیف	عنوان	شرح فعالیت	انجام دهنده
۱	نگهداری	شامل بازدیدها و سرویس‌های دوره‌ای	کاربر ماشین
۲	تعمیرات جزئی	شامل عملیاتی از تعمیر است که بدون نیاز به تجهیزات و مکان خاص به منظور راه‌اندازی و رفع عیب انجام می‌گیرد در این رده فقط قطعات و مجموعه‌های قابل تعویض که توسط سازنده مجوز داده شده تعویض می‌شوند. این رده از تعمیرات بدون انتقال دستگاه و در محل کار انجام می‌شود.	کاربر ماشین
۳	تعمیرات نیمه اساسی	شامل عملیاتی از تعمیر است که به تخصص ویژه به همراه تجهیزات و تعمیرگاه خاص نیاز است. این رده مجاز به پیاده کردن تمامی زیرمجموعه‌ها جهت تعمیر و تعویض بوده ولی مجاز به تعمیر یا تعویض قطعات اصلی نیستند.	تعمیرگاه‌های کوچک
۴	تعمیرات اساسی	شامل تمامی عملیات اساسی برای تعمیر یا تعویض قطعات معیوب یا فرسوده به منظور رسیدن ماشین به حد استاندارد تعریف شده برای کارکرد مناسب و مطلوب بدون هیچ محدودیت است.	تعمیرگاه مرکزی یا مراکز مجاز تعمیراتی

پودمان ۵- واحد یادگیری ۱۰- رفع عیب های جزئی ماشین های کشت و کار

تعمیرات جزئی و بخش وسیعی از نگهداری از جمله وظایف اساسی و مهم کاربر ماشین است. بدون شک موفقیت در این بخش از تعمیرات، باعث کاهش هزینه ها، جلوگیری از توسعه عیب و نقص و تعمیرات کلی، ازدیاد طول عمر ماشین و افزایش راندمان تولید می شود.

مهم ترین وظیفه یک کاربر ماشین کشاورزی این است که ایرادات نیمه اساسی و جزئی را شناسایی کرده و نسبت به تعیین دلیل و رفع عیب قبل از اینکه به ایراد اساسی تبدیل شود، اقدام کند.



نمودار ۲-۵- عیوب جزئی ماشین ها

### تعیین عیوب جزئی ماشین های کشت و کار

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: تراکتور، دیسک کششی، بسته بند علوفه (بیلر)، پی نورد هیدرولیکی  
شرح فعالیت: با حضور در کارگاه هنرستان و استفاده از راهنمایی هنرآموز لیستی از مهم ترین عیوب جزئی که در ماشین های نامبرده متداول هستند، تهیه کنید.

فعالیت



ارزیابی عملکرد



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/دآوری/نمره دهی)	نمره
۱	عیب یابی مکانیزم های ساده ماشین های کشت و کار	ابزار، مواد، تجهیزات: کتابچه تعمیر ماشین های کشت و کار، تراکتور، ماشین های کشت و کار زمان: ۱۵ دقیقه مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	تمام عیب های مکانیزم های مربوط به یک ایراد مطابق کتابچه تعمیراتی تعیین گردند.	۳
			قابل قبول	حدود ۷۰٪ عیب های مکانیزم های مربوط به یک ایراد تشخیص داده شوند.	۲
			غیر قابل قبول	هیچ عیبی در مکانیزم را تشخیص نمی دهد.	۱

## آماده کردن ماشین برای تعمیر

قبل از انجام عملیات تعمیر روی هر ماشینی ابتدا باید آن را شست و شو کرد. با شست و شوی ماشین علاوه بر اینکه امکان دسترسی به نقاط مورد نظر راحت تر می شود از نفوذ کثافات و ذرات موجود روی قطعات به داخل قسمت های باز شده ماشین جلوگیری می گردد. ماشین شسته شده آماده انجام هرگونه تعمیری است و می توان آن را جهت تعمیرات به تعمیرگاه منتقل کرد.

می توانید نسبت به  
تعمیر ماشین اقدام کنید.

تمیز کردن محل کار

قطع جریان برق ماشین

مهار ماشین

عیب یابی

نمودار ۳-۵- اقدامات اولیه قبل از تعمیر ماشین

### آماده کردن ماشین برای تعمیر

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: مواد شوینده، کارواش سیار، ابزار شست و شو  
شرح فعالیت: با حضور در کارگاه اقدام به شست و شوی تراکتور MF۲۸۵ کنید.

فعالیت



نفوذ مواد شوینده به ریشه گیاهان سبب خشک شدن آنها می شود.

نکته زیست  
محیطی



### باز کردن پوشش های تراکتور

به منظور جلوگیری از صدمه دیدن کاربر یا افرادی که در کنار ماشین های کشاورزی در حال کار هستند و همچنین زیبایی این ماشین ها، حفاظ ها و پوشش هایی را بر روی آنها نصب می کنند. این پوشش ها و حفاظ ها معمولاً از ورق های فلزی، برزنتی، پلاستیکی و غیره هستند.

