

### علوفه خردکن‌ها

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- ماشین‌های علوفه خردکن را طبقه‌بندی کند.
- ماشین علوفه خردکن را توضیح دهد.
- اجزای ماشین علوفه خردکن را نشان دهد.
- طرز کار اجزای ماشین علوفه خردکن را توضیح دهد.
- علوفه خردکن را تنظیم کند.
- علوفه خردکن را سرویس و نگهداری نماید.
- با علوفه خردکن کار کند.

### ۷- علوفه خردکن‌ها

منظور از خردکن علوفه، به کارگیری دستگاه‌هایی است که علوفه خشک یا علوفه سبز سیلویی را برای انبار کردن یا سیلو کردن، تا اندازه مطلوب خرد می‌کنند. بر این اساس خردکن‌های گوناگون طراحی و ساخته شده‌اند که رایج‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از کاه خردکن ثابت و علوفه خردکن سیلویی (چاپر).

#### ۷-۱- علوفه خردکن<sup>۱</sup>

علوفه سیلویی سبز و با رطوبت زیاد درو شده، به‌طور هم‌زمان با خردکن خرد می‌شود تا سیلو گردد و پس از انجام فعل و انفعالات تخمیری در سیلو، در جیره غذایی دام‌ها مورد استفاده قرار گیرد. از جمله علوفه سیلویی می‌توان انواع شبدر، یونجه و ذرت علوفه‌ای را نام برد. در ایران، ذرت

<sup>۱</sup> - Forage Harvester, Chopper

علوفه‌ای بیش از انواع دیگر علوفه کاربرد سیلویی دارد. به این دلیل برداشت ذرت علوفه‌ای در مقادیر بالا و در مدت زمان محدود به منظور پرکردن یکنواخت سیلو اهمیت بسیار دارد.

### ۱-۱-۷- انواع علوفه خردکن

ماشین‌های برداشت علوفه سیلویی امکان جابه‌جایی حجم زیادی از علوفه را به وجود می‌آورند این ماشین‌ها معمولاً برای برداشت انواع مختلف محصولات مناسب‌اند. از دماغه‌های بردارنده برای جمع‌آوری محصولات نوار شده بر روی زمین استفاده می‌شود (شکل ۱-۷). دماغه‌های شانه برش برای قطع مستقیم محصولات سیلویی به کار می‌روند. دماغه‌های محصول ردیفی برای قطع مستقیم و برداشت، ذرت و ذرت خوشه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند که این نوع دارای انواع یک ردیفه، دوردیفه و چند ردیفه می‌باشند. رایج‌ترین آن‌ها انواع دو ردیفه می‌باشد.

علوفه خردکن را به چندین نوع می‌توان تقسیم کرد. علوفه خردکن‌ها از نظر نیروی محرکه به انواع کششی، موتوردار کششی و موتوردار خودگردان تقسیم‌بندی می‌شوند. یک نوع مهم علوفه‌خردکن‌ها ذرت خردکن<sup>۱</sup> است که خود انواع گوناگون دارد و شامل یک ردیفه، دو ردیفه و چندردیفه می‌باشد. رایج‌ترین آن‌ها انواع دو ردیفه است.



شکل ۱-۷

### ۲-۱-۷- ذرت خردکن دو ردیفه تراکتوری

ذرت خردکن دو ردیفه، معمولاً به تراکتورهای با قدرت ۱۰۰-۸۰ اسب بخار متصل می‌شود و ضمن تأمین نیروی کششی مورد نیاز از تراکتور از نیروی محور انتقال نیرو و سیستم هیدرولیک تراکتور حامل حرکت گرفته، عملیات برداشت ذرت علوفه‌ای سیلو شدنی را انجام می‌دهد. این

۱- به علوفه خردکن‌های مخصوص ذرت علوفه‌ای «ذرت خردکن» می‌گویند.

اعمال، شامل درو ساقه ذرت از فاصله چند سانتی متری سطح زمین همراه برگ و بلال و خرد کردن و تخلیه مواد خرد شده به داخل پی‌نورد یا کامیون می‌باشد.