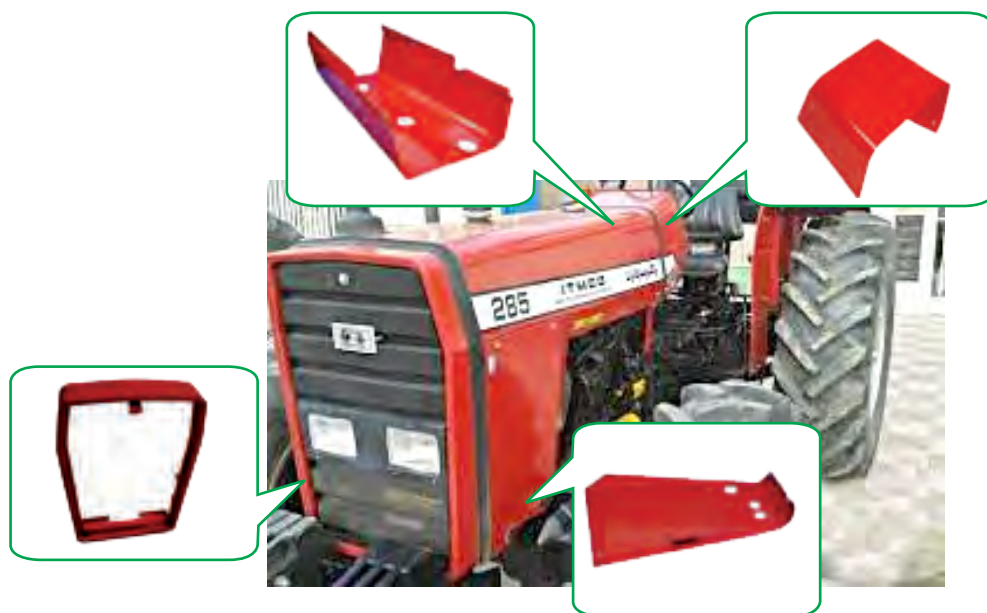


شکل ۴۶-۵- پوشش های ماشین های کشاورزی



پودمان ۵- واحد یادگیری ۱۰- رفع عیب های جزئی ماشین های کشت و کار

در تعمیر هر ماشین باید ابتدا پوشش ها را باز کرد تا قطعات داخلی در دسترس قرار گیرند. برای باز کردن پوشش یک ماشین قبل از دست بردن به آچار، طرح آن و شیوه اتصال قطعات را بررسی کرده و خوب به خاطر بسپارید. در صورت در دسترس نبودن دفترچه راهنمای تعمیر بهتر است قبل از باز کردن پوشش ماشین، نقشه یا کروکی آن را تهیه کنید تا هنگام سوار کردن دچار اشتباه نشوید.



شکل ۴۷-۵- اجزای پوشش موتور تراکتور

در مواردی که دو قطعه باید در وضعیت معین و غیرقابل تغییری نسبت به هم قرار گیرند، هنگام باز کردن موقعیت دو قطعه نسبت به هم علامت گذاری شود. پیچ هایی که باز می کنید از نظر اندازه، شکل دنده، داشتن واشر فنری، واشر تنظیم و غیره بررسی کنید تا در موقع بستن قطعات به اشتباه نیفتید. پیچ ها و مهره های باز شده را در صورتی که مشابه یکدیگرند، در یک ظرف قرار دهید.

به نظر شما ساده ترین راه برای اینکه هنگام بستن پیچ و مهره های باز شده دچار اشتباه نشویم، چیست؟

گفت و گو کنید



در صورت لزوم مخازن روغن، سوخت، آب، بذر، کود و یا سم را در ظروف مناسب تخلیه کنید تا از پخش آنها در محیط جلوگیری شود.

نکته زیست محیطی





الف- باز کردن پیش صافی



ب- باز کردن در رادیاتور



ج- باز کردن در باک



د- پیچ‌های پوشش بغل تراکتور

شکل ۴۸-۵- مراحل باز کردن کاپوت تراکتور

### باز کردن و بستن پوشش‌های تراکتور

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: تراکتور MF285، آچار تخت، آچار رینگ و آچار بوکس در سائزهای مورد نیاز

#### مراحل انجام کار:

- ۱- پیش صافی هواکش را باز کنید.
- ۲- انبار آگزوز را باز کنید.
- ۳- درپوش رادیاتور را باز کنید.
- ۴- درپوش باک را باز کنید.
- ۵- پیچ پوشش‌های بغل رادیاتور را باز کرده و از تراکتور جدا کنید.
- ۶- دو پیچ و مهره عقب کاپوت را باز کنید.
- ۷- لبه جلو را بلند کنید، نوار لاستیکی دور کاپوت را صاف کرده و به جلو فشار دهید تا کاپوت باز شود.
- ۸- کاپوت را از روی تراکتور بردارید.

#### • برای بستن کاپوت به ترتیب زیر عمل کنید:

- ۱- کاپوت را به کمک شخص دیگری روی تراکتور قرار دهید.
- ۲- لاستیک‌های دور کاپوت در قسمت جلو و عقب را به درستی جا بزنید.
- ۳- پیچ‌های عقب کاپوت را ببندید.
- ۴- پوشش‌های بغل رادیاتور را سوار کنید.
- ۵- پیش صافی و انبار آگزوز را سوار کنید.
- ۶- درپوش رادیاتور و باک را ببندید.



برداشتن کاپوت حتماً باید به وسیله دو نفر انجام گیرد.



شکل ۴۹-۵- برداشتن کاپوت



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۲	آماده کردن ماشین برای تعمیر	ابزار، مواد، تجهیزات: کتابچه تعمیراتی ماشین ها، جعبه ابزار، فولی کش، جک، خرک، جرثقیل زمان: ۴۰ دقیقه مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	ماشین را با رعایت نکات ایمنی آماده تعمیر می کند.	۳
			قابل قبول	ماشین را بدون رعایت نکات ایمنی آماده تعمیر می کند.	۲
			غیر قابل قبول	عملیات آماده کردن ماشین برای تعمیر را انجام نمی دهد.	۱

## مکانیسم و اجزای ماشین

ماشین های کشاورزی با هدف تسهیل فعالیت های کشاورزی طراحی و ساخته شدند و به مرور زمان تغییراتی به منظور انجام دقیق تر فعالیت ها در آنها به وجود آمد.



شکل ۵۰-۵- انواع مکانیسم در تراکتور

با توجه به تصاویر فوق به سؤال زیر پاسخ دهید.  
• تفاوت و شباهت مکانیسم و ماشین در چیست؟

پرسش



ماشین ها هر اندازه که از نظر عملکردی با هم تفاوت داشته باشند، از نظر ساختمان نقاط مشترک زیادی دارند. همه آنها از اجزاء مختلفی تشکیل یافته اند که اجزای ماشین نام گذاری شده اند.  
اجزای ماشین را می توان در دو گروه طبقه بندی کرد:  
**اجزای عمومی:** اجزای استاندارد هستند که در تمام ماشین ها ترکیبی از آنها به کار می رود؛ زنجیر، چرخ دنده، تسمه، پولی، بلبرینگ، فنر، پیچ و مهره و...  
**اجزای اختصاصی:** برای ماشین خاصی طراحی و ساخته می شوند؛ مثل بعضی از اجزا و پمپ ها، قطعات سیلندر، پیستون، سوپاپ، شیرآلات و بادامک ها.

با مشاهده فیلم جدول زیر را کامل کنید:

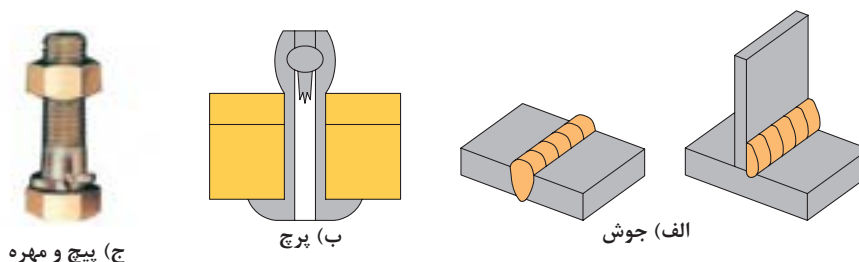


جدول ۷-۵- اجزا و مکانیسم ماشین

تصویر	نام	کاربرد	ماهیت	تصویر	نام	کاربرد	ماهیت
	بلبرینگ	تکیه گاه قطعات دوار مانند محورها	<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه		زنجر و چرخ زنجر		<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه
	کوپلینگ		<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه		فنر	ذخیره و آزادسازی انرژی	<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه
		حمل کننده چرخ دنده، پولی و .....	<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه			انتقال قدرت	<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه
	قطعات موتور		<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه			اتصال قطعات	<input type="checkbox"/> مکانیزم <input type="checkbox"/> قطعه

## تعویض پیچ معیوب

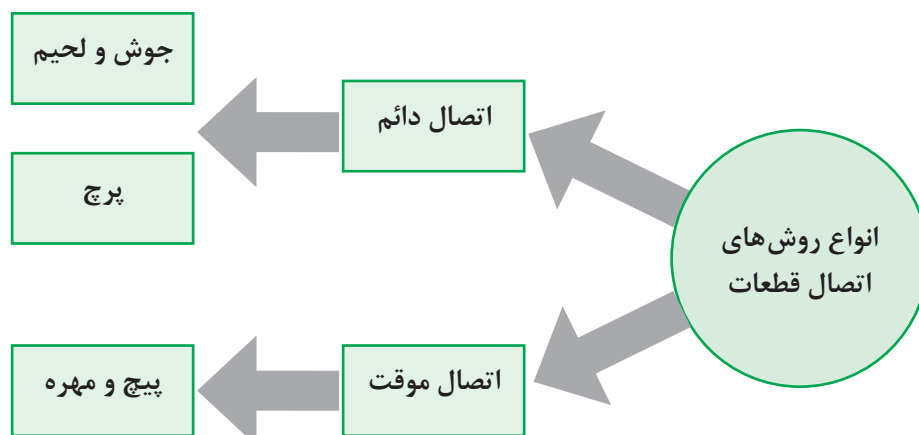
چه تفاوتی بین اتصال سه قطعه نشان داده شده در شکل مشاهده می شود؟



شکل ۵۱-۵- انواع اتصالات

در صنعت معمولاً به منظور اتصال دو قطعه از روش های مختلف اتصال استفاده می گردد که به طور کلی می توان این اتصالات را به صورت زیر دسته بندی کرد:

پودمان ۵- واحد یادگیری ۱۰- رفع عیب های جزئی ماشین های کشت و کار



نمودار ۷-۵- انواع روش های اتصال

یکی از روش های پر کاربرد اتصال موقت قطعات و مجموعه های ماشین های کشاورزی استفاده از اتصال پیچ و مهره ای است. پیچ ها و مهره ها با توجه به نوع کاربرد در شکل های مختلف ساخته می شوند که هر کدام به ابزار خاصی برای باز کردن و بستن نیاز دارند.

یادداشت کنید



با راهنمایی هنرآموز جداول زیر را کامل کنید.

جدول ۸-۵- انواع پیچ و مهره و کاربرد آنها

تصویر	نوع پیچ یا مهره	کاربرد	ابزار مورد نیاز
	پیچ سر شش گوش	اتصال قوی در قطعات فلزی و پلیمری	
	پیچ سر چهار گوش	اتصال قطعاتی که برای مدت طولانی باز نمی شوند.	
	پیچ آلن	اتصال قطعاتی که سر پیچ (گل سر پیچ) نباید از سطح قطعه بیرون باشد.	
	پیچ سر چکشی	آچار و چکش	
	پیچ های سر چاک دار	اتصال ضعیف در قطعات فلزی و پلیمری	پیچ گوشتی

تصویر	نوع پیچ یا مهره	کاربرد	ابزار مورد نیاز
	پیچ دو سر دنده	تطابق اتصال دو قطعه به یکدیگر	آچار مخصوص پیچ‌های دوسر دنده
	مهره شش گوش		آچارهای تخت، رینگ و بوکس
	مهره گرد		
	مهره چهار گوش	جاهایی که به ندرت باز می‌شوند	
	مهره خروسکی		به وسیله دست



شکل ۵۲-۵- انواع مهره قفل شونده

روش‌های جلوگیری از باز شدن مهره از این روش‌ها زمانی استفاده می‌شود که احتمال باز شدن مهره در اثر ارتعاش وجود داشته باشد. این روش‌ها شامل استفاده از دو مهره، استفاده از واشر فنری و استفاده از مهره‌های قفل شونده می‌باشد (شکل ۵۲-۵).