### ۳-۱-۷- اجزای ذرت خردکن

قسمت‌های ذرت خردکن کششی دو ردیفه عبارت‌اند از: شاسی، دماغه، غلتک‌های خوراک‌دهنده، استوانه خردکن، پرتاب‌کننده، کانال هادی، چرخ‌های حامل، ادوات تنظیم، تجهیزات ایمنی، جک هیدرولیکی، سیستم انتقال نیرو به قطعات عامل و سپرهای محافظ.



۱- غلتک‌های تغذیه ۲- زنجیرهای هادی ۳- لوله هادی ۴- ناخن ۵- چرخ حامل ۶- محور انتقال نیرو

شکل ۲-۷- ذرت خردکن کششی دو ردیفه

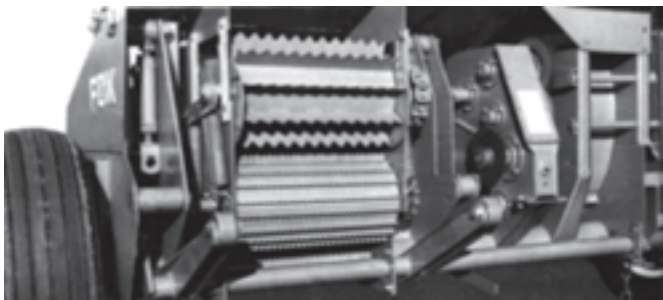
— شاسی: مجموعه تیرک‌هایی است که از یک طرف دارای مالیند است. شاسی دربرگیرنده اجزای علوفه خردکن است. شاسی، دارای یک محور دو چرخ است که دستگاه بر روی این چرخ‌ها حمل می‌شود.

— دماغه: قسمت جلویی علوفه خردکن است که در ذرت خردکن‌ها به صورت سه شاخه است و دو دهانه دارد. دهانه‌ها در قسمت جلو باز هستند و هرچه به انتها نزدیک می‌شوند تنگ

می‌گردند. دهانه‌ها در حین پیش‌روی دو ردیف ذرت را دربر گرفته، درو می‌کنند. در زیر دماغه‌ها کفشکی نصب شده است که ارتفاع دماغه از سطح زمین به وسیله آن تثبیت می‌شود. علاوه بر آن، کفشک، دماغه را از صدمات احتمالی آن هنگام برخورد با زمین محافظت می‌نماید. شاخه‌های دماغه دارای زنجیرهای نقاله هستند. روی زنجیرها به فاصله‌های مساوی قاشقک‌هایی نصب شده است. زنجیرهای بی‌انتها به وسیله دندانه‌های مربوط، ضمن حرکت دورانی، ساقه‌های ذرت را به انتهای دهانه می‌کشند تا پس از درو به وسیله تیغه‌های برش به سمت استوانه‌های خوراک‌دهنده هدایت شوند.

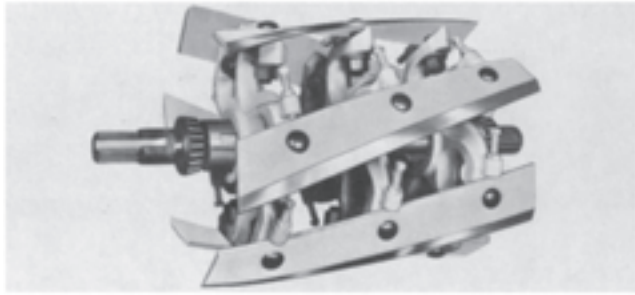
— **تیغه‌های برش:** در ذرت خردکن دو ردیفه، تیغه‌های برش دو عدد است و به شکل بیضی می‌باشد. تیغه‌ها در انتهای دهانه دماغه نصب شده‌اند و حرکت رفت و برگشتی دارند و به حالت قیچی، ساقه ذرت را از سطح زمین، متناسب با ارتفاع برش قطع می‌کنند.