### عیوب اتصالات پیچ و مهره‌ای

عدم توجه به میزان گشتاور لازم، سایز رزوه و استفاده از ابزارهای نادرست به منظور باز کردن و بستن، باعث بروز آسیب در اتصالات پیچ و مهره‌ای می‌گردد.



پودمان ۵- واحد یادگیری ۱۰- رفع عیب های جزئی ماشین های کشت و کار

نمونه هایی از عیوب این اتصال ها در جدول زیر نشان داده شده است. با کمک هنرآموز اطلاعات جدول را تکمیل کنید.

جدول ۹-۵- عیوب پیچ

شکل	عیب	علل بروز عیب
	کش آمدن پیچ	
	هرز شدن پیچ و مهره	
	بریدن پیچ	سفت کردن بیش از حد پیچ
	آسیب دیدگی رزوه های پیچ یا مهره	۱- انتخاب نامناسب پیچ یا مهره از لحاظ گام یا نوع رزوه و قطر آن ۲- نصب نادرست (رزوه به رزوه بودن)
	آسیب دیدگی گل پیچ	



(ب)



(الف)

شکل ۵۳-۵- مشخصات پیچ

برای تعویض یک پیچ معیوب به چه عواملی باید توجه کرد؟

.....  
.....

یکی از عیوب اتصال های پیچ و مهره ای بریده شدن پیچ و باقی ماندن آن در داخل قطعه می باشد. به منظور خارج کردن پیچ بریده شده از قطعه کار به ابزارهای خاصی نیاز است.

جدول ۱۰-۵- ابزار خارج کردن پیچ بریده

تصویر	نام ابزار	کاربرد
		درآوردن پیچ های بریده ای که بالاتر از سطح قطعه کار باشد. (قسمتی از پیچ معیوب قابل دسترس باشد)
	قلاویز چپ گرد و قلاویز گردان	درآوردن پیچ های بریده شده ای که از سطح قطعه کار پایین تر باشد.

روش‌های دیگر خارج کردن پیچ بریده شده از روی قطعه کار را در صورت وجود بیان کنید.

## فعالیت



## تعویض پیچ معیوب

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: دریل، مته مناسب، قلاويز چپ گرد، قلاويز گردان  
شرح فعالیت: زیر نظر هنرآموز عملیات مربوط به خارج کردن پیچ شکسته از داخل قطعه کار را در حالت‌های مختلف تمرین کنید.

## ایمنی



• در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز از دستکش کار مناسب استفاده کنید.

• در حین انجام عملیات دریل کاری جهت بیرون آوردن پیچ‌های بریده شده استفاده از عینک مخصوص الزامی است.

شکل ۵۴-۵- عواقب رعایت نکردن نکات ایمنی

نکته زیست  
محیطی

از رها کردن پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب در کف کارگاه خودداری کرده و پس از اتمام فعالیت، محیط کار تمیز شود.

## لوله‌ها و شیلنگ‌ها

لوله‌ها و شیلنگ‌ها برای انتقال آب، هوا، سوخت و روغن در تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی به کار گرفته می‌شوند. این لوله‌ها و شیلنگ‌ها بر حسب نوع سیال انتقال‌دهنده دارای جنس و خصوصیات متفاوتی هستند.



کاربرد: انتقال آب از رادیاتور به موتور و بالعکس  
نوع اتصال: به وسیله بست فلزی  
جنس: لاستیک تقویت شده با نوار بافته شده



کاربرد: انتقال هوا از فیلتر تا مانیفولد  
نوع اتصال: به وسیله بست فلزی  
جنس: لاستیکی

کاربرد: انتقال سوخت از باک تا موتور در مسیرهای کم فشار، فشار متوسط و پر فشار  
نوع اتصال: مدارهای پر فشار و فشار متوسط به وسیله اتصالات پیچی و مدارهای کم فشار به وسیله بست

شکل ۵۵-۵- لوله‌ها و شیلنگ‌های موتور تراکتور

## شیلنگ های انتقال روغن هیدرولیک

چون این شیلنگ ها برای انتقال روغن تحت فشار به کار می روند، به همین منظور ساختمان آنها از تعدادی لایه لاستیکی و ترموپلاستیکی تشکیل شده است که توسط پوشش سیمی با نوار بافته شده تقویت شده است. برای اتصال سر شیلنگ به مدار از اتصالات متفاوتی مانند مغزی یا زانوی مهره دار و یا کوپلینگ استفاده می شود که به سر شیلنگ پرس می شوند.



شکل ۵-۵۶- نشتی از شیلنگ ها

## نشتی در شیلنگ ها و لوله ها

علت اصلی نشتی در لوله ها و شیلنگ ها، آب بندی نامناسب در محل اتصالات است. فرسودگی، سوراخ شدن و پارگی شیلنگ ها و لوله ها نیز سبب نشتی می گردد (شکل ۵-۵۶).



شکل ۵-۵۷- نشت آب از شیلنگ رادیاتور

نشت مایع خنک کننده موتور سبب کاهش سطح آن در رادیاتور می گردد. این امر در درازمدت سبب تخلیه رادیاتور شده، داغ شدن بیش از حد موتور و گیرپاژ آن را به دنبال دارد.



نقطه ورود روغن

نشت روغن هیدرولیک از دو منظر بسیار خطرناک است:  
۱- آلوده شدن محیط زیست  
۲- صدمات جانی به دلیل فشار بالای روغن



شکل ۵-۵۸- نشت روغن از جک فرمان تراکتور

شکل ۵-۵۹- جراحات وارد بر اثر فشار روغن نشت کرده



شکل ۵-۶۰- نشت گازوئیل از فیلتر

نشتی در لوله ها و شیلنگ های سوخت رسانی علاوه بر اینکه سبب اتلاف سوخت و آلودگی محیط زیست می گردد سبب نفوذ هوا به مدار سوخت رسانی می شود.