— **استوانه‌های تغذیه:** استوانه‌های تغذیه قطعات فلزی‌اند که به موازات یکدیگر قرار گرفته‌اند و در دو سمت یاتاقان بلبرینگی دارند. سطح جانبی استوانه‌ها شیاردار یا دندانه‌دار است. استوانه‌ها، برعکس یکدیگر، با رانش چرخ زنجیر حرکت می‌کنند. فاصله دهانه استوانه‌ها از یکدیگر به وسیله فنر متناسب با مقدار علوفه درو شده تنظیم می‌شود. استوانه‌ها از نظر محل استقرار، پس از تیغه‌های برش واقع‌اند که علوفه درو شده را به سمت خردکن هدایت نمایند.



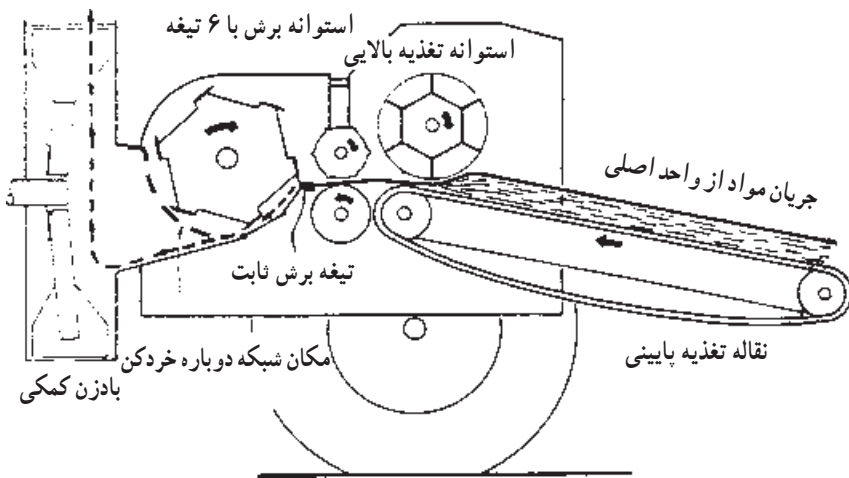
شکل ۳-۷- استوانه‌های خوراک‌دهنده

— **استوانه خردکن:** عامل خردکننده، جسم استوانه‌ای شکل است که دارای محور مرکزی است. محور در دو سر، یاتاقان‌های بلبرینگی دارد و به وسیله چرخ‌دنده یا چرخ زنجیر می‌چرخد. استوانه مجهز به دو، چهار، شش یا هشت تیغه فولادی است که به حالت مورب نسبت به محور مرکزی استوانه روی بازوهای مربوط قرار دارند (شکل ۴-۷). تیغه‌های استوانه با تیغه ثابت که روی بدنه نصب شده است فاصله کمی دارند و به حالت قیچی عمل خرد کردن علوفه درو شده را انجام



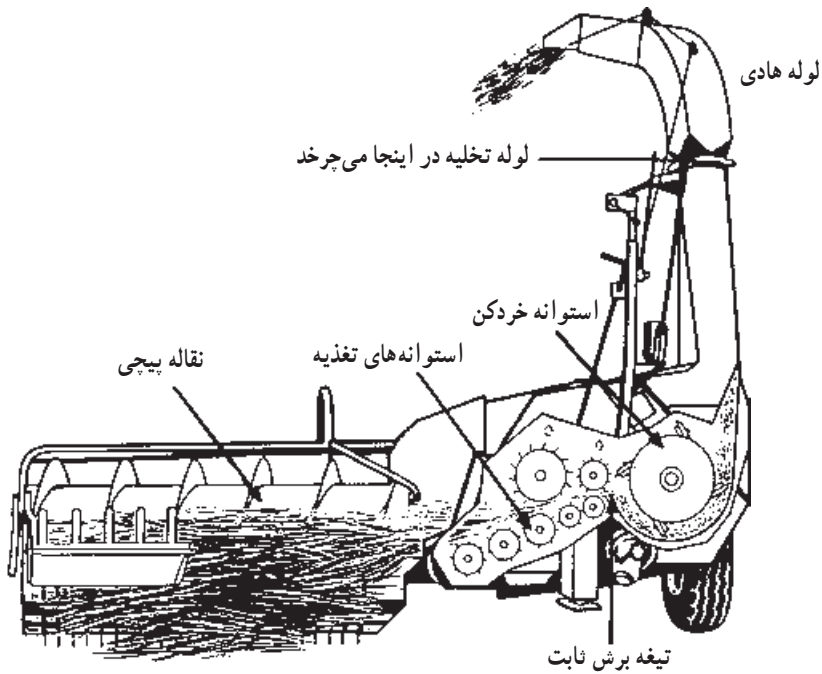
شکل ۴-۷- استوانه خردکن و تیغه‌های آن

می‌دهند. استوانه خردکننده علاوه بر خرد کردن، عمل پرتاب کردن علفه خرد شده را از طریق کانال هادی به بیرون انجام می‌دهد. در بعضی از علفه خردکن‌ها، یک دستگاه بادزن عمل پرتاب علفه خرد شده را انجام می‌دهد (شکل ۵-۷).



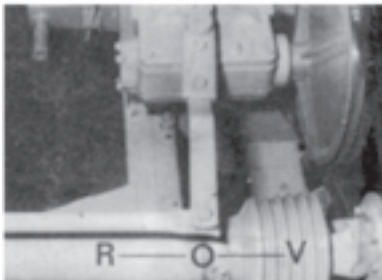
شکل ۵-۷- جریان علفه در علفه خردکن با پروانه بادزن

— لوله هادی: لوله هدایت کننده علفه خرد شده، شامل دو قسمت لوله عمودی و محفظه مورب چرخان است. قسمت چرخان دارای دریچه قابل تنظیم انتهایی است. کانال چرخان و دریچه مربوط به آن، به وسیله دسته‌هایی با اهرم‌بندی مخصوص در دسترس راننده قرار دارد که می‌تواند با آن‌ها تخلیه علفه خرد شده را تنظیم نماید.

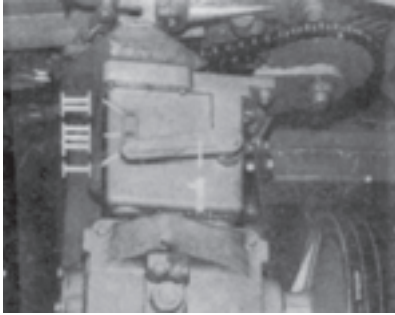


شکل ۶-۷- لوله هادی در علوفه خردکن مجهز به دماغه بردارنده

— سیستم انتقال نیرو: نیروی محور توان‌دهی تراکتور، به وسیله محور گاردان به علوفه خردکن متصل می‌شود. حرکت دورانی به جعبه دنده اصلی منتقل می‌گردد. جعبه دنده اصلی به وسیله دسته مخصوص در سه وضعیت خلاص، دنده جلو و دنده عقب قرار می‌گیرد. نیرو از جعبه دنده اصلی به وسیله محور گاردان به جعبه دنده فرعی منتقل می‌شود. جعبه دنده فرعی دارای سه سرعت است که به وسیله دسته مخصوص توسط راننده در یکی از وضعیت‌ها قرار می‌گیرد. نیروی محور خروجی جعبه دنده فرعی به وسیله تسمه و چرخ تسمه یا چرخ زنجیر و زنجیر یا چرخ‌دنده از طریق کلاچ‌های ایمنی به قطعات عامل منتقل می‌شود.