تأثیر نفوذ هوا در مدار سوخت‌رسانی دیزل چیست و چگونه باید آن را رفع کرد؟

- نشستی در شیلنگ هوای موتور چه عواقبی خواهد داشت؟
- چگونه می‌توان به نشستی در مدار هوا رسانی پی برد؟

شکل ۶۱-۵- نشستی در شیلنگ‌های هوا

### تعویض لوله‌ها و شیلنگ‌های معیوب

به مرور زمان بر اثر فرسودگی شیلنگ‌ها پوسیده شده و امکان سوراخ شدن و نشت از آنها وجود دارد. وقتی که شیلنگی کهنه و یا خراب شده است، ضروری است که در اسرع وقت تعویض یا تعمیر گردد. رایج‌ترین دلیلی که باعث خرابی شیلنگ می‌شود صدمات خارجی است که به آن وارد می‌شود؛ مانند کشیدن بیش از حد، خوردگی زیاد، له شدن، سفت کردن بیش از حد بست و غیره. اگر چه تعویض شیلنگ‌ها امر ساده‌ای تلقی می‌شود ولی برای انجام آن باید دقت و خلاقیت داشت.

### ۱- تعویض شیلنگ آب رادیاتور

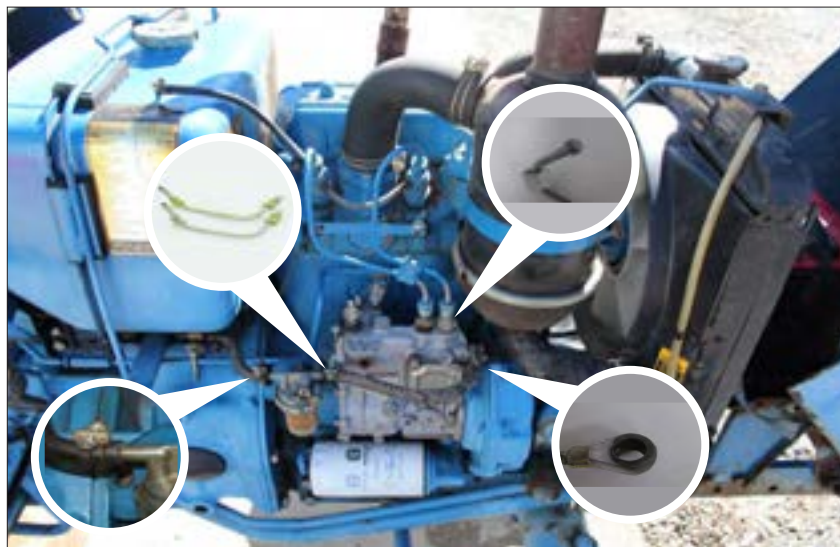
برای تعویض شیلنگ آب رادیاتور به ترتیب زیر باید عمل کرد:

سفت کردن بیش از حد بست‌ها سبب می‌شود .....	جاذدن شیلنگ رادیاتور و سفت کردن بست‌ها	چرب کردن لوله‌های رادیاتور و سرسیلندر

شکل ۶۲-۵- تعویض شیلنگ رادیاتور

## ۲- تعویض لوله ها و شیلنگ های سوخت رسانی

لوله ها و شیلنگ های سوخت رسانی برحسب نوع به اشکال گوناگونی ساخته می شوند. هنگام بستن شیلنگ های یک نوع خاص نیز باید به طول و شکل خم آن توجه کرد.



شکل ۵-۶۳- لوله ها و شیلنگ های سوخت رسانی موتور تراکتور

نکته

با تعویض شیلنگ و یا لوله سوخت رسانی دیزل باید از مدار سوخت، هواگیری کرد.



## ۳- تعویض شیلنگ های هیدرولیک



شکل ۵-۶۴- بستن شیلنگ هیدرولیک

به دلیل اینکه شیلنگ های هیدرولیک در محل اتصال به قطعات دارای مغزی یا زانو هستند، در هنگام باز کردن یا بستن آنها باید به نکات زیر توجه شود:

- ۱- از دو عدد آچار برای باز کردن و بستن شیلنگ ها و لوله ها استفاده کنید، یکی برای باز کردن مهره سر لوله یا شیلنگ و دیگری برای نگهداشتن مغزی.
- ۲- دقت کنید در هنگام باز کردن و بستن مهره لوله و شیلنگ، مغزی محل اتصال پیچ نخورد. این کار باعث پیچ خوردن لوله و شیلنگ شده و به آن آسیب می زند.
- ۳- قبل از بستن لوله و شیلنگ محل اتصال را تمیز کنید و داخل لوله و شیلنگ را باد بگیرید.

۴- هنگام نصب از ایجاد خم تیز و پیچش شیلنگ پرهیز کنید.



### تعویض لوله و شیلنگ معیوب

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: پیچ گوشتی دوسو یا چهارسو، گریس، پارچه تمظیف، فرچه، تراکتور  
شرح فعالیت: زیر نظر هنرآموز تعویض شیلنگ‌های رادیاتور، سوخت و روغن هیدرولیک را انجام دهید.



قبل از انجام هر کار تعمیراتی روی تراکتور از خاموش بودن آن و سرد بودن موتور مطمئن شوید.



- با قرار دادن ظرف مناسب در زیر شیلنگ‌ها علاوه بر اینکه از پخش مایع خنک کننده در محیط جلوگیری می‌کنید می‌توانید مجدداً از مایع خنک کننده استفاده کنید.
- به‌طور منظم شیلنگ‌ها و اتصالات هیدرولیک را کنترل کنید تا از نشت نکردن و سالم بودن آنها اطمینان یابید.

## عیوب مکانیزم تسمه

در صنعت روش‌های مختلفی برای انتقال توان از یک محور به محور دیگر وجود دارد. جدول زیر برخی از روش‌های انتقال توان در ماشین‌های کشاورزی را نشان می‌دهد. در مورد ویژگی‌های این روش‌ها با هم بحث کرده و جدول را تکمیل کنید.