الف — جعبه دنده تغییر جهت (O خلاص،  
V عمل کردن به جلو، R معکوس)



ب- جعبه دنده تغییر سرعت (I آهسته، II متوسط، III سریع)

شکل ۷-۷- جعبه دنده تغییر جهت و تغییر سرعت



شکل ۸-۷- جعبه دنده‌ها و اجزای انتقال قدرت

#### ۴-۱-۷- کاربرد ذرت خردکن

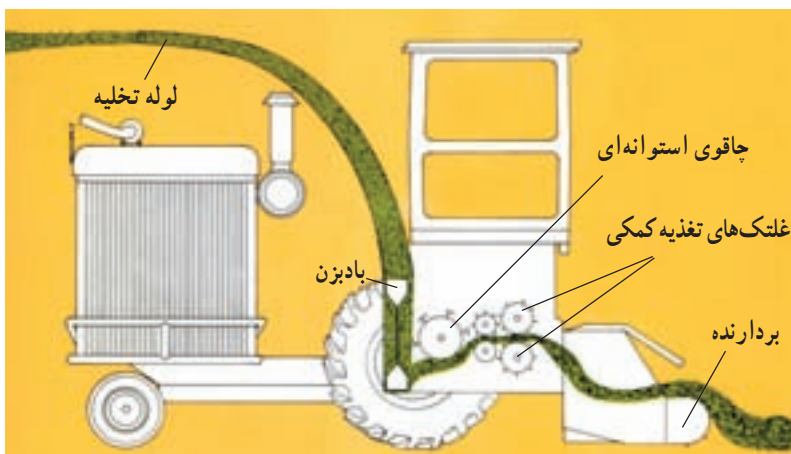
- مراحل اجرای عملیات برداشت ذرت علوفه‌ای به این ترتیب است :
- مالبند ذرت خردکن را به مالبند قابل تنظیم وصل کنید.
- محور توان‌دهی تراکتور را با گاردان مخصوص به ذرت خردکن وصل کنید.
- شیلنگ رابط جک هیدرولیکی ذرت خردکن را به تراکتور متصل کنید.
- ذرت خردکن را به مزرعه منتقل کنید.
- ذرت خردکن را تنظیم کنید (تنظیم‌های قسمت ۵-۲-۷).
- ذرت خردکن را نسبت به تراکتور حامل، در حالت کار (اُفست) قرار دهید.
- با دسته دنده‌های مربوط، جعبه دنده‌ها را در دنده مناسب قرار دهید.

– با استفاده از گاز دستی دور موتور را زیاد کرده و دور محور تواندهی را به دور مناسب  $54^{\circ}$  یا  $1000$  دور در دقیقه برسانید.

– تراکتور را در دنده مناسب قرار دهید. با حرکت تراکتور درو آغاز می‌شود.

– حین حرکت پیش‌روی ساقه‌های ذرت در مقابل دهانه‌های دماغه قرار گرفته، به وسیله زنجیرهای هادی و به کمک انگشتی‌ها به سمت کاردهای برش هدایت می‌شود.

ساقه‌های درو شده به سمت استوانه‌های تغذیه هدایت می‌گردد. در نتیجه، محصول درو شده که ترکیبی از ساقه، برگ و بلال است در مقابل استوانه خردکن قرار گرفته، ضمن خرد شدن از طریق لوله هادی به وسیله پرتاب‌کننده به داخل تریلی یا کامیون همراه، تخلیه می‌گردد (شکل ۹-۷ و ۱۰-۷).



شکل ۹-۷ – جریان مواد در یک خردکن علوفه خودگردان مجهز به بادبزن پرتاب کننده



شکل ۱۰-۷ – ذرت خردکن در حال تخلیه مواد برداشت شده به داخل کامیون



## ۵-۱-۷- تنظیم های ذرت خردکن

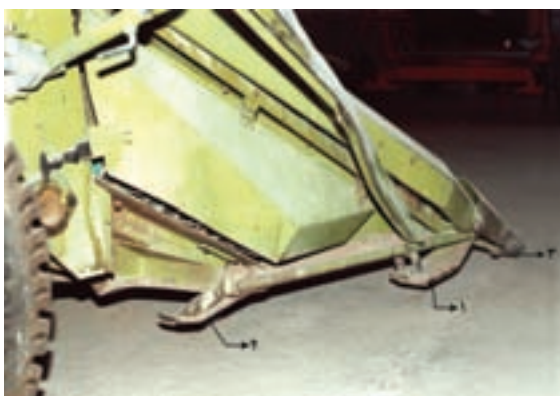
مهم ترین تنظیم های ذرت خردکن دو ردیفه عبارت اند از: تنظیم ارتفاع برش، تنظیم اندازه قطعات خرد شده علفه، تنظیم سرعت حرکت پیش روی، تنظیم تیغه های استوانه خردکننده، تنظیم زاویه و جهت تخلیه علفه خرد شده و تنظیم کشش زنجیر و تسمه های انتقال نیرو.

**تنظیم ارتفاع برش:** این تنظیم، بستگی به میزان ارتفاع دماغه از سطح زمین دارد و معمولاً، به وسیله جک هیدرولیکی انجام می شود. پس از بالا بردن دماغه زبانه ای در زیر جعبه دنده قرار می گیرد و ارتفاع برش را تثبیت می کند. علاوه بر آن کفشک های قابل تنظیم زیرشاخه های دماغه نیز ارتفاع دماغه را از سطح زمین تنظیم و تثبیت می نماید. نقش دیگر کفشک، حفاظت سطوح زیرین بدنه دماغه نسبت به سایش و صدمات احتمالی است.



۱- جک هیدرولیکی  
۲- شیلنگ روغن

شکل ۱۱-۷- جک هیدرولیکی و شیلنگ مربوط در ذرت خردکن علفه ای



۱ و ۲- کفشک زیر دماغه  
۳- دماغه

شکل ۱۲-۷- کفشک های زیر دماغه

تنظیم اندازه قطعات خردشده، علوفه: با توجه به جدول ۱-۷، میزان خرد شدن محصول، به سرعت غلتک‌های باردهنده و تعداد تیغه استوانه خردکن بستگی دارد. همان‌طور که در جدول ملاحظه می‌کنید طول برش با سرعت در دنده I و دو عدد تیغه استوانه برش ۲۱ میلی‌متر و در صورتی که تعداد تیغه‌ها چهار عدد باشد با همین سرعت، طول برش ۵/۱۰ میلی‌متر و با هشت عدد تیغه طول برش در این سرعت، ۵ میلی‌متر است. یعنی با سرعت ثابت، هرچه تعداد تیغه‌های استوانه خردکن افزایش یابد، طول برش کمتر می‌شود و محصول ریزتر خرد خواهد شد و برعکس، با همین تعداد تیغه در سرعت‌های کمتر، طول برش بیشتر یا محصول درشت‌تر خرد می‌شود.

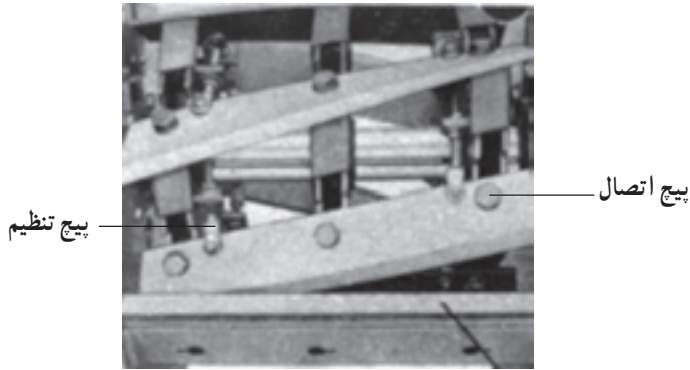
جدول ۱-۷- طول قطعات علوفه در دورهای مختلف جعبه‌دنده با تعداد تیغه استوانه خردکن

تعداد تیغه استوانه خردکن	۸	۴	۲
طول قطعه علوفه	mm	mm	mm
طول قطعه علوفه در دور I جعبه دنده	۵	۱۰/۵	۲۱
طول قطعه علوفه در دور II جعبه دنده	۷	۱۳/۵	۲۷
طول قطعه علوفه در دور III جعبه دنده	۱۴	۲۸	۵۶

تنظیم سرعت پیش‌روی: با توجه به میزان تراکم محصول، سرعت پیش‌روی از سوی راننده تعیین می‌شود. بدیهی‌ست هرچه محصول متراکم‌تر باشد، راننده باید سرعت کمتری را انتخاب کند یعنی تراکتور را در دنده سنگین‌تر قرار دهد و بالعکس، در مزارع با تراکم کمتر، سریع‌تر حرکت نماید یعنی دنده سبک‌تر را انتخاب کند.