جدول ۱۰-۵- عیوب مکانیزم تسمه

شکل	روش انتقال توان	ویژگی	سایر کاربردها
	انتقال توان به وسیله چرخ دنده	اشغال فضای کم، تعداد قطعات کمتر، قابل استفاده برای محورهای با فاصله نزدیک، انتقال توان بیشتر به دلیل عدم وجود لغزش	ساعت ..... .....
	انتقال توان به وسیله زنجیر و چرخ زنجیر	..... .....	دوچرخه ..... .....
	انتقال توان به وسیله تسمه و چرخ تسمه	..... .....	کولر آبی ..... .....



در مکانیزم انتقال توان به کمک تسمه و پولی از تسمه به عنوان واسط انتقال توان بین محورها استفاده می شود. به طور کلی تسمه های مورد استفاده در سیستم انتقال توان به دو گروه زیر تقسیم می شوند:

۱- تسمه های دوزنقه ای (V شکل)

۲- تسمه های شیاردار

۳- تسمه های دندانه دار

یکی دیگر از اجزای اصلی سیستم انتقال توان به کمک تسمه، پولی است که به شفت های محرک و متحرک متصل شده و تسمه بر روی آنها نصب می گردد. پولی ها نیز با توجه به دوزنقه ای یا شیاردار بودن تسمه ها دارای انواع متناسب با تسمه هستند. در زمان انتخاب پولی توجه به سایز پولی، تعداد شیارهای آن برای پولی های شیاردار و عرض شیار آن برای پولی های تک شیار ضروری است.

### علل خرابی اجزای مکانیزم انتقال توان به وسیله تسمه

به نظر شما چه عواملی باعث بروز عیوبی مشابه اشکال نشان داده شده در تسمه و مکانیزم های آن می شود؟

فکر کنید



شکل ۶۵-۵- خرابی انواع تسمه

به طور کلی علل پدیدآورنده عیوب مکانیزم تسمه ها را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

۱- عدم تنظیم کشش تسمه ها

۲- عدم هم راستایی پولی ها

۳- خارج از مرکز بودن پولی ها و هرزگردها

۴- خرابی های مکانیکی قطعات (شکستن، تغییر شکل و ...)



به نظر شما کدام یک از موارد : شل بودن، سفت بودن، غیر هم‌راستا بودن پولی‌ها و غیره باعث بروز این عیوب می‌گردد. با توجه به این موارد جدول را تکمیل کنید:

جدول ۱۱-۵- علل بروز عیب در تسمه

علل بروز عیب	عیب
	پرت شدن تسمه از روی پولی
۱- عدم تنظیم کشش تسمه ۲- خرابی مکانیکی پولی یا تسمه ۳- ....	صدای غیرعادی از تسمه، پولی و هرزگردها
	پاره شدن زود به زود تسمه
	وارونه شدن تسمه
	ارتعاش تسمه در حال کار (شل و سفت شدن تسمه‌ها در حین چرخش آنها)
	عدم انتقال نیرو یا هرزگردی تسمه

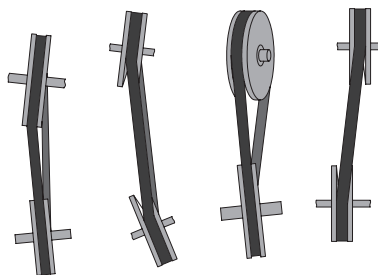
در صورت بروز مشکل برای مکانیزم تسمه و پولی، آیا تنها تعویض قطعه معیوب کافی است؟ یا باید به بررسی علل اصلی بروز عیب پرداخت؟

### غیر هم‌راستا بودن پولی‌ها

چرخ تسمه‌های به کار رفته در مکانیزم چرخ و تسمه باید هم‌راستا باشند زیرا در غیر این صورت در هنگام حرکت، تسمه از روی چرخ تسمه خارج شده و بیرون می‌پرد. یکی از اساسی‌ترین کارها هنگام سوار کردن چرخ تسمه‌ها کنترل هم‌راستایی چرخ تسمه‌ها می‌باشد که باید به طور منظم از موازی بودن محورهای چرخ تسمه‌ها و هم‌راستایی تسمه‌ها اطمینان حاصل کنید.



(ب)



(الف)

هم‌راستایی  
چرخ تسمه‌ها را  
چگونه می‌توان  
کنترل کرد؟

شکل ۶۶-۵- هم‌راستایی پولی

پودمان ۵- واحد یادگیری ۱۰- رفع عیب های جزئی ماشین های کشت و کار



شکل ۶۷-۵- عیوب پولی

یکی از عیوب مکانیزم چرخ و تسمه شکستن و یا لب پریدگی چرخ تسمه در اثر ضربات می باشد. در صورت مشاهده هرگونه ترک یا شکستگی در چرخ تسمه باید سریعاً آن را تعویض کرد.

### تعویض پولی و تسمه

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: پولی کش، آچار رینگ مناسب پولی کش  
شرح فعالیت: با حضور در کارگاه اقدام به باز کردن و بستن تسمه و پولی یک ماشین کشاورزی کنید.

فعالیت



ایمنی



- در زمان روشن بودن خودرو و چرخش تسمه از دست زدن به آن و مکانیزم های مرتبط جداً خودداری کنید.
- هرگز دست خود را بین شاخه های پولی کش قرار ندهید.

پارچه های تنظیف و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.

نکته زیست محیطی



## عیوب مکانیزم زنجیر

به مرور زمان و در اثر کارکرد مکانیزم چرخ زنجیر دچار عیوب مختلفی می گردد. عدم توجه به این عیوب سبب گسترش آن به سایر قسمت های ماشین شده و می تواند مخارج سنگینی را به همراه داشته باشد. از آنجایی که عیوب مختلف ممکن است اثرات مشابهی روی مکانیزم داشته باشند، پیدا کردن منشأ ایراد گاهی بسیار مشکل می شود لذا برای تعیین عیب واقعی باید دقت فراوانی به کار برد. به طور کلی علل پدیدآورنده عیوب مکانیزم زنجیرها را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد.