تنظیم تیغه‌های استوانه خردکننده: تیغه‌ها بر روی استوانه باید طوری قرار گیرند که با لبه تیغه ثابت قیچی به اندازه توصیه شده فاصله داشته باشند. بدین منظور در دو سر تیغه‌های استوانه پیچ و مهره تنظیم نصب شده است که به وسیله آن‌ها فاصله دو سر تیغه‌ها نسبت به تیغه ثابت به‌طور یکسان تنظیم می‌شود. زیاد شدن این فاصله، باعث اختلال در برش قطعات محصول و افزایش نیرو می‌گردد. از طرف دیگر، چون تیغه‌ها نقش پرتاب‌کننده دارند، فاصله آن‌ها با محفظه استوانه‌ای زیرین باید طبق مقدار توصیه شده تنظیم شود. در غیر این صورت عمل پرتاب کردن به خوبی انجام نخواهد شد و علوفه

خردشده در دستگاه گیر می‌کند. (شکل ۷-۱۳) پیچ و مهره‌های تنظیم تیغه‌ها را نشان می‌دهد. در این شکل، پیچ و مهره‌های تنظیم و پیچ و مهره‌های اتصال تیغه به تکیه‌گاه مربوط، مشخص گردیده است.



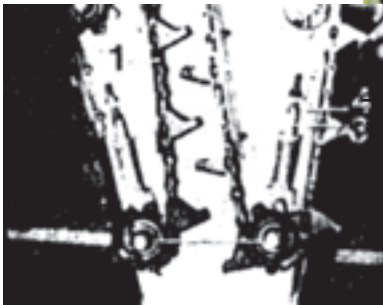
شکل ۷-۱۳- پیچ و مهره‌های تنظیم و اتصال تیغه

تنظیم زاویه و جهت تخلیه علوفه خرد شده: با چرخاندن لوله هادی چرخشی و تنظیم دریچه خروجی انتهایی آن، جهت تخلیه علوفه خرد شده تعیین می‌شود. این عمل از سوی راننده با دسته متصل به چرخ‌دنده کوچک برای چرخاندن لوله هادی و با سیم‌بکسل مربوط به دریچه انتهایی انجام می‌شود.



شکل ۷-۱۴- ذرت خردکن حین برداشت ذرت علوفه و تخلیه به داخل کامیون

تنظیم کشش زنجیر و تسمه‌های انتقال نیرو: برای تنظیم کشش زنجیرها و تسمه‌های انتقال نیرو در ذرت خردکن، از تجهیزات مختلفی مانند پیچ و مهره تنظیم یا پیچ و فنر تنظیم خودکار و یا چرخ تنظیم کشش استفاده می‌شود.



الف - ۱: چرخ دندان تنظیم کننده کشش زنجیر  
استوانه تغذیه

ب - پیچ و فنر شماره ۱ و ۲ تنظیم کننده  
زنجیر انگستی‌ها

شکل ۱۵-۷

## ۶-۱-۷- نکات ایمنی

به منظور تأمین ایمنی و جلوگیری از آسیب دیدگی علوفه خردکن، رعایت موارد و نکات ایمنی ضروری است که ذیلاً به چند مورد اشاره می‌شود.

– قبل از شروع به کار بر روی دستگاه، ابتدا محور انتقال نیرو را خلاص نمایید.  
– در مسیر انتقال نیرو به استوانه خردکننده، بین برشی قرار دارد که در صورت قرارگرفتن جسم سختی در مقابل تیغه‌ها، بین برشی شکسته، انتقال نیرو قطع می‌شود. در چنین مواردی پس از رفع عیب مجدداً از بین مخصوص استفاده نمایید.