- ۱- عدم تنظیم کشش زنجیر
- ۲- عدم هم راستایی چرخ زنجیرها
- ۳- خارج از مرکز بودن چرخ زنجیرها و هرزگردها
- ۴- خرابی های مکانیکی قطعات (شکستن، تغییر شکل و ...)
- ۵- روغن کاری نامناسب زنجیر

در جدول ۱۲-۵ برخی عیوب متداول در مکانیزم های زنجیری، دلایل و یا روش رفع عیب آنها با تصویر نشان داده شده است. به نظر شما کدام یک از موارد پنج گانه بالا باعث بروز این عیوب می گردد. با توجه به این موارد جدول صفحه بعد را تکمیل کنید.

جدول ۱۲-۵- عیوب زنجیر و چرخ زنجیر

تصویر	ایراد	دلیل ایراد	روش رفع عیب
	خارج شدن زنجیر از روی چرخ زنجیر	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زنجیر مناسب چرخ زنجیر نیست</li> <li>• نیروی انتقالی بیش از حد</li> <li>• کشیدگی زنجیر به علت فرسودگی</li> <li>• یا خوردگی دندانه‌های چرخ زنجیر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زنجیر و یا چرخ زنجیر تعویض شوند.</li> <li>• نیروی انتقالی کاهش یابد یا زنجیر و چرخ تعویض شوند.</li> <li>• تعویض زنجیر و چرخ زنجیر</li> </ul>
	صدای نامتعارف	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نصب نادرست چرخ زنجیر یا محور</li> <li>• شل بودن محافظ زنجیر یا یاتاقان‌ها</li> <li>• تنظیم نادرست کشش زنجیر</li> <li>• فرسودگی بیش از حد زنجیر یا چرخ زنجیر</li> <li>• روغن کاری نامناسب</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پیچ و مهره‌ها آچارکشی شوند.</li> <li>• کشش زنجیر تنظیم شود.</li> <li>• زنجیر و چرخ تعویض شوند.</li> <li>• زنجیر و چرخ زنجیر مطابق دستورالعمل کاربری روغن کاری شوند.</li> </ul>
	چنبره زدن زنجیر به دور چرخ زنجیر		
		فرسودگی بیش از حد زنجیر	زنجیر تعویض شود
			
	بریدن زنجیر	نیروی بیش از حد شکستن پین زنجیر	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
 	خارج شدن و چرخیدن پین زنجیر		<p>سریعاً زنجیر تعویض شود.</p>  <p>جوش دادن پین زنجیر ممنوع است.</p>




در مورد تأثیرات غیر هم راستایی در چرخ زنجیرها بحث و گفت و گو کنید.

### باز کردن زنجیر

اگر چه زنجیر از جمله قطعاتی است که ممکن است تا مدت ها نیازی به باز کردن آن نباشد، اما در برخی موارد مانند افتادن و گیر کردن زنجیر یا خرابی های غیرمنتظره، تنها راه، باز و بسته کردن زنجیر است. همچنین برای تعویض زنجیر پس از کش آمدن یا آسیب های فیزیکی یا در موارد خاص به منظور تمیز کردن آن، لازم است تا زنجیر باز شده و بعد از سرویس لازم به درستی در محل قبلی خود بسته شود.

در جدول ۵-۱۳ روش های باز کردن زنجیر در انواع قفل دار و بدون قفل نشان داده شده است.

جدول ۵-۱۳- باز کردن زنجیر

تصویر	نام	کاربرد
	قفل زنجیر	اتصال دو انتهای زنجیر
	آچار زنجیر	خارج کردن پین زنجیر

برای در آوردن پین زنجیر به منظور تعویض آن در صورت خرابی یا برای باز کردن زنجیر در نوع بدون قفل از آچار زنجیر استفاده می شود. استفاده از این ابزار بسیار ساده بوده و از آسیب رسیدن به پین زنجیر جلوگیری می کند.

			
دو سر زنجیر را جدا کنید.	زنجیر را به کمک دو دست در طرفین پین کمی کج کنید.	با چرخاندن دسته پیچی آچار پین را از طرف مقابل به بیرون برانید.	آچار زنجیر را روی پین زنجیر منطبق کنید.

شکل ۵-۶۹- مراحل باز کردن زنجیر بدون قفل

توجه



گفت و گوی  
کلاسی

در صورتی که می خواهید مجدداً از همین پین استفاده کنید آن را به طور کامل خارج نکنید.

در مورد نحوه باز کردن و بستن قفل زنجیر گفت و گو کنید.

در هنگام بستن قفل زنجیر نکات زیر را در نظر داشته باشید:

- ۱- خار زنجیر را در حالتی قرار دهید که وقتی که در قسمت پایین قرار گرفته است رو به چرخ دنده محرک باشد.
- ۲- بهتر است زنجیر را روی چرخ دنده کوچک قرار دهید که کمترین نیرو برای نزدیک کردن دو سر زنجیر نیاز باشد.

فعالیت



تعویض زنجیر

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: پیچ گوشتی، چکش

شرح فعالیت: زیر نظر هنرآموز اقدام به باز کردن قفل زنجیر در یک مکانیزم چرخ و زنجیر کنید.

ایمنی



- قبل از اطمینان از خاموش بودن ماشین هرگز روی زنجیر و چرخ زنجیر عملیاتی انجام ندهید.
- هنگام کار با مکانیزم چرخ زنجیر از نزدیک کردن دست به نقاطی که زنجیر به چرخ زنجیر نزدیک می شود، خودداری کنید.

نکته زیست  
محیطی



زنجیر کهنه را برای انتقال به مراکز بازیافت در ظرف مخصوص این کار انجام دهید.

توجه



مراقب باشید تا باز و بسته کردن زیاد زنجیر بست آن را شل نکند، در صورت مشاهده، بست آن فوراً جایگزین شود.