– هنگام کار بر روی استوانه خردکننده، آن را مهار نمایید.  
– در مسیر انتقال قدرت به استوانه خردکن از کلاچ جغجغه‌ای یک طرفه استفاده شده است.  
– در مدار انتقال قدرت به قطعات عامل، از کلاچ ایمنی سرشی استفاده شده است که در این

- صورت، فنر پیچ‌های کلاچ باید به اندازه توصیه شده تنظیم شود.
- در مواردی که علوفه خرد شده در قسمت پرتاب کننده گیر می‌کند باید به وسیله دریاچه رفع خفگی، مواد گیر کرده را از دستگاه خارج نمود.
  - در موارد بیش‌باری که علوفه در دستگاه گیر می‌کند با معکوس کردن حرکت قطعات عامل به وسیله جعبه‌دنده، این مشکل رفع می‌شود.
  - از بدو شروع به کار، دستگاه را باید با دور اسمی راه‌اندازی نمود زیرا کمبود دور موجب گیر کردن علوفه در قطعات عامل خواهد شد.
  - به‌هنگام کار سپرهای محافظ دستگاه را ببندید.
  - از دور زدن با دستگاه در زوایای تند خودداری کنید.
  - سرعت حرکت پیش‌روی باید متناسب با مقدار تراکم محصول باشد و راننده تراکتور باید سرعت مورد نیاز را در دنده مناسب انتخاب نماید.
  - به‌هنگام حرکت و حمل و نقل علوفه خردکن در جاده باید دستگاه را به حالت حمل جابه‌جا نمود.

## فعالیت عملی

به کمک مربی تنظیمات ذرت خردکن را انجام داده و به کمک آن دو ردیف ذرت را برداشت کنید.

### ۷-۱-۷- سرویس و نگهداری علوفه‌خردکن

- به‌منظور بهره‌گیری کامل با حداکثر عمل کرد، علاوه بر سرویس‌های عمومی مراقبت‌های ویژه باید اعمال گردد. اهم این موارد عبارت‌اند از:
- برای این که توان مصرفی کم و عملیات خرد کردن علوفه به راحتی انجام شود، تیغه‌ها باید کاملاً تیز باشند. بدین منظور از دستگاه سنگ‌زنی تعبیه شده بر روی علوفه‌خردکن استفاده شود.
  - به‌هنگام سنگ‌زنی تیغه‌ها باید توجه داشت که تمام طول لبه تیغه‌ها سنگ‌زنی شود.
  - پس از چند مرتبه سنگ‌زنی تیغه‌ها، باید خلاصی آن‌ها نسبت به تیغه ثابت تنظیم شود.
  - هنگام سنگ‌زنی باید تیغه‌ها کاملاً خشک و تمیز باشند.
  - فشار باد چرخ‌های لاستیکی علوفه‌خردکن، باید طبق میزان توصیه شده تنظیم گردد.
  - گریس کاری گریس خورها باید براساس دستورالعمل کارخانه انجام شود.
  - روغن جعبه‌دنده، باید در سرویس‌های دوره‌ای تعویض شود.

## خودآزمایی

- ۱- تنظیم‌های مختلف علوفه خردکن سیلویی را بنویسید.
  - ۲- جعبه‌دنده علوفه خردکن چند سرعته است؟
  - ۳- استوانه خردکن چیست و نقش آن در علوفه خردکن چیست؟
  - ۴- پرتاب‌کننده علوفه خردکن چگونه کار می‌کند؟
  - ۵- کانال‌های چند نوع حرکت دارد؟
  - ۶- نکات مهم در سرویس و نگهداری خردکن علوفه را نام ببرید.
  - ۷- مشخصات فنی علوفه خردکن‌های متداول در منطقه را در جدولی بنویسید.
  - ۸- تحقیق کنید :
- الف - هزینه برداشت ذرت با ذرت خردکن در هر هکتار چقدر است؟
- ب - در منطقه شما یک ذرت‌خردکن در یک فصل کاری به طور متوسط چند روز می‌تواند کار کند؟