ارزیابی  
عملکرد



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نمره
۳	تعمیر اجزا و مکانیزم های معیوب	ابزار، مواد، تجهیزات: کتابچه تعمیراتی ماشین ها، جعبه ابزار، فولی کش، جک، خرک زمان: ۴۰ دقیقه مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	باز کردن قطعه معیوب، تعمیر قطعه و تنظیم ماشین پس از تعمیر بدون آسیب رسیدن به سایر اجزا	۳
			قابل قبول	باز کردن قطعه معیوب، تعمیر یا تعویض قطعه معیوب	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در باز کردن قطعه معیوب، تعمیر یا تعویض قطعه معیوب، تنظیم ماشین پس از تعمیر	۱



## ارزشیابی شایستگی رفع عیب‌های جزئی ماشین‌های کشت و کار

### ۱ شرح کار:

- تشخیص نوع و علت عیب ماشین
- آماده کردن ماشین و محیط کار برای تعمیر
- تعمیر اجزای معیوب و تعمیر مکانیزم‌های معیوب

### ۲ استاندارد عملکرد:

رفع عیوب جزئی ماشین‌های کشت و کار بر اساس کتابچه راهنمای تعمیرات ماشین  
شاخص‌ها:

- تشخیص عیب، تعیین جزئی بودن عیب
- انتقال ماشین به محل مناسب، مهار کردن ماشین، تمیز کردن محیط کار، خاموش کردن ماشین یا قطع برق آن، شستن ماشین
- باز کردن قطعه معیوب، تعمیر یا تعویض قطعه معیوب، تنظیم ماشین پس از تعمیر، دقت در انجام کار، سرعت در انجام کار

### ۳ شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تعمیرگاه ماشین‌های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران  
ابزار و تجهیزات:  
جعبه ابزار کارگاهی، لباس کار، فولی کش، آچار زنجیر

### ۴ معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین عیب ماشین‌های کشت و کار	۱	
۲	آماده کردن ماشین برای تعمیر	۱	
۳	تعمیر عیوب جزئی ماشین‌های کشت و کار	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## همکاران هنر آموز که در فرایند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند

### استان اردبیل:

آقایان: لطیف روغنی‌پور، نصراله فاضلی بورستان، امراله احمدنیا، ولی دادبخش، عبدالرحمان آزاد، داور محمدی، راهب فروتن بیگباغلو

### استان فارس:

آقایان: محسن الهی، مجتبی محمدی، یاشار صبوری، مرتضی رحیمی کیا، قاسم صالحی نسب، سید رحمان داوری، سهراب اربابی جوان.

### استان چهارمحال و بختیاری:

آقایان: جمال استاد هادی، سید اسماعیل حسینی، بهرام باقریان

### استان کرمان:

آقایان: پرویز روح‌الامینی، محمدرضا امتیازجو، سعداله اناری، حمیدرضا علی‌آبادی، اکبر صانعی، مجتبی افشارپور

- ۱- داودی، مجید و همکاران. برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی، (۱۳۹۴). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲- احدی، حمید و همکاران. استاندارد و ارزشیابی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۳). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۳- احدی، حمید و همکاران. استاندارد شایستگی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۲). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴- آویکی. سروپ، سرویس روزانه و رانندگی تراکتور، کد ۳۴۱، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۷۳.
- ۵- احدی. حمید و دیگران، کاربرد و سرویس تراکتور، کد ۳۵۸/۴۷ و ۴۸۲/۵، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
- ۶- بیرجندی، مجید و احدی، حمید، اتصال ماشین‌های یدک‌کش، کد ۵۹۷/۳، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲.
- ۷- بیرجندی، مجید و ذکی، سید امیر، تعمیر موتور دیزل، کد ۶۰۹/۴۵، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
- ۸- بیرجندی، مجید و قالبی. غلامرضا، رانندگی تراکتور و تیلر، کد ۵۹۷/۱، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
- ۹- بهروزی لاره منصور، ساختمان و طرز کار موتور، دفتر خدمات و تکنولوژی آموزش، ۱۳۸۰.
- ۱۰- حبیبی. آرش و احدی. حمید، ابزارشناسی و عملیات کارگاهی، کد ۳۵۹/۵۲، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲.
- ۱۱- دهپوره، محمدباقر، اصول ایمنی در ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۳۸۱.
- ۱۲- توپسرکانی. حسین، اصول علم مواد، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۷.
- ۱۳- رنجبر، ایرج، قاسم‌زاده. حمیدرضا و داودی. شهاب، توان موتور و تراکتور، انتشارات دانشگاه تبریز، ۱۳۷۹.
- ۱۴- سرویس و نگهداری تراکتور مدل ام - ۶۵۰ و ام - ۶۵۱، بنگاه توسعه ماشین‌های کشاورزی
- ۱۵- شادروان، ایرج، طراحی اجزای ماشین، انتشارات علم و صنعت تهران، ۱۳۷۲.
- ۱۶- شفیعی. سید احمد، اصول ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.
- ۱۷- کتابچه راهنمای تراکتور، MF۲۸۵ و MF۳۹۹، چاپ و نشر شرکت تراکتورسازی تبریز.
- ۱۸- کتاب راهنما برای راننده، تراکتورهای جاندیر ۳۰۴۰ و ۳۱۴۰ از سری شماره ۴۳۰۰۰۰ - ال، جاندیر، ورکه مانهایم. او ام، ال ۱۳۴-۳۷ نشریه اچ - ۱، (۱۹۸۲).
- ۱۹- منصوری‌راد، داود، تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد اول، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۳۷۹.

20- Machinery Management of Machine Operation, FMO, John Deere, Co, Moline III, 1987.

21- Power trains, Fundamentals of Service, FOS, John Deere Co, Moline III, 1972.

22-Tractors, Fundamentals of Machine Operation, FMO, John Deere Co, Moline III, 1981.



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش