



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد رودهن



بهار 89

دکتر حامد افشاری

3	مقدمه
4	1- اهمیت ماشین در کشاورزی
5	2- آشنایی با وضعیت کشاورزی و نیروی کششی مورد استفاده در کشاورزی ایران
6	3- شرایط و امکانات توسعه ماشینهای کشاورزی در ایران
6	فصل اول
6	1-1- خصوصیات نیروی کششی موتور
7	1-2- آشنایی با اصول کار موتورهای احتراق داخلی
8	1-3- زمانهای موتور
8	1-3-1- موتور چهارزمانه بنزینی (اشغال جرقه‌ای)
9	1-3-2- موتور چهارزمانه دیزل
10	1-3-3- موتور بنزینی دو زمانه
11	1-4- ترتیب احتراق موتور
11	1-5- ساختمان موتور
16	1-7- سیستم سوخت رسانی موتور
18	1-8- سیستم خنک کننده موتور
21	1-9- سیستم روغنکاری موتور
22	1-10- سیستم برق‌رسانی در موتورهای بنزینی
24	2- ساختمان و انواع تراکتورهای کشاورزی
24	2-1- مقدمه و کلیات
25	2-2- ساختمان تراکتورهای کشاورزی
25	شکل (2-1) کلاچ یک صفحه‌ای خشک
34	2-3- سیستم هیدرولیک تراکتور
37	2-4- مالبند
39	2-5- انواع تراکتورهای کشاورزی
44	ماشین‌های خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت
44	مراحل مختلف کار در کشاورزی و ادوات مربوط
45	ماشینهای خاک‌ورزی
45	ماشینهای خاک‌ورزی اولیه

45	گاواهن برگرداندار
52	گاواهن بشقابى
54	گاواهن چيزل
56	گاواهن دوار يا خاك شكن دوار
59	زير شكنها
62	ماشينهاى خاك ورزى ثانويه
62	كولتيواتورهاى مزرعه
64	ديسك
67	پنجه ها
72	غلتكها
76	مالهها
77	ماشينهاى كاشت
85	خطى كارها
90	غده كارها
93	نشاءكارها
95	ماشينهاى داشت
95	ماشينهاى وجين و سله شكنى
97	ماشينهاى تنك كن
98	كود پاشها
	سمپاشها 100

مقدمه

۱- اهمیت ماشین در کشاورزی

در ابتدا تمام محصولات کشاورزی به منظور تامین معاش انسان به وسیله قدرت بدنی انسان تولید می‌شد. قرن‌ها سپری شد تا اینکه از قدرت بدنی حیوانات در کمک به قدرت بدنی انسان استفاده شد. با کشف آهن، ابزاری ساخته شد که باعث کاهش بیشتر کار بدنی انسان گردید. تبدیل کشاورزی با دست به کشاورزی ماشینی امروزی در ابتدا بسیار کند بود. اما با به وجود آمدن گاواهن فلزی، موتور احتراق داخلی، تراکتور مزارع و سایر ماشینهای کشاورزی این حرکت با سرعتی دور از تصور پیشینیان ما انجام گرفت. در حقیقت پیشرفت کشاورزی در طی یکصد سال گذشته بیش از پیشرفت بشر در این زمینه در طول تاریخ جهان بوده است. امروزه ماهواره‌ها از زمین عکس‌برداری می‌کنند و متخصصین و دانشمندان را قادر می‌سازند تا مناطق آفت‌زده را مشخص کرده و رطوبت خاک و حرارت خاک و بسیاری از عوامل دیگر را اندازه‌گیری نمایند اختراع تراکتورهای کنترل از راه دور که به طور خودکار براساس برنامه‌های کامپیوتری کارهای زراعی را انجام می‌دهند، یکی دیگر از ابداعات بسیار جدید است. کشاورزی امروزه با توجه به توسعه روزافزون صنعت بدون استفاده از توان موتور و ماشین نمی‌تواند جای خود را ثابت و استوار نگه دارد. به طوریکه آمار کشورهای پیشرفته جهان نشان می‌دهد مزارعی که مجهز به توان موتوری و ماشینهای کشاورزی هستند گذشته از کیفیت و کمیت انجام کار صرفه‌جویی در مدت انجام مراحل مختلف عملیات آماده‌سازی بستر بذر، کاشت، وجین و سله شکنی، سم پاشی، کودپاشی، برداشت، بسته‌بندی و ذخیره محصولات کشاورزی، نیاز کمتری به توان بدنی کارگر جهت انجام این عملیات دارد. همچنین استفاده از ماشین در کشاورزی و مکانیزه کردن مزارع، در تعداد کارگر- ساعت مورد نیاز جهت تولید محصولات مختلف کشاورزی اثر بسیار زیادی داشته است. بطور مثال، در سال 1840 میلادی در کشور ایالات متحده آمریکا برای تولید یک تن گندم حدود 85 کارگر ساعت مورد نیاز بود. در سال 1900 میلادی با استفاده از دروکن-دسته‌کنها و خرمنکوبها این تعداد به 39 کارگر ساعت برای تولید یک تن گندم رسید امروزه با پیشرفت در ساخت و تولید ماشینهای کشاورزی، به خصوص در ساخت کمباینهای جدید این نیروی کارگر مورد نیاز تا حدود 2/5 کارگر ساعت برای تولید یک تن گندم کاهش یافته است.

امروزه با پیشرفت در امر صنعتی شدن جهان و استفاده هر چه بیشتر ماشین در کشاورزی، به خصوص در کشورهای صنعتی، از تعداد افرادی که در مزارع زندگی می‌کنند، کاسته شده است. به طور مثال در سال 1820 میلادی حدود 80٪ از جمعیت کل کشور آلمان را روستائیان تشکیل می‌دادند در سال 1880 میلادی این جمعیت به حدود نصف یعنی 40٪ رسید. در سال 1925 میلادی تعداد روستائیان این کشور به 25٪ کاهش

یافت. جمعیت روستانشین آلمان غربی در سال 1955 میلادی به 14٪ رسید و تا قبل از پیوستن آلمان غربی و آلمان شرقی به یکدیگر، جمعیت روستایی آن کشور به 7٪ کاهش یافت. در سال 1855 میلادی حدود 80٪ از جمعیت کل کشور ایالات متحده آمریکادر مزارع زندگی می‌کردند. در حالیکه در سالهای اخیر بیش از 90٪ از کل جمعیت آن کشور در شهرهای کوچک و بزرگ سکونت دارند و تنها حدود 2٪ از جمعیت به کار زراعت اشتغال داشته و در مزارع زندگی می‌کنند.

۲- آشنایی با وضعیت کشاورزی و نیروی کششی مورد استفاده در کشاورزی ایران

ایران از قدیم الایام مهد تمدنهای باستانی و یکی از مراکز تولید مواد کشاورزی دنیای باستان بوده است. به طوریکه بسیاری از پیشرفتهای کشاورزی و دامپروری مانند پرورش اسب و ترویج نباتات سودمند باید مرهون زحمات و ابتکارات اهالی مرز و بوم دانست.

حفریه‌های انجام شده در تپه سیالک کاشان نشان داده است که حدود شش هزار سال پیش، کشاورزی در میان مردم آن منطقه معمول بوده است و ایرانیان متمدن قرن‌ها پیش از این در این راه کار کرده‌اند. در دوران هخامنشیان برای پیشرفت کشاورزی و توسعه آبادانی، کوششهای فراوانی انجام شده بود. از آب رودخانه کارون برای آبیاری زمینهای زیر کشت استفاده می‌شد و حفر قنات در نواحی کم آب مرهون ابتکار ایرانیان بوده است. همچنین در آن دوران، ایرانیان از گاواهن استفاده می‌کردند و به وسیله گاواهن زمین را شخم می‌زدند. یونجه این علوفه پر ارزش برای دامها توسط ایرانیان به یونان و سپس به روم و سایر نقاط جهان برده شد. ابزارهای کشاورزی که در ایران باستان به کار می‌رفت شامل انواع ابزارهای دستی ساده مانند بیلها، کج بیل‌ها، داسهای دسته کوتاه، کلنگ و وسایل دامی چوبی از قبیل گاواهن، هرسهای دندانهای، خرمنکوبها و غیره بوده‌اند. برای کشش ادوات دامی معمولاً از گاو، الاغ یا شتر استفاده می‌شده است و یا برای تامین آب زراعتی (بالا کشیدن آب از چاه و یا رودخانه) از وسیله‌ای بنام «کاوچاه» استفاده می‌گردید، که این وسیله هنوز هم در بعضی از نقاط دور دست بدین منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد. منبع توان و ابزارهای کشاورزی معمول امروزی در نقاط مختلف کشور به خصوص در نقاط دور افتاده به مرور زمان تغییر زیادی پیدا نکرده و با ابزارهای قدیمی فرق چندان ندارند. هنوز در اکثر نقاط دور افتاده کشور از یک یا دو جفت گاو به عنوان توان کششی منحصر به فرد و از گاواهنهای چوبی، هرسهای دنداندار، خرمنکوبها و سایر وسایل که اکثراً از چوب ساخته شده‌اند به عنوان ابزار مورد نیاز استفاده می‌گردد. در حال حاضر در بیشتر روستاهای ایران از تراکتورهای مسی فرگوسن (MF) و انیورسال (U 650) و جان‌دیر (JD) برای انجام کارهای کشاورزی نظیر، خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت استفاده می‌شود. این کار باعث افزایش راندمان عملیات کشاورزی شده و کشاورزان در مدت زمان کمتری می‌توانند عملیات کشاورزی مربوط به زمینهای خود را به اتمام برسانند. اکثر تراکتورهایی

که در ایران استفاده می‌شوند دارای قدرت کمتر از 100 اسب بخار هستند، تراکتورهای بیشتر از 100 است بخار در کشت و صنعت‌ها به کار می‌روند.

۳- شرایط و امکانات توسعه ماشینهای کشاورزی در ایران

در کشور ما استفاده از تراکتور و ماشینهای کشاورزی خیلی دیرتر از کشورهای اروپایی شروع شد و اصولاً در قرن هیجده که در اروپا گاوآهن فلزی برگرداندار معمول شد و در قرن نوزدهم که خرمنکوبهای جدید در آمریکا اختراع گردید، در وسایل و ادوات کشاورزی کشور ما هیچگونه تغییری حاصل نگردید. عملاً در طول 50 تا 20 سال گذشته است که به تدریج کشاورز ایرانی با انواع ماشینهای کشاورزی آشنا شده است. اما هنوز هم آن طوری که شرایط امروز دنیا ایجاد می‌کند، کشاورزی مملکت ما ماشینی نگشته است و در مواردی هم که این امر به صورتی انجام گرفته است، به علل بنیادی مواجه با مشکلات عدیده‌ای می‌باشد که همه دست اندرکاران و متخصصین کشاورزی با آن آشنا هستند.

اولین گاوآهن فلزی برگرداندار دامی در زمان ناصرالدین شاه قاجار به ایران آمد و در ارومیه مورد استفاده قرار گرفت. اولین نمایشگاه ماشینهای کشاورزی در سال 1300 خورشیدی در تهران برگزار گردید. و نمونه‌هایی از ماشینهای کشاورزی به نمایش گذارده شد.

اولین تراکتور نفتی در سال 1308 برای مدرسه فلاحت خریداری گردید تا دانشجویان آن مدرسه با طرز کار آن آشنا شوند. که در حال حاضر مونتاژ این تراکتور نیز در کارخانه تراکتورسازی تبریز انجام می‌گیرد. در سال 1352 کارخانه جاندر اراک به مونتاژ، کمباین و سایر ادوات کشاورزی جاندر پرداخت. در حال حاضر کارخانجات تراکتورسازی ایران تراکتورهای مسی فرگوسن مدل 399 با توان 110 اسب بخار تولید می‌کنند.

فصل اول

۱-۱- خصوصیات نیروی کششی موتور

نیروی کشش موتور، باید توان و نیروی لازم برای کشیدن ماشینهای کشاورزی نظیر ماشینهای خاک ورزی مانند گاوآهنها، دیسک، ماله، شیارکش، چنگه، مرکزکش، ماشینهای کاشت مانند ردیف کار، خطی کار، بذرپاشها،

کارنده مخصوص، ماشینهای داشت مانند کلتیواتور، تنک کنها، کودپاشها و سمپاشها و ماشینهای برداشت مانند دروگرها، جاروها، ساقه‌کوب، بیلر و... را داشته باشد.

نیروی کششی موتوری، حاصل و نتیجه کار موتور است. موتور وسیله‌ای است که بتواند نیرو یا توان تولید کند اما به تنهایی قادر به انجام کار نیست. ماشین نیز وسیله‌ای است که بتواند کار انجام دهد اما به تنهایی قادر به انجام کار نیست لذا برای انجام کار باید ماشین و موتور هر دو وجود داشته باشند و در ارتباط صحیح با هم قرار گیرند تا کار انجام شود. به عنوان مثال بیل یک ماشین است که برای انجام کار به موتور نیاز دارد، موتور نیروی دست می‌باشد. اگر حداقل یکی از دو عامل بیل یا نیروی دست وجود نداشته باشد، کار انجام نمی‌شود. برای انجام یک کار کشاورزی مانند شخم زدن به نیروی کششی موتوری نیاز است. این نیرو، نیروی موتور تراکتور است. اما موتور تراکتور به تنهایی قادر به کشیدن گاوآهن نیست. بلکه برای کشیدن گاوآهن علاوه بر موتور به ماشین یا ماشینهایی نیاز است، ماشین یا ماشینها در این مثال عبارتند از کلاچ، جعبه دنده، دنده کمک، کاهنده‌نهایی. این ماشینها با هم و با موتور به طور صحیح و منطقی در ارتباط هستند لذا نیروی کششی موتوری با استفاده از فشار گاز منبسط شده در موتور می‌تواند توان لازم برای انجام کار داشته باشد. یکی دیگر از خصوصیات نیروی کششی موتوری، ارزان بودن آن و قابل دسترسی راحت به آن است تا انجام عملیات کشاورزی به وسیله آن مقرون به صرفه باشد.

۱-۲- آشنایی با اصول کار موتورهای احتراق داخلی

موتورهای احتراق داخلی موتورهایی هستند که در آنها مخلوطی یکنواخت از ماده سوختنی و هوا تحت شرایط معینی محترق گشته و از انبساط گاز حاصله نیرو تولید می‌شود. در موتورهای احتراق خارجی بر خلاف موتورهای احتراق داخلی، ماده سوختنی باعث تبخیر آب شده و از بخار حاصله برای به کار انداختن قسمتهای متحرک استفاده می‌شود (مانند موتور بخار).

موتورهای احتراق داخلی تقسیم‌بندیهای مختلفی دارند. یکی از تقسیم‌بندیهای موتورهای احتراق داخلی بر اساس نوع سوخت مصرفی آن است. که به موتورهای دیزل (موتورهایی که گازوئیل مصرف می‌کنند) موتورهای بنزینی، موتورهای نفتی و موتورهای گازسوز تقسیم‌بندی می‌شود. یکی دیگر از تقسیم‌بندیهای موتورهای احتراق داخلی براساس تعداد کورس لازم برای انجام یک سیکل کامل موتور است. که بر این اساس به موتورهای دوزمانه و چهارزمانه تقسیم‌بندی می‌شوند.

موتورهای نفتی، قدیمی هستند و امروزه کاربرد ندارند. موتورهای گازسوز جدیدتر هستند موتورهای بنزینی و دیزل کاربرد بیشتری دارند لذا موتورهای بنزینی و دیزل شرح داده می‌شود.

موتورهای دو زمانه برای تولید نیروی کم به کار می‌روند مانند سمپاشها، چمن‌زنها، موتورسیکلت‌ها.

موتورهای چهارزمانه برای تولید نیروی بیشتر بکار می‌رود. راندمان بیشتری نسبت به موتور دو زمانه دارند. موتور تراکتورها و خودروهای سواری چهارزمانه هستند.

۱-۳- زمانهای موتور

1-3-1 موتور چهارزمانه بنزینی (اشغال جرقه‌ای)

در موتور چهارزمانه بنزینی هر سیکل با چهار کورس پیستون یا به عبارت دیگر با دو دور چرخش میل‌لنگ تکمیل می‌شود. قبل از شرح زمانها اصطلاحات زیر تعریف می‌شوند.

- 1- نقطه مرگ بالا: بالاترین نقطه‌ای که پیستون در داخل سیلندر بالا می‌آید را نقطه مرگ بالا گویند.
- 2- نقطه مرگ پایین: پایین‌ترین نقطه‌ای که پیستون در داخل سیلندر پایین می‌آید را گویند.
- 3- کورس پیستن: به فاصله بین نقاط مرگ بالا و پایین کورس پیستون گویند. پیستون برای انجام هر کورس میل‌لنگ 180 درجه دوران می‌کند.

شرط انجام احتراق وجود سه عامل هوا و ماده و سوختنی و گرماست. اگر حداقل یکی از این 3 عامل حاضر نباشد احتراق رخ نمی‌دهد. مانند کبریت: ماده سوختنی دارد، هوا در مجاورت آن قرار دارد با کشیدن آن روی جلد سمباده قوطی کبریت نیروی اصطکاک به وجود آمده و در نتیجه آن گرما به وجود آمده لذا چون سه عامل فوق‌الذکر حاضر هستند، آتش‌سوزی رخ می‌دهد. در موتورهای بنزینی مخلوط بنزین و هوا در کاربراتور با نسبت معین مخلوط شده، در زمان مناسب وارد سیلندر می‌شوند و گرما را نیز در زمان مناسب شمع به وجود می‌آورد. حال به شرح زمانهای مختلف موتور چهارزمانه بنزینی می‌پردازیم.

الف- زمان تنفس: پیستون از نقطه مرگ بالا به طرف پایین حرکت کرده سوپاپ تنفس باز می‌شود. سوپاپ تخلیه بسته است، در اثر خلاء ایجاد شده در داخل سیلندر مخلوط بنزین و هوا از کاربراتور و از اطراف سوپاپ تنفس وارد سیلندر می‌شود.

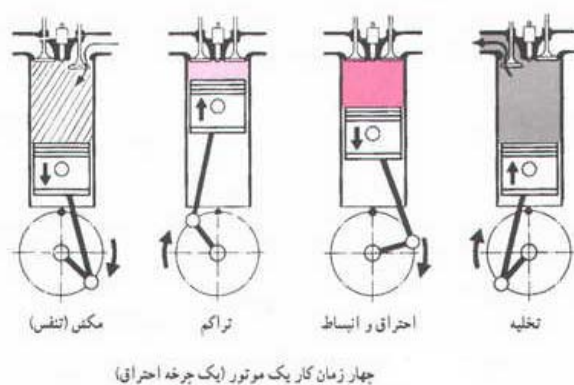
ب- زمان تراکم: پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا حرکت کرده، سوپاپهای تنفس و تخلیه بسته هستند. مخلوط بنزین و هوای وارد شده در زمان تنفس متراکم می‌شود و در انتهای کورس تراکم شمع جرقه می‌زند و چون سه عامل گرما، ماده سوختنی، و هوا حاضر می‌شوند، انفجار رخ می‌دهد.

ج- زمان توان: انفجار ایجاد شده در انتهای زمان تراکم، باعث انبساط گاز شده و چون تنها قسمت متحرک داخل سیلندر. پیستون است، پیستون با فشار انبساط گاز به پایین رانده می‌شود و به میل‌لنگ نیرو وارد کرده و آنرا می‌چرخاند. در زمان توان هر دو سوپاپ تنفس و تخلیه بسته هستند. زیرا چنانچه این سوپاپها باز باشند مقداری از فشار گاز ایجاد شده از اطراف آنها به بیرون منتقل شده و لذا فشار کمتری به پیستون وارد آمده و باعث کاهش قدرت موتور می‌شود.

د- **زمان تخلیه:** حاصل انفجار ایجاد شده در زمان توان، مواد سوخته شده (دود) می‌باشد. دود حاصل باید در زمان تخلیه از سیلندر خارج شود. لذا در زمان تخلیه پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا حرکت کرده، سوپاپ تنفسی بسته است. سوپاپ تخلیه باز می‌شود، دود موجود در سیلندر به خارج از سیلندر (به طرف اگزوز) منتقل می‌شود.

در هر یک از زمانهای فوق‌الذکر میل‌لنگ نصف دور (180 درجه) چرخش کرده که جمعا 720 درجه چرخش می‌باشد. لذا برای انجام یک زمان توان، میل‌لنگ دو دور چرخش کرده است. به این دلیل به این موتورهای، موتورهای چهارزمانه گفته می‌شود.

پیستون فقط در زمان توان به میل‌لنگ نیرو وارد می‌کند و در سه زمان دیگر از نیروی میل‌لنگ برای انجام حرکت رفت و برگشتی خود استفاده می‌کند. شکل 1 زمانهای مختلف موتور چهارزمانه، بنزینی را نشان داده است.



شکل 1- زمانهای مختلف موتور چهارزمانه بنزینی

1-2-3-2- موتور چهارزمانه دیزل

در موتور دیزل، در زمان تنفس هوای تمیز وارد سیلندر شده در انتهای زمان تراکم در اثر تراکم هوا، گرما به وجود آمده و در همین لحظه گازوئیل پرفشار از سوراخهای انژکتور به صورت پودری داخل هوای داغ تزریق شده و آتش‌سوزی رخ می‌دهد لذا موتور دیزل شمع ندارد.

الف- زمان تنفس: پیستون از نقطه مرگ بالا به طرف پایین حرکت کرده، سوپاپ تنفسی باز شده هوای تمیز وارد سیلندر می‌شود سوپاپ دود بسته است.

ب- زمان تراکم: پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا حرکت کرده، هوا با نسبت تراکم حدود 20 به 1 متراکم شده و در نتیجه این تراکم هوا داغ می‌شود. در انتهای زمان تراکم، گازوئیل پرفشار از انژکتور داخل هوای داغ تزریق شده و احتراق رخ می‌دهد. هر دو سوپاپ تنفس و دود در این زمان بسته است.

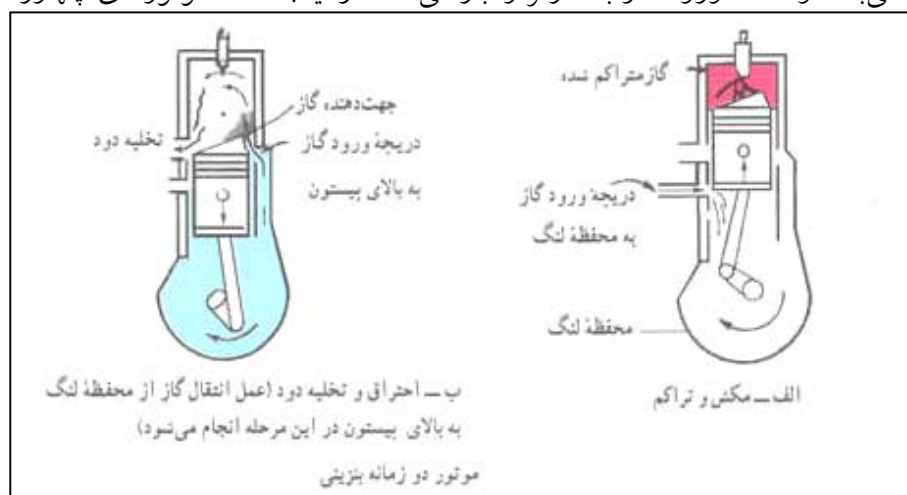
ج- زمان توان: شدت احتراق حاصل در انتهای زمان تراکم پیستون را با قدرت به پایین رانده و به میل لنگ نیرو وارد می‌کند. هر دو سوپاپ بسته است پیستون به طرف نقطه مرگ پایین حرکت می‌کند.

د- زمان تخلیه: حاصل احتراق در زمان توان دود است. پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا حرکت کرده سوپاپ دود باز می‌شود. سوپاپ تنفس بسته است. دود ایجاد شده در زمان توان، به خارج سیلندر رانده می‌شود.

همانطور که معلوم است در هر یک از این چهار زمان، میل لنگ 180 درجه چرخش کرده است لذا در 720 درجه چرخش میل لنگ یک کورس توان است. به همین خاطر به این موتورها، موتورهای چهارزمانه گویند. لازم به ذکر است سوپاپها دقیقا در نقاط مرگ بالا و پایین بسته نمی‌شوند بلکه سوپاپهای دود و تنفس هر کدام تقریباً 240 درجه دوران میل لنگ در هر سیکل موتور باز خواهند ماند.

1-3-3 موتور بنزینی دو زمانه

مطابق شکل 2 این موتورها بدون سوپاپ بوده و در عوض در بدنه سیلندر آنها سوراخهایی برای ورود گاز قابل احتراق، خروج دود و ورود گاز از کاربراتور به کارتر تعبیه شده است. پس از احتراق هنگام رانده شدن پیستون به طرف پایین اول منفذ خروج دود و سپس ورود گاز قابل احتراق به سیلندر باز می‌شود. گاز قابل احتراق هنگام ورود به سیلندر باقیمانده دود را به خارج می‌راند. پیستون هنگام تراکم اول منفذ ورود گاز و سپس منفذ خروج را می‌بندد و ضمناً ورود گاز به کارتر را باز می‌کند. در اینجا مانند موتورهای چهارزمانه پس



شکل ۲- طرز کار موتور بنزینی دو زمانه

راندن موتورهای دوزمانه کمتر از راندن موتورهای چهارزمانه است زیرا مقداری از دود در هر سیکل فرصت انتقال به بیرون را پیدا نکرده و در تراکم بعدی احتراق ناقص انجام می‌شود، مقداری از سوخت وارد شده به سیلندر فرصت تراکم پیدا نکرده و همراه دود از سیلندر خارج می‌شود.

۴-۱ ترتیب احتراق موتور

یک موتور چهار سیلندر مانند چهار موتور تک سیلندر هستند که در یک مجموعه مشترک قرار گرفته‌اند. ترتیب احتراق موتور یعنی نوبت کارهای انجام شده در آن موتور. یعنی بعد از سیلندر یک کدام سیلندر احتراق انجام می‌دهد و بعد از آن کدام و در اکثر موتورهای چهار سیلندر خطی ترتیب احتراق بکاررفته شده 1-3-4-2 است. جدول زمانی آن به شرح زیر است:

سیلندر شماره 4	سیلندر شماره 3	سیلندر شماره 2	سیلندر شماره 1	زاویه چرخش میل‌لنگ
مکش	تراکم	تخلیه	توان	180
تراکم	توان	مکش	تخلیه	360
توان	تخلیه	تراکم	مکش	540
تخلیه	مکش	توان	تراکم	720

دلایل انتخاب ترتیب احتراق این است که ترتیب احتراق علاوه بر وایرچینی شمعها، برای فیلرگیری سوپاپهای موتور هم ضروری است. در یک موتور چهار سیلندر انتخاب روش احتراق در طراحی موتور چندان تاثیر نمی‌گذارد ولی در موتورهای با سیلندرهایی بیشتر، توجه به توزیع صحیح و کاملتر سوخت بین سیلندرهایی مختلف یک مساله است. دلیل این موضوع آنست که سوخت داخل مانیفولد گاز دارای اینرسی معینی است و در جهت مشخص در حال حرکت می‌باشد. حال اگر دفعتاً سوپاپ گازی در نقطه مقابل باز شود باید سوخت جهت خویش راعوض کند و وارد سیلندری که در حال مکش است بشود. بنابراین تمام سعی طراحان موتور برآنست که نظم و سرعت مناسبی به ماده سوخت بدهند تا از بالا رفتن اینرسی گاز جلوگیری شود. در مورد لوله‌های دود نیز همچنین وضعی صادق است.

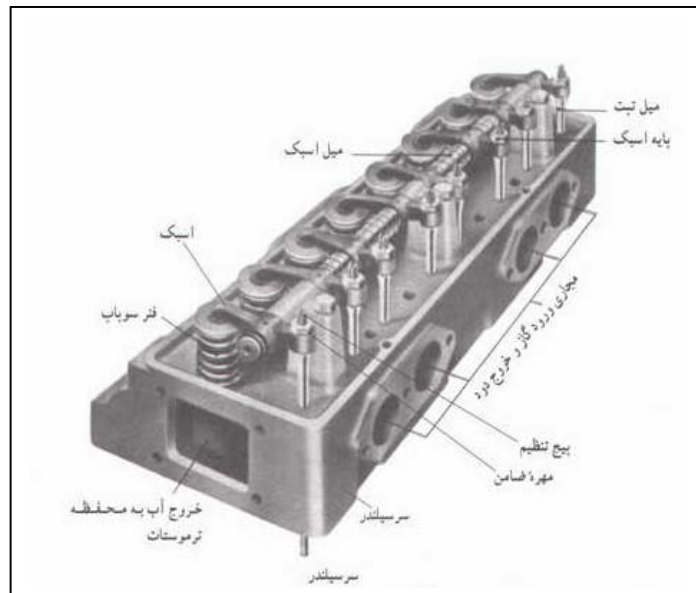
۵-۱ ساختمان موتور

مهمترین قسمت‌های ساختمان موتور را در سه قسمت زیر تقسیم‌بندی می‌کنند:

1-5-1 **سر سیلندر:** شامل قسمتی از دستگاه سوپاپ. اسبکها، میل اسبکها، میله‌های تاپیت، فنرهای سوپاپ و مجاری دود و گاز و محفظه احتراق می‌باشد. جنس سر سیلندر از چدن یا آلومینیوم است. سر سیلندر به وسیله تعدادی پیچ به بلوک سیلندر محکم می‌شود. سطح زیرین آن سیلندرها را مسدود می‌کند. سر سیلندر ممکن است

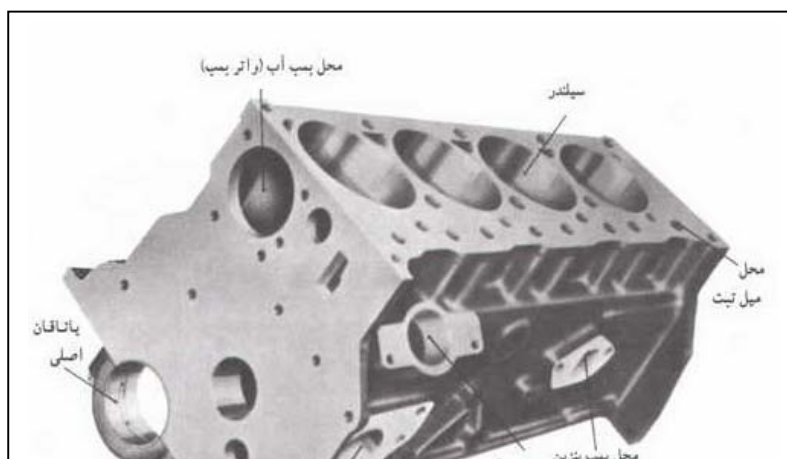
یکپارچه یا دو پارچه باشد. در موتورهای بنزینی جای شمع و در موتورهای دیزل جای انژکتور در سر سیلندر تعبیه می گردد.

شکل 3 سرسیلندر را نمایش داده است.



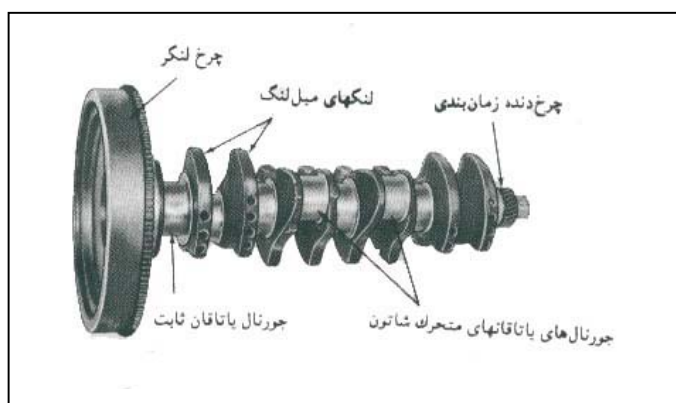
شکل ۳ سرسیلندر

1-5-2 **بلوک سیلندر:** بزرگترین قسمت موتور را تشکیل داده است و شامل محفظه های سیلندر، مجاری آب. مجاری روغنکاری، سوراخهای محل عبور میله فشاری، محل یاتاقانهای میل لنگ و میل سوپاپ، محل نصب پمپ بنزین و دلکو می باشد. سیلندر موتور استوانه ای است توخالی و کاملاً دقیق که در بلوک سیلندر ساخته شده است. سیلندر محل حرکت پیستون، انجام عملیات چهار زمان موتور، تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی، تبدیل انرژی حرارتی به فشار، تبدیل فشار به نیرو، تبدیل نیرو به کار و حرکت پیستون است. وقتی سیلندر ساخته می شود با خطای بسیار کم استوانه ای کامل می باشد. ممکن است در داخل سوراخهای سیلندر بوش زده شود که آنها را بوش سیلندر می گویند. این عمل برای جلوگیری از سایش خود بدنه صورت می گیرد. بوش بر دو نوع است. خشک و تر. بوش خشک بوشی است که پشت آن با آب سیستم خنک کننده در تماس نباشد و بوش تر بوشی است که پشت آن با آب سیستم خنک کننده موتور در تماس باشد. شکل 4



شکل ۴ بلوک سیلندر

1-5-3 میل لنگ: حرکت رفت و برگشتی پیستون به وسیله میل لنگ به حرکت دورانی تبدیل می‌شود. یک طرف میل لنگ، چرخ طیار یا فلاپیول بسته می‌شود در حالیکه در انتهای دیگر پولی وصل شده که توسط تسمه، پمپ آب و وسائل فرعی موتور حرکت خود را از میل لنگ می‌گیرند. در انتهای لنگ‌ها، شاتون متصل شده و در تکیه‌گاه‌های میل لنگ به بدنه موتور متصل می‌شود. میل لنگ دارای وزنه‌های تعادل است که حرکت میل لنگ را متعادل می‌کند. در شکل 5 میل لنگ نشان داده شده است.



شکل ۵ میل لنگ

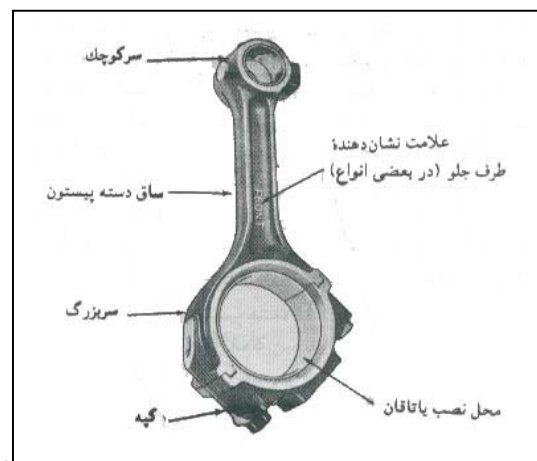
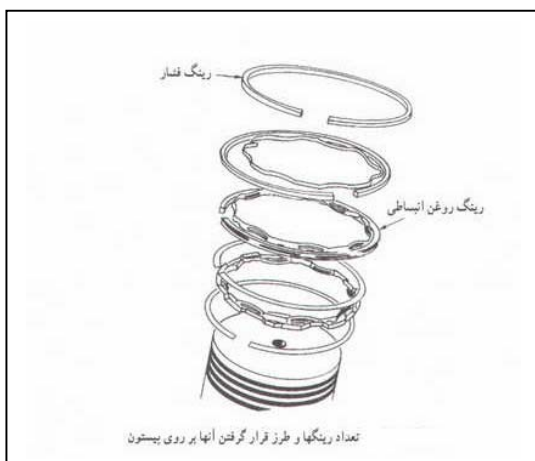
1-5-4 چرخ طیار (فلاپیول): چرخ طیار (فلاپیول) به قسمت انتهای میل لنگ توسط بولت‌های مخصوصی بسته می‌شود. وظیفه اصلی آن ذخیره انرژی و پس دادن آن در مواقع ضروری است. لذا یک سیستم ایجاد ممان چرخش ثابت است. در موتورهای احتراق داخلی نیز در موقع مرحله انبساط، انرژی حاصله از احتراق در چرخ طیار ذخیره شده و در مراحل بعدی که لازم باشد (مانند مرحله تراکم) آنرا پس می‌دهد. علاوه بر آن از چرخ

طیار برای راه اندازی و روشن کردن موتور به وسیله موتور استارت استفاده می شود. همچنین کلاچ روی چرخ طیار بسته می شود تا نیروی موتور را به جعبه دنده انتقال دهد.

1-5-5 پیستون و رینگها: پیستون در موقع احتراق انرژی حاصله را به میل لنگ توسط شاتون منتقل می کند. پیستون توسط محور پیستون (انگشتی) به شاتون وصل شده است و حول آن محور می تواند حرکت آزاد داشته باشد. ولی از حرکت جانبی آن به وسیله دو فاز مخصوص جلوگیری شده است. در سطح خارجی پیستون شیارهایی تعبیه شده که رینگهای کمپرس و روغن در آنها قرار می گیرند. تعداد این شیارها بر حسب قطر و کورس پیستون فرق می کند. قطر پیستون در امتداد انگشتی کمتر از قطر پیستون در امتداد عمود بر آن است. همچنین قطر پیستون در بالا از قطر پیستون در پایین کمتر است زیرا گرما در قسمت بالای پیستون بیشتر است و همچنین انگشتی در جهت خودش پیستون را بیشتر منبسط می کند. رینگهای پیستون قطعات حلقه ای شکل بوده که در شیارهای موجود در پیستون قرار می گیرند. وظایف عمده رینگها تشکیل فضای آب بندی شده در بالای پیستون، انتقال حرارت از پیستون به بوش و جمع آوری روغن از جدار بوش سیلندر می باشد. لذا دو نوع رینگ وجود دارد:

1-رینگ روغن 2-رینگ کمپرس

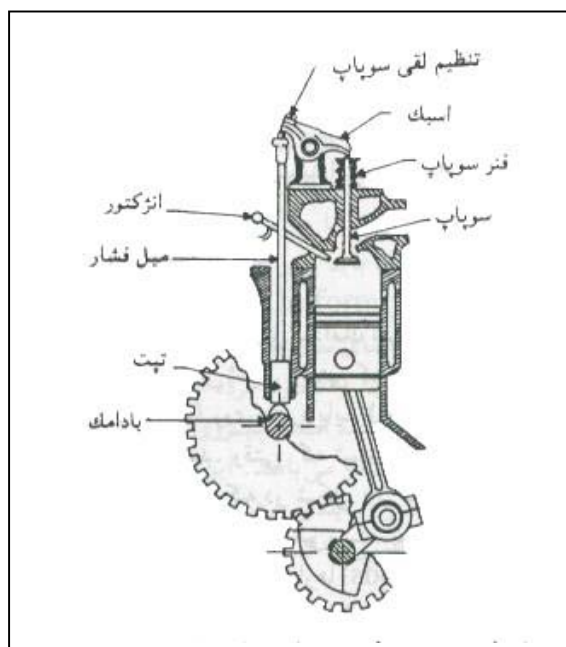
رینگ روغن، روغن را از جدار بوش سیلندر جمع و به داخل کارتر برمی گرداند. این رینگها معمولا در شیارهای پایین تر از رینگهای کمپرس قرار می گیرند. در موتورهای کوچک رینگ روغن و در موتورهای بزرگ دو رینگ روغن و یا بیشتر به کار برده می شوند. رینگ کمپرس، عمل آب بندی فضای بالای پیستون و جلوگیری از نفوذ هوای تراکم و یا گازهای حاصله از احتراق به داخل کارتر را انجام می دهد. قسمت اعظم حرارت توسط رینگهای کمپرس انتقال داده می شود. تعداد رینگهای کمپرس در پیستون بر حسب قدرت موتور فرق می کند ولی حداقل 2 رینگ روغن باید وجود داشته باشد. شکل 6 پیستون و شاتون و محل رینگها را نشان داده است.



شکل ۶ پیستون، شاتون و محل رینگها

۱-۶ مکانیزم سوپاپ: مکانیزم سوپاپ در موتورهای احتراق داخلی چهار زمانه از قطعات زیر تشکیل شده است سوپاپهای دود و تنفس، میل سوپاپ، تاییت، میله فشار، اسبک(رقامک)، فنرهای سوپاپ، بوش ساق سوپاپ، بوش مقرسوپاپ.

به طور کلی تبادل گاز و دود در موتورها به وسیله سوپاپها صورت می گیرد. مکانیسم حرکت سوپاپ در زیر شرح داده شده است. در اثر حرکت دورانی میل سوپاپ با دامکهای آن زیر تاییت قرار گرفته و باعث بلند شدن میله فشار می گردد. این میله یک سر اسبک را بالا برده و سر دیگر اسبک روی ساق سوپاپ فشار آورده و باعث جمع شدن فنر سوپاپ می شود. در نتیجه سوپاپ از مقر خود بلند می شود و وقتی که قسمت برآمدگی بادامک میل سوپاپ از زیر تاییت رد شد سوپاپ در اثر باز شدن فنر به جای اولیه خود بر می گردد. شکل 7 قسمتهای مختلف مکانیزم سوپاپ را نشان می دهد.



شکل ۷ مکانیزم سوپاپها

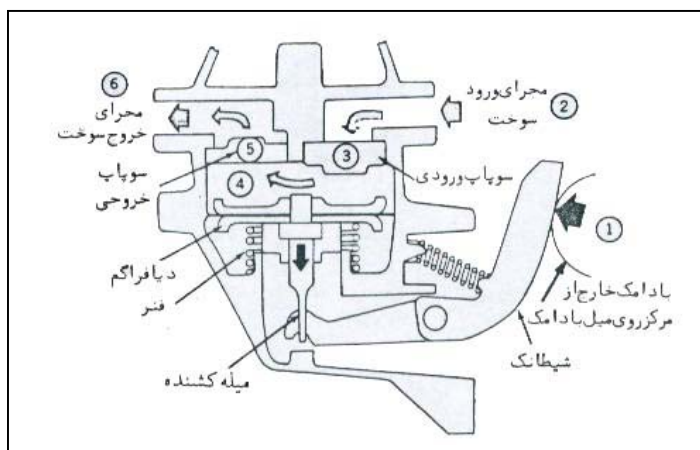
میل سوپاپ که بادامکها روی آن تعبیه شده‌اند برای باز و بسته کردن سوپاپها از این بادامکها استفاده می‌گردد. بادامکها به وسیله حرکت دورانی میل سوپاپ (میل بادامک) زیر تاپیت قرار گرفته و میل فشار را بلند می‌کنند. میل سوپاپ حرکت خود را از میل لنگ می‌گیرد و سرعت دورانی آن در موتورهای چهارزمانه نصف سرعت دورانی میل لنگ است. تاپیت‌ها در بالای میل سوپاپ طوری قرار گرفته‌اند که بادامکهای میل سوپاپ زیر آنها حرکت دورانی داشته باشند.

۷-۱ سیستم سوخت رسانی موتور

وظیفه سیستم سوخت رسانی در موتورهای بنزینی ایجاد یک مخلوط مناسب از بنزین و هوا و فرستادن آن به محفظه احتراق است. در مدار سوخت رسانی موتورهای بنزینی قطعات زیر به کار رفته است:

1-7-1 **باک بنزین برای ذخیره سازی سوخت** - معمولاً باک را برای ایمنی بیشتر در عقب اتومبیل و در زیر شاسی نصب می‌کنند. باک دارای یک لوله ورودی و یک لوله خروجی است. لوله خروجی از بالا و یا از پهلو به باک متصل می‌شود. دهانه خروجی به اندازه 15 میلیمتر از کف بالاتر قرار دارد تا رسوبات وارد مدار سوخت رسانی نشود. برای اطمینان از عدم ورود ناخالصی‌ها به مدار به ابتدای لوله خروجی، صافی نصب می‌کنند. در داخل باک ممکن است صفحات موج‌گیر نصب کنند تا از تلاطم سوخت و کف کردن آن جلوگیری شود.

1-7-2 **پمپ بنزین** - وظیفه پمپ بنزین مکش سوخت از باک و فرستان آن به کاربراتور است. پمپ بنزین‌ها به دو صورت مکانیکی و برقی می‌باشند. انواع مکانیکی اغلب دیافراگمی هستند. پمپ بنزین بر اساس تغییر حجم ایجاد شده به وسیله دیافراگم کار می‌کند. در شکل 8 پمپ بنزین دیافراگمی نشان داده شده است. شیطانک پمپ بنزین حرکت خود را از بادامک خارج از مرکزی که روی میل سوپاپ (میل بادامک) قرار دارد، می‌گیرد. وقتی بادامک خارج از مرکز میل سوپاپ در زیر شیطانک پمپ بنزین واقع شود، شیطانک رابه بالا حرکت داده و در نتیجه انتهای شیطانک میله متصل به دیافراگم را پایین می‌کشد.



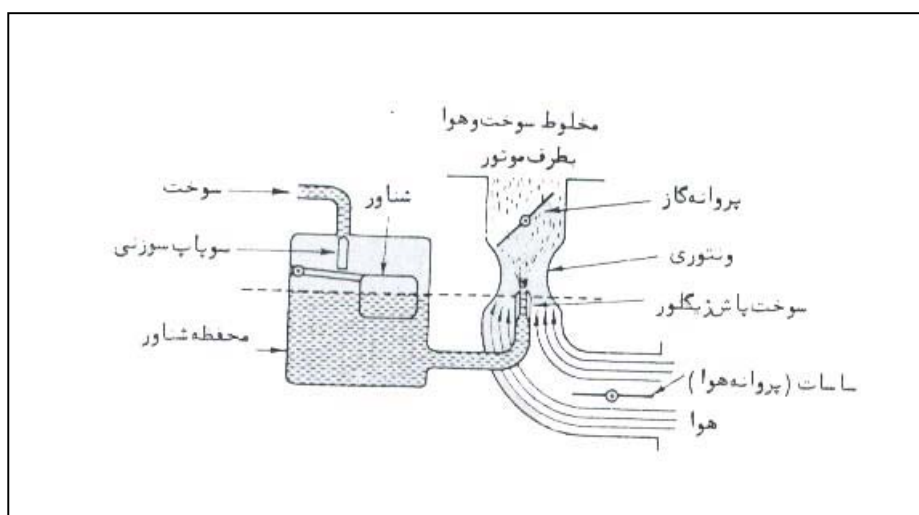
شکل ۸ پمپ بنزین

با حرکت دیافراگم به پایین، حجم بالای دیافراگم افزایش یافته و فشار آن کمتر از فشار جو می شود. بنابراین سوخت از باک به پمپ وارد می شود و فضای بالای دیافراگم را اشغال می کند. در موقع ورود سوخت به پمپ بنزین سوپاپ ورودی پمپ باز می شود و سوخت قبل از رسیدن به محفظه بالای دیافراگم از فیلتر فلزی عبور نموده و به خوبی تصفیه می شود.

وقتی شیطانک از زیر خارج از مرکز میل سوپاپ عبور کرد، فنر زیر دیافراگم آزاد شده و دیافراگم را به طرف بالا هدایت می کند. در اثر کوچک شدن حجم بالای دیافراگم فشار این منطقه افزایش یافته و سوپاپ خروجی پمپ باز می شود و سوخت به پیاله کاربراتور می ریزد.

کاربراتور-کاربراتور وسیله ای است که وظیفه دارد سوخت و هوا را با نسبت معینی مخلوط کرده و با اندازه گیری دقیق بر حسب شرایط کار به موتور ارسال دارد.

طرز کار- پمپ بنزین سوخت مورد نیاز موتور را به وسیله لوله لاستیکی به لوله ورودی کاربراتور با فشار مناسبی ارسال می کند. سوخت خروجی پمپ پس از داخل شدن به لوله ورودی کاربراتور سوپاپ سوزنی متصل به شناور را باز کرده و به پیاله کاربراتور (ظرف شناور) می ریزد. وقتی پیاله کاربراتور به اندازه لازم از سوخت پر شود شناور آن بالا آمده و سوپاپ سوزنی متصل به آن در تکیه گاه خود قرار گرفته و راه عبور سوخت به پیاله را مسدود می کند. بنزین از پیاله کاربراتور از لوله نازکی به لوله ونتوری رسیده و در اثر مکش پیستون، هوا هنگام عبور از مجرای ونتوری با سرعت زیاد حرکت کرده لذا بنزین از لوله نازک بیشتر بالا می آید و با هوا مخلوط می شود. برای کنترل مقدار سوخت مصرفی موتور با فشردن پدال گاز سوپاپ پروانه ای دریچه گاز باز شده و شدت جریان هوا و سوخت داخل شده به موتور را افزایش می دهد. دریچه ساسات در معرض هوای خالص ورودی به کاربراتور قرار دارد. در صبح برای بهتر روشن شدن موتور دریچه ساسات را بسته تا مقدار هوا کم و مقدار بنزین در مخلوط زیاد شود. لذا موتور بهتر روشن شود. پس از روشن شدن موتور، دریچه ساسات را تا آخر باز کنید. شکل 9 کاربراتور ساده ای را نشان می دهد.



شکل ۹ - کاربراتور

۸-۱ سیستم خنک کننده موتور

وظیفه سیستم خنک کننده موتور این است که گرمای ایجاد شده در موتور را به خارج منتقل کند. قسمت زیادی از این گرما از اگزوز خارج می شود. قسمت دیگری با تشعشع از موتور خارج می شود و قسمت دیگری از این گرما به وسیله خنک کننده از موتور خارج می شود. موتورهای کوچک (مانند سمپاشها، موتور سیکلها و...) هوا خنک هستند. یعنی به وسیله جریان هوای اطراف خنک می شوند ولی اکثر موتورها با آب خنک می شوند و به موتورهای آب خنک معروف هستند.

مقدار زیادی از حرارت به وجود آمده در موتور را، جدارهای سیلندر، سرسیلندر، پیستون و سوپاپها جذب می کنند. و در نتیجه قطعات فوق داغ شده و حتی درجه حرارت آنها به درجه حرارت محصولات حاصله از احتراق می رسد. اگر این قطعات خنک نشوند و عمل انتقال حرارت در آنها انجام نگیرد باعث بروز اشکالات زیر در قسمتهای مختلف موتور می گردد. ممکن است که سوپاپها (مخصوصا سوپاپ دود) بسوزد و در نتیجه آب بندی خود را از دست بدهند و همچنین در اثر درجه حرارت زیاد، قطعات انبساط پیدا کرده و ممکن است که رینگهای پیستون به جدار سلندر (بوش سیلندر) چسبیده و باعث خراش آن شوند. در بعضی مواقع مشاهده شده که حتی قطعات به حالت مذاب در می آیند.

در درجه حرارتهای بالا، روغن (جهت روغنکاری موتور) بخار شده و در نتیجه سر سوپاپها و پیستون را جداره ای از دوده کربن می گیرد. این عمل غیر از اینکه باعث کم شدن روغن در سیستم روغنکاری می گردد بلکه باعث نامنظم کارکردن موتور نیز می گردد.

در اثر تغییرات درجه حرارت قطعات مختلف موتور در قسمت تنش‌های حرارتی قرار گرفته و زودتر از بین می‌روند. در موتورهای بنزینی درجه حرارت بالا، باعث داغ کردن سرشمع‌ها گشته و در نتیجه عمل پیش احتراق در داخل سیلندر صورت می‌گیرد که باعث کم شدن قدرت موتور و لرزیدن آن می‌شود.

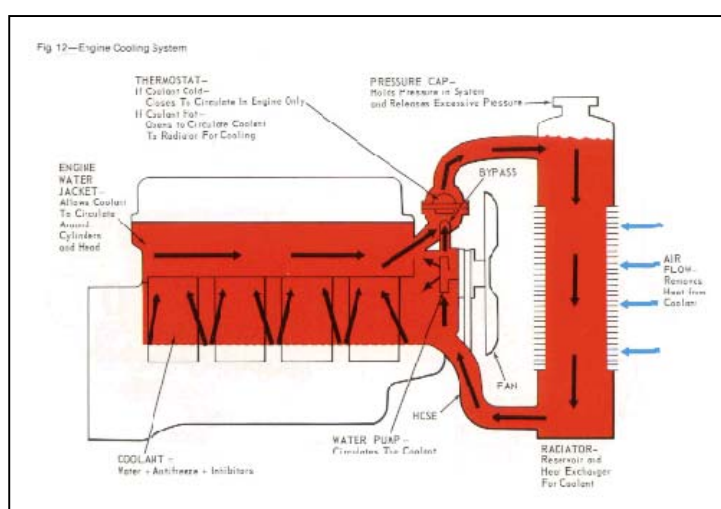
با توجه به اشکالات فوق، باید به نحوی، قطعات مورد نظر خنک شوند. معمولاً به وسیله جسم خنک‌کننده (هوا یا آب) مقداری از این حرارت تولید شده (معمولاً 25٪ تا 35٪) انتقال داده می‌شود. متداولترین طرق انتقال حرارت در موتورهای احتراق داخلی عبارتند از:

سیستم خنک‌کننده مستقیم: در این طریق حرارت از جداره‌های سیلندر به هوای اطراف آن منتقل می‌شود (هوا خنک)

سیستم خنک‌کننده غیرمستقیم: حرارت تولید شده اول به خنک‌کن (معمولاً آب است) انتقال یافته و سپس به هوای اطراف سیلندر انتقال داده می‌شود.

1-8-1 سیستم خنک‌کننده مستقیم: برای اینکه سطح تماس هوا با بدنه خارجی سیلندرها بیشتر باشد بدنه خارجی سیلندرها را پره‌پره در نظر می‌گیرند. این سیستم در موتورهای کوچک و هواپیما استفاده می‌شود. در هواپیما و موتور سیکلت هوا در اثر حرکت وسیله نقلیه با فشار به طرف سیلندر و در نتیجه پره‌ها کشیده می‌شود و باعث خنک شدن سیلندر و سرسیلندر می‌شود. ولی در موتورهای ثابت بایستی از پروانه جهت مکش هوا به طرف پره‌ها استفاده گردد. در موتورهای هوا خنک سیلندرهایی که در ردیف عقب موتور قرار گرفته‌اند در اثر نرسیدن هوای آزاد با فشار زیاد، خوب خنک نمی‌شود.

1-8-2 سیستم خنک‌کننده غیرمستقیم (آب خنک): در این طریق آب باعث خنک کردن قطعات موتور می‌گردد. به این صورت که آب در محفظه‌های آبی که در بدنه موتور و سرسیلندر تعبیه شده از جریان یافتن آن قطعات مربوطه خنک می‌گردد. سپس آب به رادیاتور برگشته و بعد از اینکه قسمتی از حرارت خود را از دست داده و خنک شد، دوباره به طرف محفظه‌های آبی هدایت می‌شود. این محفظه‌های آبی در سر سیلندر و بدنه موتور وجود دارد. در سیستم آب خنک علاوه بر قسمتهای فوق‌الذکر (رادیاتور، محفظه‌های آبی، پروانه و شیلنگهای بالا و پایین برای ارتباط رادیاتور به موتور، پمپ آب نیز وجود دارد. شکل 10 طرح اساسی و قسمتها مختلف این سیستم را نشان می‌دهد.



شکل 10 - سیستم خنک کننده غیرمستقیم (آب خنک)

ضمن کار موتور، آب بوسیله پمپ در اطراف سیلندر و سرسیلندر گردش کرده و حرارت اضافی موتور را گرفته و گرم می‌شود. این آب ضمن حرکت مدار بسته خود از رادیاتور که دارای سطوح تماس زیادی با هوای خارج است عبور کرده و به کمک پروانه ای که پشت رادیاتور در گردش است، حرارت خود را از دست می‌دهد. با توجه به اهمیت سیستمهای آب خنک که در اکثر موتورهای احتراق داخلی به کار رفته است قسمتهای مختلف آن شرح داده می‌شود.

الف- پمپ آب- پمپ آب از نوع سانتریفوژ بوده و معمولاً در قست جلو بدنه موتور نصب شده و محور آن حرکت خود را به وسیله تسمه و پولی از میل‌لنگ می‌گیرد. آب از مخزن تحتانی رادیاتور از طریق شیلنگ پایین وارد پمپ شده و سپس با فشار زیاد به طرف بدنه موتور جریان پیدامی‌کند و پس از جذب حرارت، از طریق شیلنگ بالایی وارد رادیاتور می‌گردد.

ب- رادیاتور- وظیفه اصلی رادیاتور خنک کردن آب گرم رسیده از موتور می‌باشد. رادیاتور مبدل حرارتی است که در آن آب در اثر جریان در مجاری لانه زنبوری خنک می‌شود. بدین طریق که پروانه هوا را به طرف رادیاتور مکیده تا آب موجود در مجاری بزودی خنک شود. رادیاتور شامل مخازن بالایی و پایینی است. این دو مخزن در بالا و پایین رادیاتور سوار می‌گردد به طوریکه قسمت اصلی رادیاتور بین این دو مخزن قرار می‌گیرد. درب رادیاتور دارای 2 سوپاپ خلاء و فشار است. سوپاپ فشار وقتی باز می‌شود که درجه حرارت آب داخل رادیاتور زیاد شود و هنگام بازبودن سوپاپ فشار، بخار آب اضافی بیرون می‌ریزد. سوپاپ خلاء در هنگام سرد شدن رادیاتور (بعد از خاموش کردن موتور) به سمت پایین حرکت کرده، باز می‌شود و مقداری از هوای اطراف رادیاتور به داخل رادیاتور وارد شده تا رادیاتور مچاله نشود. سوپاپ فشار هنگامیکه به سمت بالا حرکت کند باز می‌شود.

ج- ترموستات- وظیفه اصلی ترموستات در سیستم خنک کاری کنترل جریان آب بین موتور و رادیاتور است. بدین صورت که در موقع راه‌اندازی موتور دریچه ترموستات بسته شده و آب فقط در محفظه‌های آبی موتور جریان دارد، لذا درجه حرارت آب فوراً بالا رفته و وقتی درجه حرارت آب به مقدار نرمال رسید (بستگی به

تنظیم ترموستات دارد) دریچه ترموستات باز شده و آب مسیر اصلی خود را (یعنی بین محفظه‌های آبی و رادیاتور) طی می‌کند.

د- پروانه- مکش هوای خنک بطرف بدنه رادیاتور و خنک کردن آب جریان یافته به رادیاتور، به وسیله پروانه انجام می‌گیرد. پروانه حرکت خود را به وسیله تسمه و پولی از میل‌لنگ و با پمپ آب هم محور است. برحسب بزرگی و کوچکی موتور و مقدار قدرت آن، تعداد پره‌های پروانه را کم یا زیاد انتخاب می‌کنند.

موتور بنا به دلایلی ممکن است درجه حرارتش بیش از حد نرمال زیاد شده و احتمالا جوش بیاورد. این دلایل احتمالی عبارتند از: خراب بودن ترموستات- شل بودن یا پاره شدن تسمه پروانه- شکستن یک یا تعدادی از پره‌های پروانه- از کار افتادن پمپ آب- خراب بودن سوپاپ فشار درب رادیاتور- کم بودن آب موتور- ایجاد رسوب املاح موجود در آب در رادیاتور یا محفظه‌های آب. باید دقت شود همیشه در رادیاتور آب سبک (آب چشمه، آب سد یا آب مقطر) ریخته شود تا مشکل رسوب گرفتگی املاح آب در سیستم خنک کننده بیش نیاید.

۹-۱ سیستم روغنکاری موتور

در موتورهای احتراق داخلی، قطعات فلزی با سرعت‌های مختلف رویهم می‌لغزند. اگر بدون واسطه روغن، با هم در تماس باشند. به علت اصطکاک و گرم شدن زیاده از حد، از کار افتاده و باعث متوقف شدن کار موتور می‌گردند. برای این منظور فیلم نازکی از ماده روغنی بین آنها قرار می‌دهند تا از اصطکاک و سایش این قطعات به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داده شود. این عمل به وسیله سیستم روغنکاری در موتورها انجام می‌گیرد.

ساختمان و طرز کار- سیستم روغنکاری دارای یک مخزن روغن (کارتِر)- پمپ بنزین صافی روغن-لوله‌های رابط- فشارسنج روغن می‌باشد. کارتِر یا مخزن روغن در زیر بدنه موتور قرار گرفته است. قطرات روغن در اثر نیروی ثقل از قسمتهای بالای موتور (یاتاقانها و جداره‌های سیلندر و غیره) به کارتِر ریخته و در آنجا توسط پمپ روغن با فشار زیاد به قسمتهای مختلف موتور می‌تواند موتور را خنک کاری کند. وظیفه فیلتر روغن جذب ناخالصی‌های موجود در روغن است. در جلوی راننده چراغ فشار روغن وجود دارد هنگام روشن بودن موتور این چراغ باید خاموش باشد اگر چراغ فشار روغن در هنگام روشن بودن موتور روشن شد؛ نشانه خطر یا بروز اشکال در سیستم روغنکاری موتور است. به هر حال دلیل بر کم بودن فشار روغن است و باید موتور را سریعاً خاموش کرد. در غیر اینصورت احتمال سوختن (گریپاژ کردن) موتور وجود دارد.

باید در داخل موتور، روغن مناسب طبق توصیه دفترچه سرویس و نگهداری آن ریخته شود. روغن شماره‌هایی دارد مانند SAE-10, SAE-20, SAE-30, SAE-40, SAE-50 و... هر چه شماره روغن بیشتر شود گرانی‌تر آن کمتر بوده و لذا روغن سفت تر است و بالعکس. لذا در زمستان از روغن‌هایی با شماره کم و در

تابستان از روغنهایی با شماره بیشتر استفاده می‌شود. روغنهایی که دارای دو شماره هستند مانند (SAE10-50) به روغن اتوماتیک (چهارفصل) معروف‌اند. این روغن‌ها بسته به دمای محیط شماره‌های متغیری پیدا می‌کنند (اگر دمای محیط زیاد باشد، شماره بالا را به خود می‌گیرند و سفت‌تر می‌شوند و بالعکس).

۱-۱۰ سیستم برق‌رسانی در موتورهای بنزینی

در موتورهای بنزینی، در انتهای زمان تراکم، به وسیله تولید جرقه مخلوط متراکم شده منفجر می‌شود این کار به عهده سیستم برق‌رسانی موتور است. سیستم برق‌رسانی موتورهای بنزینی از قسمت‌های زیر تشکیل شده است: باتری، آمپرتر، کوئل، دلكو، شمع، سیم‌های برق.

باتری منبع تولید جریان الکتریسته است باتری‌ها اکثراً 12 ولت هستند و از نوع تر. سیستم از دو مدار اولیه (با ولتاژ کم) ثانویه (با ولتاژ زیاد) تشکیل شده است. مدار اولیه شامل باتری، آمپرتر، سوئیچ، سیم‌پیچ اولیه، کوئل خازن و پلاتین است. کوئل 2 سیم‌پیچ دارد. سیم پیچ اولیه کوئل دارای 240 حلقه از سیم مسی بوده که به دور میله آهنی کوئل پیچانده شده است. مدار ثانویه شامل سیم‌پیچ ثانویه کوئل، سیم دلكو، چکش برق، سیم‌های شمع و شمع‌ها می‌باشد.

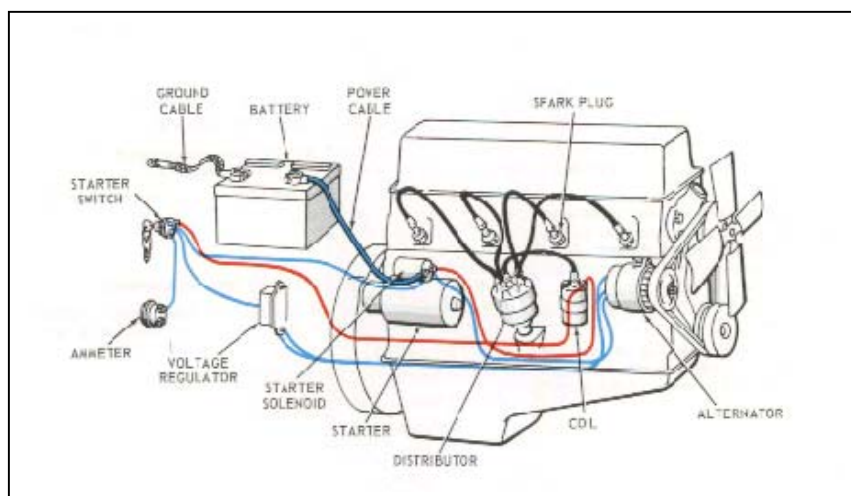
سیم‌پیچ ثانویه کوئل 21000 حلقه (تقریباً) سیم نازک دارد وقتی که سوئیچ و دو سر پلاتین دلكو بسته هستند جریانی با ولتاژ ضعیف از باتری در مدار اولیه برقرار می‌شود و وقتی این جریان از سیم‌پیچ اولیه کوئل عبور کند میله آهنی وسط کوئل را آهنربا کرده و در اطراف آن حوزه آهنربایی ثابتی را ایجاد می‌نماید که سیم‌پیچ ثانویه کوئل در این حوزه قرار دارد وقتی دو سر پلاتین دلكو از هم باز شدند جریانی با ولتاژ زیاد (حدود 20000 ولت) در مدار ثانویه ایجاد می‌گردد. سیم وسط کوئل این جریان را به سر دلكو برده و به وسیله چکش برق به موقع و به ترتیب احتراق به سرشمع‌ها توزیع می‌گردد تا سیلندرها عمل احتراق را انجام دهند. دینام، استارت، آفتومات در موتورهای بنزینی و دیزل وجود دارد.

دینام یک موتور الکتریکی است که برای پر کردن باتری از آن استفاده می‌شود. این الکتروموتور حرکت خود را توسط پولی و تسمه از میل‌لنگ می‌گیرد، جریان برقی که دینام تولید می‌کند قسمتی از آن به مصرف موتور رسیده و مازاد آن پس از عبور از آمپر وارد باتری می‌شود.

آفتومات کلیدی خودکار است که جریان برق را بین دینام و باتری قطع و وصل می‌کند بدین معنی که هر وقت ولتاژ دینام بالاتر از ولتاژ باتری می‌شود جریان را وصل و در غیر اینصورت قطع می‌کند. به عبارت دیگر فقط اجازه می‌دهد که جریان از طرف دینام به طرف باتری برود ولی اجازه برگشت نمی‌دهد مثلاً وقتی موتور آهسته کار می‌کند برق دینام ولتاژش کمتر از ولتاژ باتری بوده و آفتومات اجازه عبور می‌دهد. دینام حرکت خود را با تسمه و پولی از میل‌لنگ می‌گیرد لذا اگر دینام با دور کم کار کند (به دلیل شل بود و یا پاره شدن

تسمه پروانه) یا به عللی نتواند باطری را شارژ (پر) کند چراغ شارژ باطری در جلوی راننده روشن شده و راننده متوجه می‌شود که دینام نمی‌تواند باطری را شارژ کند و باید نسبت به رفع اشکال اقدام نماید.

استارتر- دستگاهی است که موقع روشن شدن موتور توسط جریان وجود در باطری به کار افتاده و چرخ دنده کوچک آن با چرخ دنده فلاپویل درگیر شده و باعث راه‌اندازی موتور می‌گردد و به محض روشن شدن موتور جریان برق از استارتر قطع شده و دنده استارتر فوراً از چرخ دنده فلاپویل جدا می‌شود. (توضیح اینکه فلاپویل به انتهای میل‌لنگ متصل است).



۲- ساختمان و انواع تراکتورهای کشاورزی

۲-۱- مقدمه و کلیات

تراکتور ماشینی است خودگردان (خودکششی) که از آن سه نیروی کششی، دورانی و هیدرولیکی گرفته می‌شود منظور از ماشین خودگردان ماشینی است که نیروی لازم برای حرکت انتقالی خود را خودش تامین کند. تراکتور دارای یک موتور است و برای انجام کار به ماشین نیاز است زیرا برای انجام کار وجود موتور و ماشین نیاز است و هیچ کدام به تنهایی قادر به انجام کار نیستند به عنوان مثالی ساده آچار را در نظر می‌گیریم آچار یک ماشین است برای بازکردن پیچ احتیاج به موتور (نیروی دست) می‌باشد. آچار به تنهایی نمی‌تواند پیچ را باز کند همانطور که نیروی دست برای باز کردن پیچ نمی‌تواند بدون آچار این کار را انجام دهد. وجود هر دو برای بازکردن پیچ لازم است.

در خصوص تراکتور نیز برای انجام کار (کشیدن گاوآهن یا حرکت انتقالی خود) به ماشین یا ماشینهایی نیاز دارد. ماشینها در این خصوص عبارتند از کلاچ، جعبه دنده، دنده کمک، دیفرانسیل و کاهنده نهایی. برای عمل شخم زدن، گاو آهن نیز یکی دیگر از ماشینهای مورد نیاز است.

تفاوت اساسی تراکتور و اتومبیل در گشتاور چرخهای آنهاست. اتومبیل (پیکان) نیز یک ماشین خودگردان است. موتور پیکان 75 اسب بخار قدرت دارد. موتور تراکتور MF-285 نیز 75 اسب بخار قدرت دارد. از آنجاییکه مراحل کاهش دور در تراکتور چهار مرحله (جعبه دنده، دنده کمک، دیفرانسیل و کاهنده نهایی) و در پیکان دو مرحله (جعبه دنده و دیفرانسیل) است لذا مراحل کاهش دور در تراکتور بیشتر است و در اتومبیل (پیکان) کمتر. لذا تراکتور می‌تواند در دنده 4 نیز از حالت سکون شروع به حرکت نماید ولی اتومبیل نمی‌تواند و همچنین تراکتور می‌تواند شخم بزند ولی اتومبیل نمی‌تواند.

دلیل همان بود که در بالا گفتیم. همیشه گشتاور با سرعت دورانی نسبت عکس دارد یعنی اگر سرعت دورانی بیشتر باشد، گشتاور کمتر است و بالعکس. در تراکتور دور میل‌لنگ در سیستم انتقال نیرو (جعبه دنده و دنده کمک، دیفرانسیل و کاهنده نهایی) مرتب کاهش داده شده و دور کمی به چرخها می‌رسد لذا گشتاور آنها بالاست. تراکتورها معمولاً در سرعتهای کمتر از 30 کیلومتر در ساعت می‌توانند حرکت کنند اما اتومبیل در سرعتهای زیاد. لذا گشتاور اتومبیل کمتر است.

برای روشن شدن رابطه بین دور و گشتاور مثال ساده‌ای ذکر می‌شود.

دوچرخ دنده درگیر با هم را در نظر می‌گیریم قطر یکی کمتر از دیگری است. اگر چرخدنده کوچک محرک و بزرگ متحرک باشد می‌توانیم بار سنگینی را با چرخ دنده بزرگ حرکت دهیم زیرا سرعت دورانی چرخدنده بزرگ کمتر بوده و لذا گشتاور آن زیاد می‌شود.

۲-۲- ساختمان تراکتورهای کشاورزی

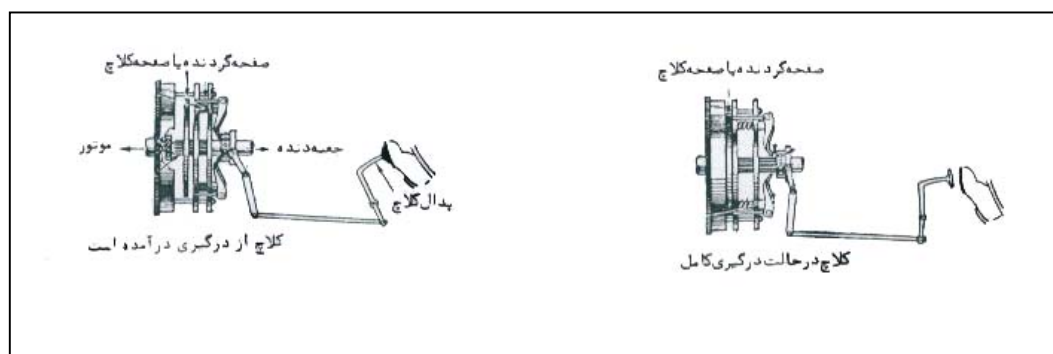
تراکتور دارای یک موتور دیزل است که در قسمتهای قبل توضیح داده شد. برای اینکه بتواند کار انجام دهد. خود را منتقل کند، یا ادوات را بکشد به ماشینهایی نیاز دارد به عبارت دیگر برای اینکه بتوانیم نیروهای کششی، دورانی و هیدرولیکی را از تراکتور دریافت کنیم به ماشینهای معینی نیاز می‌باشد که در زیر شرح داده می‌شود.

2-2-1- ماشینهای مورد نیاز برای دریافت نیروی کششی تراکتور

ماشینهای مورد نیاز برای دریافت نیروی کششی تراکتور عبارتند از کلاچ، جعبه دنده، دنده کمک، کاهنده نهایی که مجموعاً سیستم انتقال نیروی کششی تراکتور را تشکیل می‌دهند.

الف- کلاچ- وظیفه کلاچ قطع و وصل کردن انتقال نیرو از موتور به جعبه دنده یا دنده کمک است. کلاچ دارای انواع مختلفی است که ساده‌ترین و متداولترین نوع آن در اتومبیلها نیز وجود دارد شرح داده می‌شود. کلاچ اولین عضو سیستم انتقال قدرت (نیروی) کششی تراکتور است. کلاچی که شرح داده می‌شود کلاچ یک صفحه‌ای خشک است:

ساختمان- کلاچ صفحه‌ای خشک تشکیل شده از صفحه کلاچ صفحه فشاردهنده، محور کلاچ (ساخت کلاچ) فنرهای فشار دهنده، اهرمهای آزادکننده (انگشتی‌ها) بلبرینگ یا زغال کلاچ، پوسته کلاچ و دو شاخه یا چنگال کلاچ در شکل (2-1) ساختمان کلاچ نشان داده شده است.



شکل (۲-۱) کلاچ یک صفحه‌ای خشک

پوسته کلاچ با پیچهایی محکم به فلاپیول موتور بسته شده و هم دور و هم جهت با آن به عنوان یک جسم صلب می‌چرخد. هر کدام از انگشتی‌ها که تعداد آنها معمولاً ۳ انگشتی و با زاویه ۱۲۰ درجه نسبت به هم هستند و در یک نقطه روی پوسته کلاچ حالت الاکلنگی دارند. نوک انگشتی‌ها با بلبرینگ کلاچ در تماس واقع

می‌شود (موقع آزاد بودن کلاچ) و انتهای هر انگشتی با یک پیچ به صفحه فشاردهنده متصل شده است. فنرها بین صفحه فشاردهنده و پوسته کلاچ هستند وظیفه فشردن صفحه فشاردهنده روی صفحه کلاچ را دارند. محور کلاچ هزار خار داشته و در داخل هزار خار سوراخ صفحه کلاچ فرو رفته است. طرز کار- کلاچ دو حالت آزاد (خلاص) و درگیر دارد.

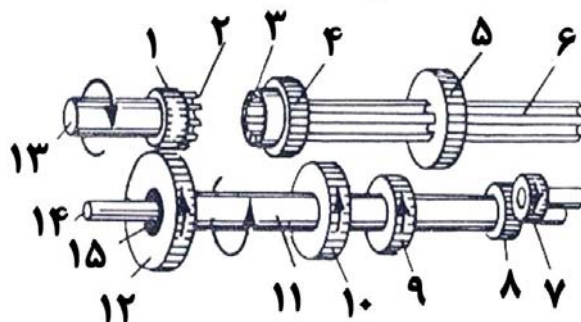
حالت آزاد، راننده با پای چپ خود پدال کلاچ را محکم تا آخر فشار داده بلبرینگ کلاچ در اثر فشار چنگال کلاچ به جلو رفته، سرانگشتی‌ها را به جلو منتقل کرده لذا به خاطر خاصیت الکلنگی انگشتی‌ها، انتهای انگشتی‌ها عقب آمده و لذا صفحه فشاردهنده را عقب کشیده فشار صفحه فشاردهنده روی کلاچ از بین می‌رود. صفحه کلاچ و محور کلاچ ثابت می‌مانند. انتقال نیرو از موتور به جعبه دنده یا دنده کمک قطع می‌شود. در این حالت همه اجزاء کلاچ حرکت دورانی دارند. به جز چنگال کلاچ، صفحه کلاچ و محور کلاچ، فنرهای فشاردهنده فشرده شده‌اند.

حالت درگیر کلاچ: راننده پای خود را از روی پدال کلاچ برداشته فنرهای فشاردهنده که در حال قبل (آزاد) فشرده شده بودند صفحه فشار دهنده را به جلو منتقل کرده و آنرا محکم روی صفحه کلاچ می‌فشارند و لذا صفحه کلاچ به فلاپیول فشرده شده و هم جهت با فلاپیول می‌چرخد. کلاچ نیز می‌چرخد نیرو به جعبه دنده یا دنده کمک منتقل می‌شود در این حالت فقط بلبرینگ کلاچ نمی‌چرخد و ثابت می‌ماند. دقت شود هیچوقت پدال کلاچ تا نیمه گرفته نشود چون این کار باعث از بین رفتن کلاچ می‌شود.

ب- جعبه دنده- یکی دیگر از اجزاء سیستم انتقال قدرت کششی تراکتور بوده که در اتومبیل نیز وجود دارد. جعبه دنده عبارتند از: داشتن سرعتها و گشتاورهای مورد نیاز در مواقع به خصوص (در شروع حرکت در دنده 1 زده، دور کم و گشتاور زیاد است زیرا هنگام شروع حرکت احتیاج به گشتاور زیاد است و پس از شروع حرکت به گشتاور کم نیاز است).

ساختمان- جعبه دنده‌ها دارای انواع مختلفی است که انواع کشویی به دو نوع موازی و سری تقسیم بندی می‌شوند جعبه دنده کشویی موازی جعبه دنده‌ای است که محور خروجی و ورودی آن در یک راستا نباشد بلکه با هم موازی باشند. جعبه دنده کشویی سری جعبه دنده‌ای است که محورهای خروجی و ورودی آن در یک راستا هستند. در اینجا جعبه دنده کشویی سری شرح داده می‌شود. جعبه دنده کشویی سری نشان داده شده

در شکل (2-2) دارای 3 دنده -



شکل (2-2) جعبه دنده کشویی سری

شماره 13 محور محور ورودی (محور کلاچ) است. چرخدنده شماره 1 با چرخ دنده شمانره 12 دائم درگیر است محور پایین شماره 14 دائم در حال دوران است (در صورت درگیر بودن کلاچ) و با سرعتی کمتر از سرعت دورانی محور 13 می چرخد زیرا قطر چرخدنده (12) از قطر چرخدنده 1 بیشتر است. شافت شماره 6 شافت خروجی است که هم راستا با شافت ورودی شماره 13 است. چرخدنده شماره 7 واسطه ای است برای داشتن دنده عقب. چرخ دنده های شماره 4 و 5 بوسیله ماهکی که حرکت خود را از دسته دنده در اثر فشار دست راننده می گیرند و می توانند به سمت چپ و راست منتقل شوند. بسته به اینکه چرخدنده های 4 و 5 با کدام چرخدنده روی محور پایین یا شماره 7 درگیر باشد یا نباشد می توانیم دنده های 1 و 2 و 3 و یا دنده عقب را داشته باشیم.

طرزکار- دنده (1)، برای دنده 1 چرخدنده شماره 5 به سمت چپ آمده، با چرخدنده شماره 9 درگیر می شود؛ دو مرحله کاهش دور انجام می شود (یکی از چرخدنده 1 به 12 و دیگری از چرخدنده 9 به 5) لذا محور خروجی با سرعتی کمتر از محور ورودی می چرخد.

دنده (2)، برای دنده (2). چرخدنده 5 از درگیری با چرخدنده چرخدنده شماره 9 آزاد شده و چرخدنده شماره 4 به سمت راست آمده با چرخدنده شماره 10 درگیر می شود. این حالت یک مرحله کاهش دور از چرخدنده 1 به چرخدنده 12 دارد و یک مرحله افزایش دور (از چرخدنده 10 به چرخدنده ها 14) اما کاهش دور بیشتر از افزایش دور می شود. زیرا تفاوت قطر در چرخدنده های شماره 1 و 12 بیشتر است از تفاوت قطر در چرخدنده 10 و 4 لذا سرعت محور خروجی کمتر از محور ورودی است. با این حال سرعت محور خروجی بیشتر از حالت دنده 1 است.

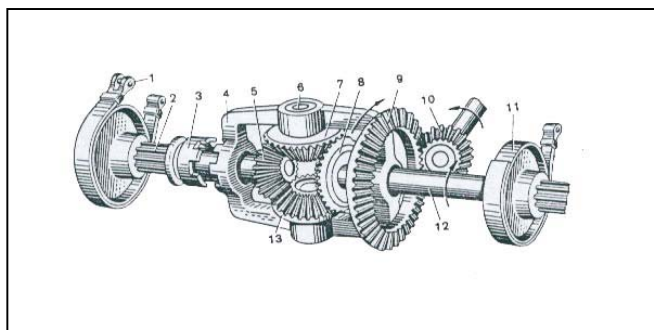
دنده (3)، برای دنده (3) چرخدنده شماره 4 به سمت چپ آمده مستقیماً با چرخدنده شماره 1 درگیر شده لذا شافت های ورودی و خروجی به هم قفل شده و سرعت دورانی آنها با هم برابر می شود. دنده عقب، برای دنده عقب چرخدنده شماره 4 با هیچ دنده ای درگیر نبوده بلکه چرخدنده شماره 5 به سمت راست آمده با چرخدنده شماره 7 درگیر می شود. و چون چرخدنده شماره 7 واسطه است لذا جهت دوران محور خروجی برعکس شده و تراکتور عقب می رود.

حالت خلاص، در حالت خلاص هیچ یک از چرخدنده‌های شماره 4 و 5 با هیچ چرخنده ای درگیر نیستند در این حالت محور ورودی، محور پائینی جعبه دنده و چرخدنده شماره 7 با قدرت می‌چرخند ولی نیرو به محور خروجی منتقل نمی‌شود و شانت شماره 6 ثابت می‌ماند.

دقت شود هیچ وقت چرخدنده‌های 4 و 5 همزمان با چرخنده دیگری نباید درگیر شود. با توجه به اینکه جعبه-دنده اکثر تراکتورها فاقد سیستم هم دور کننده است، لذا هنگام تعویض دنده باید تراکتور ساکن باشد. متأسفانه رانندگان زیادی این کار را مراعات نمی‌کنند.

ج- دنده کمک- یکی دیگر از اجزاء سیستم انتقال قدرت کششی تراکتور دنده کمک است وظایف دنده کمک عبارتند از: کاهش دور و افزایش گشتاور چرخها- حالت خلاص (قطع انتقال نیرو به چرخهای عقب)، دو برابر کردن سرعت پشروی تراکتور (تعداد دنده‌های تراکتور).

در سر شافت خروجی جعبه دنده یا دنده کمک (بسته به نوع تراکتور) قرار گرفته است. و روی کرانویل بوده کرانویل را با قدرت می‌چرخاند محور هرزگردها از وسط هرزگردها عبور کرده است و دو محور در داخل پوسته دیفرانسیل قرار گرفته است لذا هنگامیکه کرانویل می‌چرخد پوسته دیفرانسیل و محور هرزگردها نیز می‌چرخد. هرزگردها از دو طرف با دو چرخدنده مخروطی درگیر هستند. هر چرخدنده مخروطی با محور یک چرخ عقب (پلوس) هزار خار شده است. شکل (2-3) ساختمان دیفرانسیل را نشان داده است.



شکل (2-3) ساختمان و اجزاء دیفرانسیل

طرز کار- در مسیر مستقیم سرعت دورانی هر دو چرخ محرک با هم مساوی است لذا هرزگردها فقط حرکت انتقالی دارند و حرکت وضعی ندارند به این ترتیب که پینیون کرانویل را می‌چرخاند. کرانویل پوسته دیفرانسیل را می‌چرخاند، پوسته دیفرانسیل محور هرزگردها را می‌چرخاند. محور هرزگردها به هرزگردها حرکت انتقالی می‌دهند (هرزگرد دور محور خودش نمی‌چرخد) چون ازدو طرف چرخدنده‌های مخروطی با هرزگردها درگیر هستند لذا چرخدنده‌های مخروطی با سرعت یکسان می‌چرخند و چرخها نیز با سرعت یکسان می‌چرخند.

در مسیر منحنی سرعت دورانی دو چرخ محرک متفاوت است، حرکت انتقالی طبق توضیح بالا انجام می‌شود علاوه بر آن هرزگردها شروع به حرکت وضعی می‌کنند (دور محورشان می‌چرخند) لذا از سرعت یک چرخنده مخروطی کم کرده به همان مقدار به سرعت چرخنده مخروطی دیگر می‌افزاید بنابراین چرخنده مخروطی این که به پلوس چرخ داخل دایره مسیر هزار خار است با سرعت کمتر دوران می‌کند و بالعکس.

بعضی از تراکتورها و اتومبیل‌ها دارای دو دیفرانسیل هستند مانند تراکتور اونیورسال 650، در روی این ماشینها هنگام شخم زدن (کارهای سنگین) دنده کمک را در وضعیت سنگین قرار می‌دهیم در این حالت سرعت محور خروجی دنده کمک از محور ورودی آن کمتر شده لذا دور کاهش می‌یابد و گشتاور زیاد می‌شود و این مهمترین وظیفه دنده کمک است. اگر دنده کمک در حالت سبک قرار داده شود دور محور خروجی و ورودی آن با هم برابر است. در موقع انجام کارهای سبک (مثلا حرکت در جاده) دنده کمک را در وضعیت سبک قرار می‌دهیم. اگر دنده کمک در وضعیت خلاص قرار گیرد انتقال نیرو به چرخهای عقب را قطع می‌کند و تراکتور متوقف می‌شود.

همانطور که گفته شد افزایش سرعتهای تراکتور یکی از وظایف دنده کمک است یعنی تراکتور اونیورسال 650 که پنج دنده جلو و یک دنده عقب دارد. در حقیقت 10 دنده جلو و 2 دنده عقب دارد زیرا در هر دنده جعبه دنده، اگر دنده کمک در وضعیت سبک قرار گیرد تراکتور سریعتر پیشروی می‌کند و اگر در وضعیت سنگین قرار گیرد در همان دنده با سرعت کمتر حرکت می‌کند. اتومبیل‌ها فاقد دنده کمک هستند.

د- دیفرانسیل، یکی دیگر از اجزاء سیستم انتقال قدرت کششی تراکتور دیفرانسیل است که در اتومبیل نیز وجود دارد. وظایف دیفرانسیل عبارتند از: تغییر جهت انتقال نیرو به اندازه 90 درجه، تقسیم نیرو روی محورهای چرخهای محرک، ایجاد سرعتهای دورای مختلف برای چرخها در مسیرهای منحنی، کاهش دور و افزایش گشتاور.

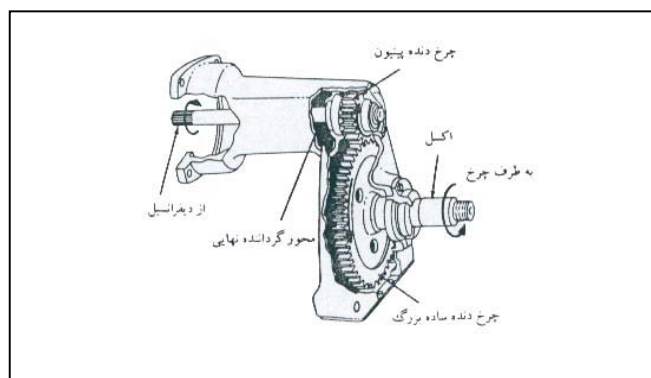
مهمترین وظیفه دیفرانسیل ایجاد دورهای مختلف برای چرخها در مسیرهای منحنی است. هنگام دورزدن ماشین چرخي که در داخل دایره مسیر قرار می‌گیرد باید با سرعت کمتری دوران کند و به همان مقدار چرخي که در خارج دایره مسیر قرار می‌گیرد باید با سرعت بیشتری دوران کند. به عنوان مثال اگر در مسیر مستقیم هر چرخ عقب تراکتور 130 دور در دقیقه بزنند اگر تراکتور با همان دور موتور وارد مسیر منحنی شود دور یک چرخ 40 دور دقیقه شود دور چرخ دیگر 220 دور در دقیقه خواهد بود.

ساختمان دیفرانسیل - دیفرانسیل تشکیل شده است از پینیون، کرانویل، پوسته دیفرانسیل، دو یا چهار عدد چرخ دنده هرزگرد، محور هرزگردها، دو عدد چرخنده مخروطی.

پوسته دیفرانسیل بوسیله تعدادی پیچ به کرانویل بسته شده است و هم دور و هم جهت با کرانویل می‌چرخد.

تراکتور دارای قفل دیفرانسیل هستند وظیفه قفل دیفرانسیل هم دور کردن محور چرخهای محرک تراکتور هنگام بوکسوات کردن تراکتور است. پدال آن در زیر صندلی راننده است، با فشار پا درگیر می شود و اگر راننده پای خود را از روی آن بردارد بطور اتوماتیک آزاد می شود. این یک نکته ایمنی است زیرا اگر راننده فراموش کند قفل دیفرانسیل را آزاد کند در اولین مسیر منحنی قفل دیفرانسیل شکسته یا تراکتور چپ می کند.

ه- کاهنده نهایی- آخرین عضو سیستم انتقال قدرت کششی تراکتور کاهنده نهایی است که با کاهش دور، گشتاور چرخها را افزایش می دهد. شکل (2-4) ساده ترین نوع سیستم کاهنده نهایی را نشان می دهد.



شکل (2-4) کاهنده نهایی شامل یک چرخدنده کوچک و یک چرخدنده بزرگ

ساختمان- کاهنده نهایی از نوعی که در شکل (2-4) دیده می شود دارای یک چرخدنده کوچک و یک چرخدنده بزرگ است که دائم با هم درگیر هستند. چرخدنده کوچک به محور خروجی دیفرانسیل (چرخدنده مخروطی دیفرانسیل) وصل است و چرخدنده بزرگ به چرخ عقب (چرخ محرک) تراکتور متصل است.

طرزکار- چرخدنده کوچک را چرخدنده مخروطی دیفرانسیل می چرخاند و با توجه به تغییر قطر این دو چرخدنده، چرخدنده بزرگتر با سرعت دورانی کمتر چرخیده لذا گشتاور آن زیادتر شده در نتیجه باعث افزایش گشتاور چرخهای محرک تراکتور می شود. کاهنده نهایی در تراکتورهای اونیورسال 650 از این نوع است و در تراکتورهای مسی فرگوسن MF-285 از نوع سیاره ای کامل است که بخاطر خلاصه شدن مطلب توضیح داده نمی شود علاقه مندان به کتاب شناخت و کاربرد تراکتور مراجعه نمایند.

2-2-2- سیستم انتقال قدرت دورانی تراکتور (محور تواندهی- محور PTO)

یکی از نیروهای که از تراکتور گرفته می شود، نیروی دورانی است این نیرو از شافت (محور) PTO که در پشت تراکتور قرار دارد گرفته می شود.

برای بکار انداختن ماشینهای مانند بذرپاشها، کودپاشها، سمپاشهای تراکتوری، چاپر، بیلر، گاوآهن دوار، خرمکوب، انواع دروگرها، ساقه کوب، آسیابها و بعضی از کارنده ها و ریکها و... بکار می رود. لذا تراکتور

می‌تواند علاوه بر کشیدن ماشینهای کشاورزی، مکانیزمهای داخل آنها را بوسیله محور تواندهی خود به حرکت درآورد.

2-2-2-1- انواع محور تواندهی

محور تواندهی از چند لحاظ طبقه بندی می‌شود.

- از نظر تعداد شیار، محور تواندهی تراکتورها از لحاظ تعداد شیار به 6 شیار و 21 شیار تقسیم بندی می‌شوند.
 - از نظر نحوه تامین حرکت، به سه حالت چرخ گرد، موتور گرد و خلاص تقسیم بندی می‌شوند.
- محور تواندهی در حالت چرخ گرد، نیروی خود را از محلی بعد از جعبه دنده می‌گیرد لذا سرعت و جهت حرکت آن در ارتباط مستقیم با سرعت و جهت حرکت تراکتور است. یعنی اگر تراکتور در دنده 1 باشد محور تواندهی با سرعت کم تراکتور در دنده 5 باشد چون سریعتر حرکت می‌کند، محور تواندهی نیز با سرعت بیشتری دوران می‌کند. لازم به ذکر است محور تواندهی در حالت چرخ گرد، اگر تراکتور رو به جلو حرکت کند ساعتگرد (راستگرد) است و اگر تراکتور رو به عقب بیاید، پادساعتگرد (چپ گرد) است. محور تواندهی در حالت چرخ گرد کاربرد کمی دارد و در بعضی از کارنده‌ها و جاروها استفاده می‌شود.

محور تواندهی در حالت موتور گرد نیروی خود را از محلی قبل از جعبه دنده می‌گیرد در این حالت محور تواندهی حرکت خود را از میل لنگ می‌گیرد. یعنی اگر تراکتور گاز بخورد سرعت میل لنگ زیاد شود لذا سرعت محور تواندهی نیز زیاد می‌شود. و اگر موتور کمتر گاز بخورد سرعت محور تواندهی کمتر می‌شود و اگر موتور خاموش شود محور تواندهی نیز متوقف می‌شود.

جهت دوران محور تواندهی در حالت موتور گرد راست گرد است (دید از پشت تراکتور). اکثر ماشین‌های کشاورزی در حالت موتور گرد از محور تواندهی نیرو می‌گیرند.

محور تواندهی در حالت خلاص، اگر محور تواندهی در حالت خلاص باشد، نمی‌تواند نیرو را منتقل کند. در این حالت اگر محور تواندهی را با دست بگیریم می‌توانیم آنرا بچرخانیم.

2-2-2-2- نحوه استفاده از محور تواندهی

همانطور که گفته شد سرعت محور تواندهی در حالت موتور گرد ارتباط مستقیم با سرعت دورانی میل لنگ دارد یعنی هرچه موتور گاز بخورد دور محور تواندهی بیشتر می‌شود محورهای 6 شیار در دور مشخصه موتور تراکتور 540 دور در دقیقه می‌زنند و محورهای 21 شیار در دور مشخصه موتور تراکتور 1000 دور در دقیقه می‌زنند (کاربرد محور 6 شیار بمراتب بیشتر از محور 21 شیار است).

با توجه به اینکه دورهای 540 دور در دقیقه و 1000 دور در دقیقه در دور مشخصه موتور بوسیله محورهای 6 و 21 شیار گرفته می‌شود هنگام استفاده از ماشینهایی که از محور تواندهی موتور گرد نیرو می‌گیرند مانند

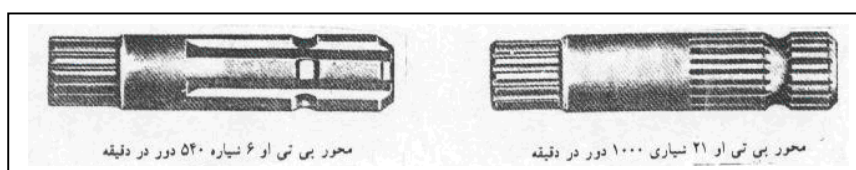
دروگرها، سمپاشهای تراکتور، بیلر، چاپر، بذرپاشها و... حتما باید سرعت دورانی میل لنگ را روی دور مشخصه ثابت نگه داشت. واز آنجائیکه با گازپایی تراکتور نمی توان دور موتور را ثابت نگه داشت لذا باید هنگام استفاده از ماشینهای فوق الذکر از گازدستی استفاده کرد. ابتدا با گازدستی آنقدر گاز می دهیم تا دور روی دور مشخصه قرار گیرد. (در تراکتور اونیور سال 650 دور مشخصه 1800 دور در دقیقه است و در تراکتور 285-MF دور مشخصه 1730 دور در دقیقه موتور است و در تراکتور جان دیر 2000 دور در دقیقه موتور است) سپس شروع به کار کرد. اگر با گاز پایی حرکت کنیم در اثر دست انداز افتادن تراکتور، گاهی موتور زیاد گاز می خورد و دور آن از دور مشخصه بیشتری شود در اینصورت محور تواندهی بسته به شیار آن با سرعت بیشتر از 540 و 1000 دور در دقیقه می چرخد و به ماشین کشاورزی آسیب می رسد. زیرا ماشینهای کشاورزی PTO گرد، برای دورهای 540 یا 1000 دور در دقیقه طراحی و ساخته می شوند. علاوه بر این گاهی تراکتور، کم گاز می خورد و دور موتور کمتر از دور مشخصه می شود در این حالت محور تواندهی با دورهای کمتر از 540 یا 1000 دور در دقیقه چرخیده و داخل ماشین کشاورزی بیش باری بوجود می آید (خوراک زیادی داخل ماشین شده ولی بدلیل کم بودن سرعت مکانیزمهای ماشین، ماشین قادر به دفع خوراک از خودش نیست). خلاصه اینکه هنگام کار با ماشینهای کشاورزی، که از محور تواندهی موتور گرد نیرو می گیرند حتما باید با گاز دستی حرکت کرد.

2-2-2-3- کلاچ محور تواندهی

محور تواندهی مانند نیروی کششی احتیاج به کلاچ دارد تا در مواقع مورد لزوم بدون آزاد کردن محور از حالت موتور گرد بتوانیم با کلاچ آنرا متوقف کنیم در تراکتور اونیور سال 650 کلاچ محور تواندهی در پشت تراکتور قرار گرفته است. دسته بلندی در سمت راست صندلی راننده قرار دارد اگر بطرف جلو مستقل شود کلاچ در گیر شده محور تواندهی با قدرت می چرخد اگر این دسته عمودی باشد کلاچ آزاد و محور تواندهی آزاد است. اگر به سمت عقب برده شود محور تواندهی ترمز می شود.

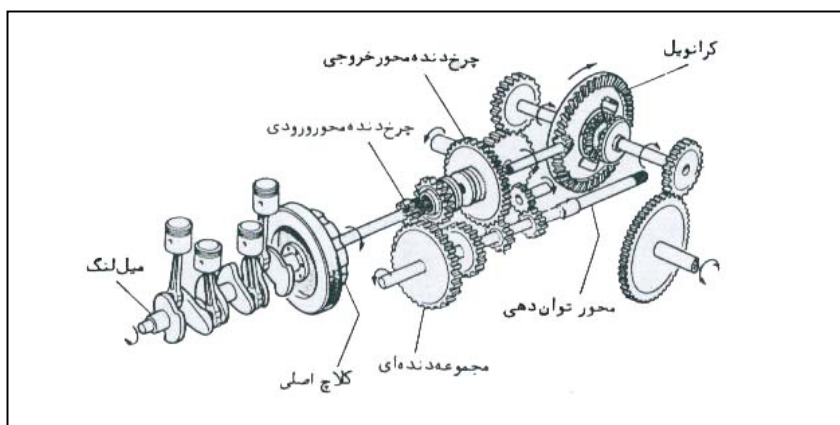
در تراکتور 285-MF و اونیور سال 445 کلاچ در مرحله ای است به این صورت که اگر پدال کلاچ را تا نیمه پایین ببریم انتقال نیروی موتور به جعبه دنده قطع می شود ولی محور تواندهی در این وضعیت می چرخد اگر پدال کلاچ را تا آخر پایین ببریم محور تواندهی نیز آزاد شده انتقال نیرو به محور تواندهی نیز قطع می شود. در این حالت پمپ هیدرولیک تراکتور 285-MF نیز از کار می افتد.

شکل (2-5) دو نوع محور تواندهی 6 و 21 شیار را نشان می دهد. شکل (2-6) محور تواندهی را در حالت چرخ گرد نشان می دهد.

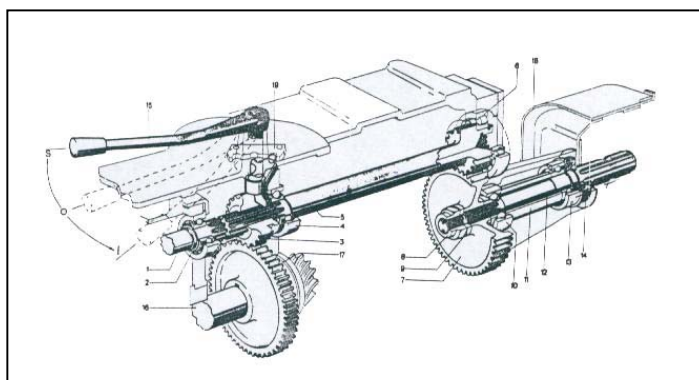


شکل (2-5) انواع محور تواندهی 6 و 21 شیار

در شکل (2-7) حالت چرخ گرد محور تواندهی را در تراکتور اونیورسال 445 نشان داده شده است. برای موتور گرد کردن محور تواندهی بوسیله دسته شماره 15 چرخدنده شماره 3 را به سمت چپ منتقل کرده تا با محور شماره 1 که از میل لنگ نیرو میگیرد درگیر شود در این حالت محور تواندهی در حالت موتور گرد است ولی در وضعیتی که در شکل (2-7) دیده می شود محور تواندهی در حالت چرخ گرد است زیرا حرکت خود را از محلی بعد از جعبه دنده (چرخ دنده سمت چپ پیستون) می گیرد لذا اگر تراکتور سریعتر حرکت کند محور تواندهی سریعتر میچرخد و برعکس.



شکل (2-6) محور تواندهی چرخ گرد



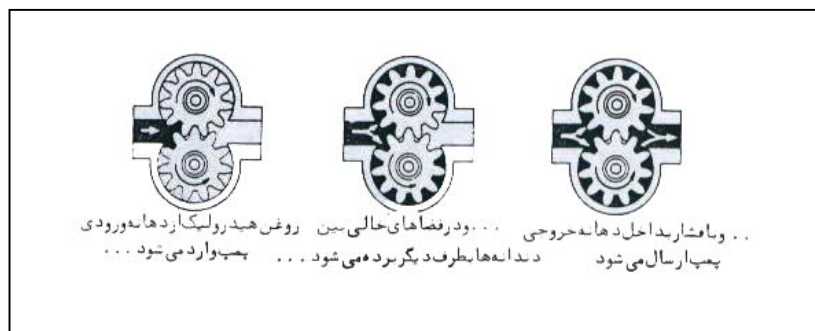
شکل (7-2) محور تواندهی تراکتور اونیور سال 445 درحالت چرخ گرد

۲-۳- سیستم هیدرولیک تراکتور

سومین نیرویی که از تراکتور گرفته می شود نیروی هیدرولیکی است. تراکتورهای اولیه فاقد سیستم هیدرولیک بودند فقط ادوات را می کشیدند. قادر به بلند کردن ادوات نبودند. اما تراکتورهای امروزی به این سیستم مجهزند بعضی از موارد کاربرد سیستم هیدرولیک عبارتند از: بلند کردن ادوات متصل به اتصال سه نقطه تراکتور، بوسیله خروجی یدکی هیدرولیک از راه دور بدون نیاز به اتصالات مکانیکی قسمتهایی از ماشین ها را تغییر موقعیت می دهند- استفاده درسیستم فرمان تراکتور برای بهتر فرمان گیری تراکتور- درگیر کردن هیدرولیکی کلاچ، قفل دیفرانسیل و محور تواندهی.

الف- قسمتهای تشکیل دهنده هیدرولیک عبارتند از:

سیلندر هیدرولیک، پمپ هیدرولیک، فیلتر روغن هیدرولیک، مخزن روغن هیدرولیک، لوله های رابط، مقسم، دسته های کنترل، سوپاپهای فشارشکن، بازوهای اتصال سیستم هیدرولیک، خروجی یدکی هیدرولیکی. پمپ هیدرولیک، قلب سیستم هیدرولیک است. بیشتر از نوع دندانه خارجی است. وظیفه پمپ مکش روغن از مخزن و عبور آن از فیلتر و با فشار فرستادن آن به مقسم است. شکل (2-8) طرز کار پمپ هیدرولیک از نوع دندانه خارجی را نشان می دهد.



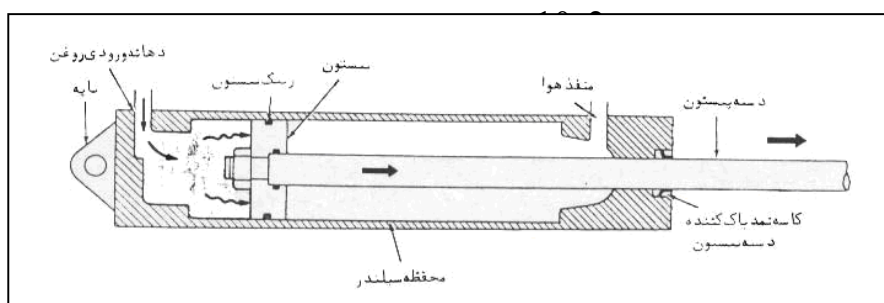
شکل (2-8) طرز کار پمپ هیدرولیک از نوع دندانه خارجی

چنانچه پمپ از کار بایستد. هیچ یک از قسمتهای دیگر نمی توانند کار خود را انجام دهند. پمپ توسط موتور تراکتور به حرکت درآمده و کار خود را بطور مستمر انجام می دهد. پمپ هیدرولیک تراکتور اونیور سال 650 در این نوع بوده و دبی آن 40 لیتر در دقیقه است.

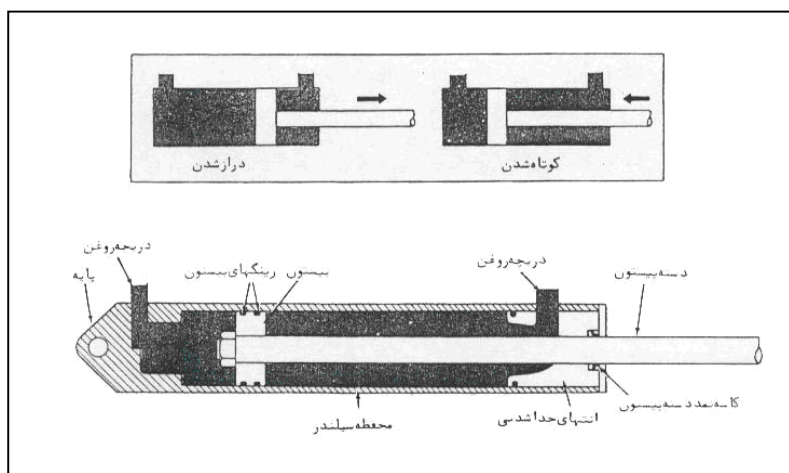
سیلندر هیدرولیک، سیلندر برای بالا بردن ادوات کشاورزی و همچنین کنترل قسمتهای مختلف و عمق کار ادوات بکار می رود. سیلندرها در دو نوع یک طرفه و دو طرفه وجود دارند.

سیلندر یک طرفه، فقط انتقال بار در یک جهت با فشار روغن انجام می‌شود و برگشت آن در اثر وزن بار انتقال یافته می‌باشد. پیستون این سیلندرها فقط در یک طرف با روغن خیس میشود و طرف دیگر آن خشک بوده با هوا در تماس است. سیلندر هیدرولیک تراکتورها یکطرفه است هنگام برداشت بار پمپ هیدرولیک می‌تواند متوقف باشد. به این سیلندرها فقط یک لوله روغن وارد می‌شود.

سیلندر دوطرفه، در سیلندر دوطرفه انتقال بار در هر جهت با فشار روغن انجام می‌شود. هنگام این کار پمپ هیدرولیک باید کار کند. به این سیلندرها 2 لوله روغن متصل شده است. اگر از یک لوله روغن دار وارد شود در همان لحظه از لوله دیگر روغن خارج می‌شود. خروجی یدکی هیدرولیکی تراکتورها می‌تواند دوطرفه باشد. در شکل (2-9)



شکل (2-9) سیلندر هیدرولیکی یکطرفه



شکل (2-10) سیلندر هیدرولیکی دوطرفه

مقسم - وظیفه مقسم تقسیم کردن و هدایت کردن روغن در موقعیتهای مناسب برای سیلندر هیدرولیک است. مقسم مغز سیستم هیدرولیک است. راننده با فشاری که به اهرمهای کنترل وارد می‌کند باعث جابجایی سوپاپهای مقسم شده لذا فرمان مناسب برای حرکت بار یا غیره داده می‌شود. فیلتر روغن هیدرولیک - وظیفه فیلتر روغن هیدرولیک تصفیه و جذب ناخالصی‌های موجود روغن است. چنانچه فیلتر کثیف باشد، سیلندر هیدرولیک بخوبی و با سرعت مناسب بار را جابجا نمی‌کند.

خروجی یدکی هیدرولیکی - وظیفه خرجی یدکی هیدرولیکی بکار انداختن سیلندر هیدرولیک موجود روی ماشینهایی که اتصال به تراکتور دارند است. شیلنگهای متصل به سیلندر هیدرولیک ادوات به خروجی یدکی هیدرولیکی تراکتور متصل میشود و در آن قرار می گیرد تا راننده بتواند از روی تراکتور به سیلندر هیدرولیکی ادوات فرمان دهد. تراکتورهای اونیورسال و جاندر خرجی یدکی دارند اما تراکتورهای MF-285 فاقد خروجی یدکی هستند.

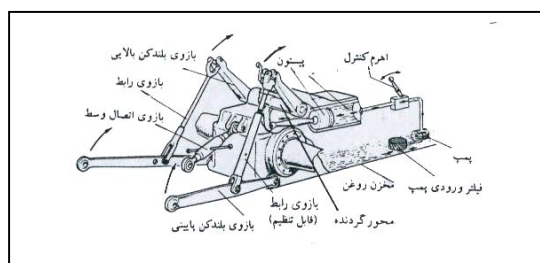
سوپاپ فشارشکن - سوپاپهای فشارشکن بعد از پمپ قرار می گیرند. اگر بنا به دلایلی فشار درونی هیدرولیک بیش از حد مجاز شود سوپاپ فشار شکن باز شده و روغن پمپاژ شده از پمپ به مخزن هیدرولیک برمی گردد لذا آسیب و صدمه ای به سیستم هیدرولیک نمی رسد.

مخزن روغن - تراکتورها مخزن روغن هیدرولیک همان محفظه انتقال قدرت است یعنی روغنی که جعبه دنده، دنده کمک، دیفرانسیل و کاهنده نهایی در آن کار می کنند همان روغن هیدرولیک است. در شکل (2-11) سیستم هیدرولیک تراکتور و بازوهای مربوطه نشان داده شده است.

بازوهای مربوط به سیستم هیدرولیک به شرح زیر هستند.
محور گردنده - بازوی بلند کن بالایی (2 عدد) بازی رابط (2 عدد) بازوی بلند کن پایینی (2 عدد) بازوی اتصاع وسط (ساق وسط)

طرز کار - پمپ هیدرولیک روغن را به مقسم داده، با فرمان راننده مقسم روغن را به سیلندر هیدرولیک فرستاده دسته پیستون با ماهک به محور گردنده متصل است. لذا محور گردنده در جهت عقربه های ساعت (دید از سمت راست ترکتور) چرخد و لذا بازوهای بلندکن بالایی بازوهای رابط را بالا برده و بازوهای رابط نیز بازوهای بلند کن تحتانی را بالا می برد و در نتیجه ادوات بالامی روند.

هنگام پایین آمدن ادوات با توجه به اینکه سیلندر هیدرولیک یکطرفه است. با فرمان راننده مقسم در حالت پایین قرار می گیرد لذا ادوات در اثر نیروی وزن خود پایین آمده حرکت بازوها و محور گردنده برعکس می شود. پیستون داخل سیلندر جلو آمده، روغن داخل سیلندر خالی می شود.



شکل (2-11) سیستم هیدرولیک تراکتور و بازوهای آن

سیستم هیدرولیک به سیستم های زیر تجزیه شده اند.

- سیستم کنترل وضعیت (موقعیت این سیستم برای ادواتی است که بالای سطح خاک کار می کنند مانند دروگرها، چاله کنها، بذرشهای سانتریفوژ و پاندولی. نحوه عمل به این صورت است که ارتفاع ادوات متصل شده به بازوهای تحتانی را صرف نظر از مقدار وزن آنها همواره ثابت نگه می دارد در بذرش در ابتدای بذرش بذرش پراست با انجام بذرش پاشی وزن بذرش کاهش می یابد. اگر تراکتور مجهز به سیستم کنترل وضعیت نبود به تدریج که وزن بذرش کاهش می یابد، ارتفاع وسیله زیادتر می شد و در نتیجه الگوی پخش بذرش به هم می خورد.

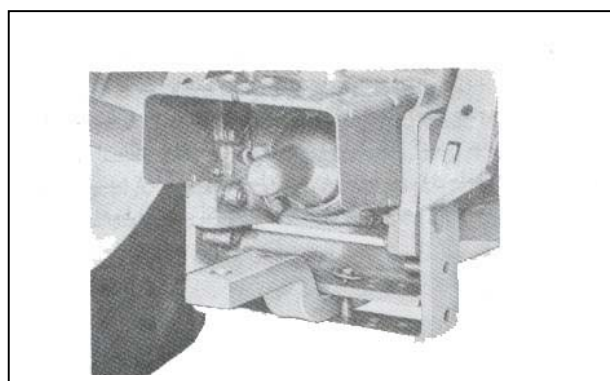
سیستم کنترل با کشش - این سیستم مخصوص ادواتی است که داخل خاک کار می کنند. مانند گاواهنها. در موقع شخم زدن وقتی که کشش روی گاواهن خیلی سنگی می شود و تراکتور بیش از اندازه زیر بار قرار می گیرد راننده تراکتور می تواند تا حدودی گاواهن را بلند کند کشش را تغییر دهد. وقتی که شرایط خاک عوض می شد و کشش کاهش می یافت، راننده دوباره می تواند گاواهن را پایین بیاورد و کشش را افزایش دهد. سیستم کنترل کشش خودکار، بطور خودکار وسیله متصل به تراکتور را درحالی که کشش یا مقاومت آن افزایش یا کاهش یابد بالا و پایین می برد. دستگاه حساس کنترل با کشش یا روی محور گردنده (تراکتور اونیورسال 650) یا روی بازوهای اتصال پایین قرار دارد (تراکتور جاندر).

سیستم کنترل حساسیت - این سیستم سرعت فرود ادوات را تنظیم می کند. اگر حساسیت را زیاد کنیم ادوات سریعتر پایین می آیند و بالعکس، سرعت صعود ادوات فقط با گاز دادن زیاد می شود.

۲-۴- مالبند

از مالبند تراکتور برای اتصال و کشیدن ادوات استفاده می شود که در یک نقطه به تراکتور اتصال دارد. این ادوات حتما چرخ حامل دارند. انواع مهم مالبندها عبارتند از: معمولی، لق (نوسانی)، مالبند مخصوص اتصال سه نقطه و مالبند ثابت.

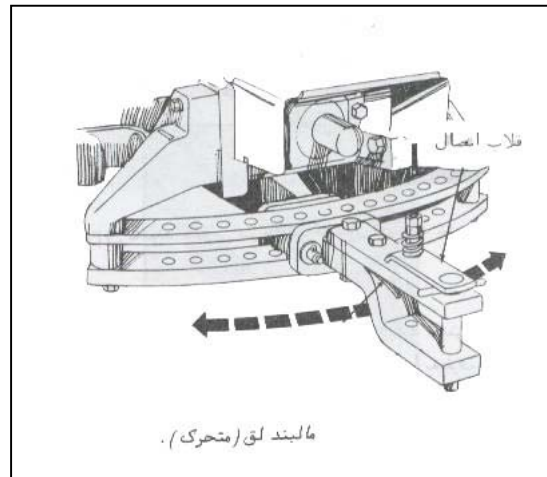
الف- مالبند معمولی



شکل (2-12) مالبد معمولی درحالتی که طول آن کاهش یافته است

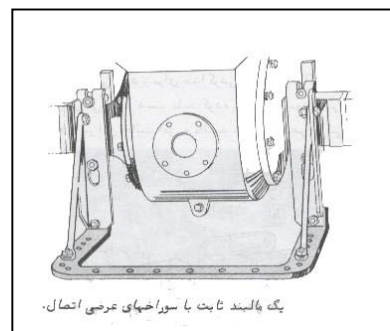
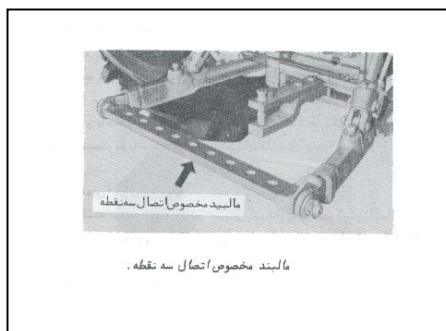
ب- مالبد لق- درموقع کشیدن وسایل بزرگ یا کشیدن چند وسیله که به یکدیگر قلاب شده‌اند استفاده از مالبد لق باعث می‌شود چرخش درسریچ ها آسانتر شود. بعضی ازاین مالبندها از لحاظ طول و فاصله (ارتفاع) ثابت هستند اما مالبندهای لق همیشه دارای حرکت افقی عریض تری نسبت به مالبندهای معمولی هستند

شکل (2-13) مالبد لق را نشان می‌دهد



شکل 2-13

ج- مالبد مخصوص اتصال سه نقطه- این مالبد مخصوص، بین دو انتهای گوی‌دار بازوهای بلند کن پایینی اتصال سه نقطه بسته می‌شود و برای کشیدن ماشینهای کششی معمولی که با محور تواندهی و دستگاه هیدرولیک کار می‌کنند و همچنین تریلی‌های سبک بکار می‌رود. روی این مالبد (درطول آن) سوراخهایی وجود دارد تا چنانچه نقطه اتصال وسایل به تراکتور درامتداد محور طولی وسط تراکتور نباشد، ازآن برای اتصال صحیح وسایل استفاده گردد. شکل (2-14) مالبد مخصوص اتصال سه نقطه را نشان می‌دهد.



شکل (2-15) مالبد ثابت با سوراخهای عرضی اتصال

د- مالبد ثابت- این مالبد برای کشیدن وسایل مختلفی که بدون استفاده از محورتواندهی کار می‌کنند، بکار می‌رود. بعضی ازآنها دارای یک سوراخ اتصال بوده ودر بعضی دارای چند سوراخ عرضی (افقی) می‌باشند. این

مالبند ثابت در پشت بعضی از تراکتورها در زیر پوسته دیفرانسیل نصب می‌گردد. در شکل (2-15) مالبند ثابت با سوراخهای عرضی اتصال نشان داده شده است.

۲-۵- انواع تراکتورهای کشاورزی

تحول تدریجی تراکتورها موجب بوجود آمدن طبقه بندی‌های گوناگون برای آن شده است تراکتورهای امروزی به روش زیر طبقه بندی می‌شوند.

طبقه بندی تراکتورها براساس تامین خاصیت کششی و خودروبودن (خود گران بودن)

الف- تراکتورهای چرخ دار- تراکتورهای چرخ دار به دسته‌های زیر تقسیم بندی می‌شوند.

- تراکتورهای سه چرخ، امروزه کاربرد کمی دارند، تراکتورهای چهارچرخ جای آنها را گرفته‌اند. تراکتور سه چرخ نوعی تراکتور ردیف کار است. دوچرخ محرک در عقب و یک چرخ راهنما (فرمان گیر) در جلو می‌باشد. برای حفظ تعادل فاصله چرخهای عقب زیاد در نظر گرفته می‌شود و همچنین روی چرخ جلو وزنه اضافه می‌کنند.

- تراکتور چهارچرخ معمولی دارای دو چرخ بزرگ در عقب بوده و دو چرخ کوچک در جلو دارند. چرخهای عقب محرک هستند. بعضی از این تراکتورها که سنگین هستند، در عقب چهارچرخ (در هر طرف دوچرخ) دارند. بعضی از تراکتورهای چهار چرخ، دو دیفرانسیل دارند یعنی هر چهار چرخ محرک هستند. تراکتورهای چهارچرخ محرک یا دارای چهارچرخ هم اندازه هستند و یا چرخهای جلو کوچکتر از چرخهای عقب است. تراکتورهای چهارچرخ محرک با چرخهای بزرگ و هم اندازه یا 4WD تراکتور هایی هستند که تولید توان مالبندی زیادی می‌کنند. قدرت آنها 130 تا 500 اسب بخار است. این تراکتورها یا کمرشکن هستند (چرخش لولایی یا مفصلی از مرکز شاسی) و یا از طریق چرخش چرخهای جلو فرمان گیری می‌کنند.

- تراکتورهای دوچرخ، نیز وجود دارند- این تراکتورها همان تیلرها هستند که فقط 2 چرخ محرک دارد. بیشتر برای کارهای کششی بکار می‌روند. تیلرها در قدرتهای کمتر از 12 اسب بخار ساخته می‌شوند.

ب- تراکتورهای زنجیری- به منظور کاهش فشار بروی خاک و بالا رفتن کشش در زمین‌های نرم از تراکتورهای زنجیری استفاده شده است. این تراکتورها در اراضی تپه‌ای با شیب‌های تند و زمین‌های ناهموار باتلاقی نیز بخوبی بکار می‌روند. این تراکتورها در عمل برای انجام بسیاری از کارهای مشکل کشاورزی مانند جابجا کردن خاک که نیاز به زیاد تراکتور دارند، جای تراکتورهای چرخ دار را گرفته‌اند. امروزه این تراکتورها برای مصارف کشاورزی با توان‌های مختلف از حدود 30 تا 250 اسب بخار ساخته می‌شوند و معمولاً دارای محور تواندهی و اتصال سه نقطه نیز هستند کاربرد این تراکتورها در کشاورزی محدود است. اما از این تراکتورها در موارد زیر بخوبی استفاده می‌شود.

استفاده در باغات میوه- احیای زمینها- عملیات ترانس بندی- تسطیح زمین- ایجاد شیار وپشته- ایجاد استخرهای ذخیره سازی آب درمزرع عملیات خاک برداری- ایجاد نه‌رهای انتقال آب- به کاربردن زیرشکنها- تعمیر جاده‌ها و...
شکل (2-16) یک تراکتور زنجیری را نشان می‌دهد.



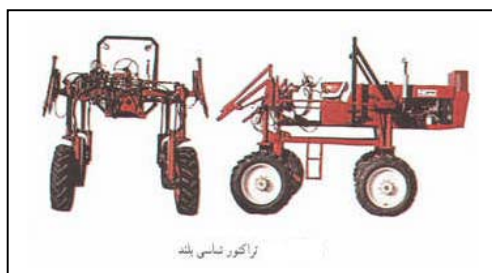
شکل (2-16) تراکتور زنجیری

طبقه بندی تراکتورها براساس موارد استفاده

الف- تراکتور عمومی یا خدماتی- مشابه یک تراکتور چهارچرخ متداول است فاصله چرخهای جلو و عقب ممکن است قابل تنظیم یا ثابت باشد دراین تراکتورها تا حدودی فضای عبور عمودی نسبت به تراکتورهای ردیف کار (همه کاره) کمتر است. لذا تعادل بیشتری درتپه‌ها وشیبها دارند این تراکتورها برای کار درمحوطه ساختمانی مزرعه وانبارها برای بارگیری و حمل و نقل کود دامی وکشیدن تریلی بسیار مناسبند. برای شخم، دیسک و تسطیح زمین نیز ازاین تراکتورها استفاده می‌شود. قدرت این تراکتورها معمولا حدود 25 تا 65 اسب بخار است.

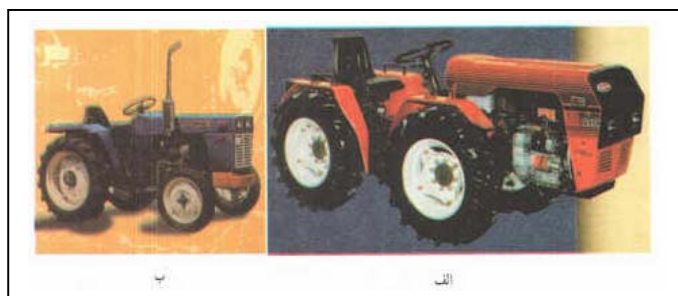
ب- تراکتورهای همه کاره یا ردیف کارچهارچرخ- این تراکتورها عملا برای انجام کارهای مزرعه به انضمام عملیات کاشت، وجین و سله شکنی درمزارعی که اندازه آنها متوسط است طراحی شده است. از مشخصات این تراکتورها عبارتند: فضای عبور وسیع تر اکسل برای عبور از موانع عمودی و افقی، قابلیت تنظیم برای عرض ردیفهای معمول درزراعت، قابلیت گردش سریع و کوتاه، راحتی و آسانی در جابجایی و کاربرد آن، سهولت و سرعت در اتصال و جدا کردن ادوات زراعی. بطور کلی برای زراعت بسیاری از انواع محصولات درمزارع قابل استفاده هستند زیرا محور تواندهی و کنترل هیدرولیکی دارد.

ج- تراکتورهای شاسی بلند- اکسل جلویی تراکتورهای پا بلند عریض و قابل تنظیم است و ارتفاع آن از سطح زمین زیاد است تا بتواند عملیات وجین و سله شکنی محصولات ردیفی پا بلند مانند نیشکر را انجام دهد. ارتفاع اکسلها و بدنه آنها را از سطح زمین حدود 30/5 تا 35/6 سانتی متر بیشتر از آن برای تراکتور ردیف کار است. مزایای این تراکتورها مانند مزایای تراکتورهای ردیف کار است.



شکل 2-17- تراکتور شاسی بلند

د- تراکتورهای باغی- تراکتورهای باغی تراکتوری هستند دارای عرض و ارتفاع کم زیرا در بین درختان عبور کرده و شاخ و برگ درختان نباید به راننده یا تراکتور برخورد چون ارتفاع آنها کم است لذا تعادل آنها افزایش می یابد. در این تراکتورها از گل گیرهای مخصوص نیز استفاده شده است. تراکتورهای باغی در دوندنوع چرخ لاستیکی و چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری وجود دارند. برخی از تراکتورهای باغی کمرشکن هستند.



شکل 2-18- تراکتور باغی

ه- تراکتورهای صنعتی- در اندازه و انواع مختلف ساخته می شوند در کارهای صنعتی و حمل وسایل سنگین در کاخانات، فرودگاهها و غیره ساخته شده اند. این تراکتور را می توان به دستگاههای بالابر، حفاری، بارکن مکانیکی و ضمائم مشابه که روی آنها سوار می شوند، مجهز کرد. در کشاورزی نیز در انبارهای میوه و مواد لبنی استفاده می شوند.

و- تراکتورهای یونیورسال- این تراکتورها به تراکتور مخصوص نیز معروف هستند. انواع مختلفی از ماشینهای برداشت ذرت چین، ماشین دانه کن ذرت را حمل می کنند.

ز- تراکتورهای باغچه ای- تراکتورهای شاسی کوتاه نیز گفته می شود. توان آنها بین 8 تا 25 اسب بخار است. برای انجام کارهای باغات کوچک و باغچه ها، از قبیل خاک برداری، خفرگودال، برش چوب، جارو کردن، برف روبی چمن زدن شخم، دیسک، وجین و سمپاشی بکار می روند. موتور این تراکتورها هوا خنک است.

طرق اتصال ادوات کشاورزی به تراکتور

ادوات کشاورزی بنا به اندازه، وزن و فرم ساخت آنها به طرق مختلفی به تراکتورها متصل می شوند. کلا ادوات کشاورزی به سه دسته ادوات کششی، سوار ونیمه سوار تقسیم بندی می شوند. لذا طرق اتصال ادوات به تراکتورها نیز به سه دسته زیر تقسیم بندی می شوند:

اتصال سوار- ماشینهای که دردو نقطه به بازوهای بلند کن پایین تراکتور ودریک نقطه به بازوی اتصال وسط (ساق وسط) متصل شوند، ماشین سوار نامیده میشود و اتصال را اتصال سوار گویند. ماشینهای سوار سبک هستند طوری که در هنگام حمل و نقل سیستم هیدرولیک ماشین را کاملاً از زمین بلند کرده و با تراکتور یکپارچه می شود. لذا قدرت مانور با این ماشینها خوب است. راننده به راحتی دنده عقب رفته یا دور می زند. ماشینهای سوار چرخ حامل ندارند. ساق وسط یک حک مکانیکی است که نقطه سوم اتصال سیستم هیدرولیک محسوب می شوند.

برای اتصال ادوات سوار به تراکتور، مرکز تراکتور را با مرکز عرض دستگاه نشانه گیری کرده دنده عقب می آیم. سپس ابتدا بازوی بلندکن پایین سمت چپ را به دستگاه متصل می کنیم. ضامن مربوطه را در جای خود قرار می دهیم. سپس با تغییر طول بازوی رابط سمت راست تراکتور، بازوی بلند کن سمت راست را تنظیم کرده به دستگاه متصل می کنیم، ضامن مربوطه را در جای خود قرار می دهیم در نهایت ساق وسط را متصل می کنیم.

اتصال نیمه سوار- ماشینهای که دردو نقطه فقط به بازوهای بلندکن پایینی تراکتور متصل می شوند ماشین نیمه سوار نامیده می شوند، این اتصال را اتصال نیمه سوار گویند. ماشینهای نیمه سوار سنگین تر هستند قدرت مانور با این ماشینها کمتر است تا حدی مشکل عقب روی و مانور وجود دارد. حتما حداقل یک چرخ عقب دارند، زیرا هنگام حمل و نقل قسمت انتهای ماشین به زمین برخورد نکند.

اتصال کششی- ماشینهایی که فقط دریک نقطه به مالبند تراکتور متصل می شود ماشین کششی و اتصال کششی گویند. این ماشینها به سیستم هیدرولیک تراکتور (بازوهای سیستم هیدرولیک) متصل نمی شوند. سنگین تر از انواع قبلی بوده و قدرت مانور با آنها کمتر از 2 نوع قبلی است. تعدادی چرخ در جلو و عقب دارند وزن ماشین را چرخهای خودش تحمل می کند.

اتصال سریع - قلابهای اتصال سریع، برای اتصال سه نقطه ساخته شده‌اند. اتصال ادوات سنگین در این نوع اتصال آسان می‌شود زیرا ادوات سنگین را نمی‌توان با دست تکان داد. قلابهای اتصال سریع به راننده اجازه می‌دهد بدون اینکه صندلی خود را ترک کند، وسیله مورد استفاده را متصل یا جدا نماید.

مراحل مختلف کار در کشاورزی و ادوات مربوط

اولین کار در کشاورزی عملیات خاک ورزی است. بعد از خاک ورزی عملیات کاشت سپس عملیات داشت و در نهایت عملیات برداشت است.

اولین کار در کشاورزی عمل شخم زدن است زیرا سختی یا مقاومت مکانیکی زیاد زمین باید از بین برود. عمل شخم زدن بوسیله گاواهن انجام می‌شود. گاواهنها ماشینهای خاک‌ورزی اولیه هستند و برای کشیدن آنها (شخم زدن) تراکتور باید توان زیادی مصرف کند. حاصل شخم زدن، کلوخه‌های نسبتاً بزرگی است که در سطح مزرعه ایجاد می‌شود کلوخه‌ها باید شکسته شده به قطعات کوچکتر تبدیل شود تا بستر مناسب برای ورود ماشین کاشت فراهم شود. عمل خرد کردن کلوخه‌ها و صاف کردن زمین و تهیه بستر مناسب برای ورود ماشین کاشت عملیات خاک ورزی ثانویه نامیده می‌شود و بوسیله ماشین‌های خاک ورزی ثانویه (دیسک، ماله، چنگه، شیارکش و...) انجام می‌شود. پس از تهیه بستر مناسب برای بذر ماشینهای کاشت وارد مزرعه می‌شوند ماشینهای کاشت عبارتند از ردیف کارها، خطی کارها، کارنده‌های مخصوص و بذرپاشها. ردیف کارها، خطی کارها و کارنده‌های مخصوص، بذر یا غده (سیب زمینی) را در داخل زمین می‌کارند اما بذرپاشها، بذر را روی زمین پخش می‌کنند. لذا برای مدفون کردن آنها باید روی مزرعه را چنگه یا دیسک زد. پس از کاشت زمین و آبیاری، بذور سبز شده و جوانه می‌زنند. ماشینهایی که پس از سبز شدن بذور تا قبل از برداشت وارد مزرعه می‌شوند ماشینهای داشت هستند. وظیفه این ماشینها عبارت است از مبارزه با آفات و امراض گیاهی (بوسیله سمپاشها)، تنک کردن محصولات پرپشت (بوسیله تنک کن) کنترل علف‌های هرز (بوسیله وجین کنها) از بین بردن سله خاک (بوسیله سله شکنها)، کوددادن زمین (بوسیله کودپاشها) پس از اینکه موقع برداشت گیاهان فرارسید ماشینهای برداشت وارد مزرعه می‌شوند این ماشینها عبارتند از ماشین برداشت محصولات علوفه‌ای (انواع دروگرها، جاروها، ساقه کوب، بیلر) ماشین برداشت گیاهان دانه‌ای (کمباین) ماشین برداشت گیاهان ریشه‌ای (ماشین برداشت چغندر قند) ماشین برداشت گیاهان غده‌ای (ماشین برداشت سیب زمینی) ماشین برداشت گیاهان لیفی (مانند ماشین برداشت پنبه) .

مقدمه

مراحل مختلف کار در کشاورزی و ادوات مربوط

اولین کار در کشاورزی عملیات خاک ورزی است. بعد از خاک ورزی عملیات کاشت سپس عملیات داشت و در نهایت عملیات برداشت است.

اولین کار در کشاورزی عمل شخم زدن است زیرا سختی یا مقاومت مکانیکی زیاد زمین باید از بین برود. عمل شخم زدن بوسیله گاواهن انجام می‌شود. گاواهنها ماشینهای خاک‌ورزی اولیه هستند و برای کشیدن آنها (شخم زدن) تراکتور باید توان زیادی مصرف کند. حاصل شخم زدن، کلوخه‌های نسبتاً بزرگی است که در سطح مزرعه ایجاد می‌شود کلوخه‌ها باید شکسته شده به قطعات کوچکتر تبدیل شود تا بستر مناسب برای ورود ماشین کاشت فراهم شود. عمل خرد کردن کلوخه‌ها و صاف کردن زمین و تهیه بستر مناسب برای ورود ماشین کاشت عملیات خاک ورزی ثانویه نامیده می‌شود و بوسیله ماشین‌های خاک ورزی ثانویه (دیسک، ماله، چنگه، شیارکش و...) انجام می‌شود. پس از تهیه بستر مناسب برای بذر ماشینهای کاشت وارد مزرعه می‌شوند ماشینهای کاشت عبارتند از ردیف کارها، خطی کارها، کارنده‌های مخصوص و بذرپاشها. ردیف کارها، خطی کارها و کارنده‌های مخصوص، بذر یا غده (سیب زمینی) را در داخل زمین می‌کارند اما بذرپاشها، بذر را روی زمین پخش می‌کنند. لذا برای مدفون کردن آنها باید روی مزرعه را چنگه یا دیسک زد. پس از کاشت زمین و آبیاری، بذور سبز شده و جوانه می‌زنند. ماشینهایی که پس از سبز شدن بذور تا قبل از برداشت وارد مزرعه می‌شوند ماشینهای داشت هستند. وظیفه این ماشینها عبارت است از مبارزه با آفات و امراض گیاهی (بوسیله سمپاشها)، تنک کردن محصولات پرپشت (بوسیله تنک کن) کنترل علف‌های هرز (بوسیله وجین کنها) از بین بردن سله خاک (بوسیله سله شکنها)، کوددادن زمین (بوسیله کودپاشها) پس از اینکه موقع برداشت گیاهان فرارسید ماشینهای برداشت وارد مزرعه می‌شوند این ماشینها عبارتند از ماشین برداشت محصولات علوفه‌ای (انواع دروگرها، جاروها، ساقه کوب، بیلر) ماشین برداشت گیاهان دانه‌ای (کمباین) ماشین برداشت گیاهان ریشه‌ای (ماشین برداشت چغندر قند) ماشین برداشت گیاهان غده‌ای (ماشین برداشت سیب زمینی) ماشین برداشت گیاهان لیفی (مانند ماشین برداشت پنبه). در این جزوه ماشینهای کاشت، داشت و کاشت مورد بررسی قرار می‌گیرند.

ماشین‌های خاک ورزی

همانطور که عملیات خاک‌ورزی به عملیات خاک ورزی اولیه (شخم) و عملیات خاک ورزی ثانویه (تهیه بستر برای بذر) تقسیم بندی می‌شود ماشینهای خاک ورزی نیز به ماشینهای خاک ورزی اولیه و ماشینهای خاک ورزی ثانویه تقسیم بندی می‌شود.

نتایج مورد انتظار از انجام عملیات خاک‌ورزی عبارتند از:

- هوا دهی به خاک برای تامین هوای مطلوب برای حیات و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک.
- سروسامان دادن به وضعیت بقایای گیاهی برای کاهش مزاحمت آنها در عملیات بعدی از طریق مدفون ساختن بقایا در خاک، اختلاط آنها با خاک.
- کنترل علفهای هرز از طریق دفع آنها.
- مخلوط کردن سموم، کودهای دامی، کودهای سبز و کودهای شیمیایی با خاک.
- تامین شرایط مناسب برای رطوبت در خاک و جلوگیری از تبخیر سطحی.
- کنترل فرسایش خاک از طریق ایجاد سطحی سست، تراس بندی، باقی گذاشتن بقایای گیاهی در سطح خاک (بوسیله گاواهنهای قلمی).
- نرم کردن و تثبیت خاک در حد مورد نیاز به منظور تماس همه جانبه خاک با بذر، جذب رطوبت لازم برای جوانه ای بذر.

ماشین‌های خاک ورزی اولیه

این ابزارها که گاواهن نامیده می‌شود بجای بیل که ابزاری سنتی بود برای شخم بکار گرفته می‌شود. گاواهنها انواع مختلف دارند که هر یک بر حسب شرایط خاص منطقه و زمین بکار گرفته می‌شوند. گاواهنها دارای انواع زیر هستند.

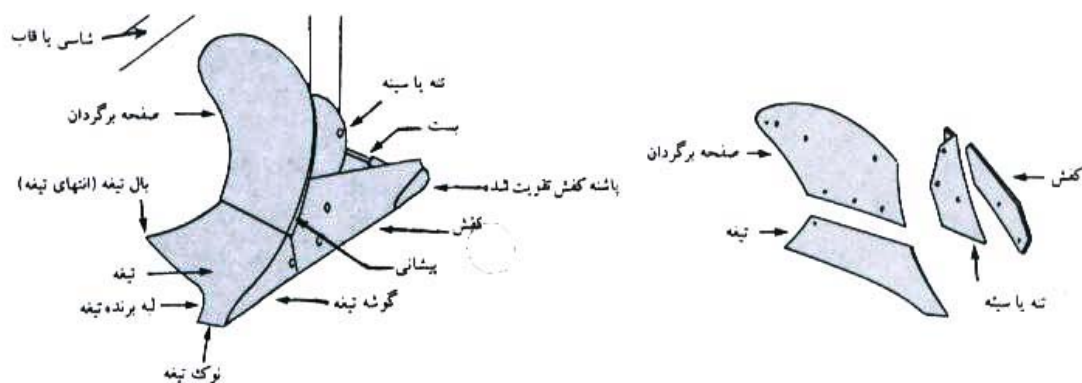
گاواهن برگرداندار - گاواهن بشقابی - گاواهن چیزل - گاواهن دوار - زیرشکنها

گاواهن برگرداندار

گاواهن برگرداندار وسیله ایست که کارییل را انجام می‌دهد. یعنی خاک را بریده و برمی‌گرداند. گاواهنهای برگرداندار در سه نوع سوار، نیمه سوار و کششی ساخته می‌شوند. این گاواهنها از نظر نحوه عمل به یکطرفه و دو طرفه تقسیم بندی می‌شوند. این گاواهنها برای شخم خاکهای مختلف مناسب‌اند و با برگرداندن خاک و مدفون کردن بقایای گیاهی سطح کاری مشابه کار بیل انجام می‌دهند.

این گاواهن از قسمتهای زیر تشکیل شده است.

شاسی - عامل خاک ورز (خیش) - ساقه - ضمام گاواهن برگرداندار



شکل 1- قسمت‌های یک خیش

شاسی، شاسی ستون فقرات گاواهن است. از یک طرف به تراکتور متصل می‌شود و از طرف دیگر ساقه‌های گاواهن به آن متصل می‌شود.

عامل خاک‌ورز (خیش)، عامل خاک‌ورز قسمتی است که در داخل خاک حرکت می‌کند و مستقیماً روی خاک عملیات انجام می‌دهد. خیش از قسمت‌های زیر تشکیل شده است.

تته، تیغه، کفش، پاشنه، صفحه برگردان، پیشانی.

تته؛ ستون فقرات خیش است. از یک طرف به شاسی و از طرف دیگر به تیغه، کفشی، صفحه برگردان و پیشانی متصل می‌شود.

تیغه؛ کف لایه، شیار را برش می‌دهد و نسبت به جهت پیشروی مایل قرار می‌گیرد.

صفحه برگردان؛ لایه شیار را بلند کرده برمی‌گرداند انواع مختلفی از صفحه برگردانها وجود دارند که هریک بستر بذر مخصوص خودش را فراهم می‌کند.

پیشانی؛ برش عمودی لایه شیار را انجام می‌دهد. در جلوی صفحه برگردان قرار می‌گیرد.

کفش؛ فشارهای جانبی گاواهن را در مقابل دیواره شیار جذب می‌کند.

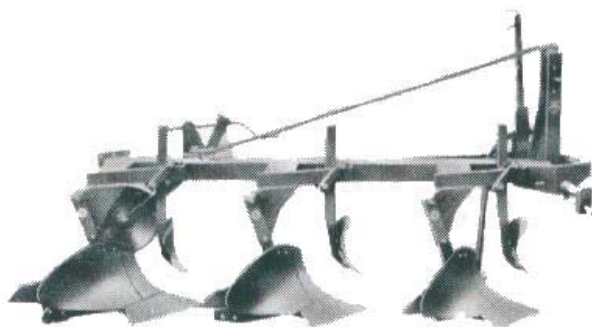
پاشنه؛ به انتهای کفش خیش آخر بسته می‌شود و کمک به حمل وزن قسمت عقب گاواهن می‌کند.

ساقه؛ قسمتی است که حامل خاک ورز (خیش) را به شاسی گاواهن متصل می‌کند، ساقه‌ها معمولاً به مکانیزم ایمنی ساقه مجهز هستند. خیش را هنگام برخورد به موانع سخت داخل زمین محافظت می‌کند و باعث بالا آمدن خیش می‌شوند تا به خیش آسیب نرسد. مهمترین این مکانیزمها عبارتند از: پین برشی، فنری خود برگشت، هیدرولیکی خود برگشت.

ضمائم گاواهن برگردان دار؛ قسمتهایی هستند که وجود آنها باعث افزایش کیفیت عمل گاواهن شده و عدم وجود آنها باعث ازکار افتادن گاواهن نمی‌شود. این ضمائم عبارتند از:

پیش‌بر، پیش‌خیش، دنباله صفحه برگردان، تخته خاشاک، قلاب علف‌گر، ریشه‌بر. پیش‌بر در انواع کاردی، بشقاب‌ی و مقعر وجود دارد. پیش‌برها در جلوی خیش بسته می‌شوند و کناره‌های شیار را که در شرف برگردان شدن است می‌برد. در زمین‌های ی که پوشش گیاهی زیادی وجود دارد از پیش‌بر بشقاب‌ی استفاده می‌شود پیش‌بر کاردی به گاواهن اتکاء بیشتری می‌دهد. تخته خاشاک صفحه مقعری است با اندازه و شکل معین که در جلوی لبه بالایی صفحه برگردان نصب می‌شود و بقایای گیاهی را که همراه با لایه شخم به روی صفحه برگردان منتقل شده‌اند تاب می‌دهد و به داخل شیار منحرف می‌کند. دنباله صفحه برگردان به انتهای صفحه برگردان متصل می‌شود و کمک به برگردان شدن خاک می‌کند. قلاب علف‌گیر در جلوی خیش قرار می‌گیرد و کمک می‌کند تا علفهای هرز کاملاً مدفون شود.

ریشه‌بر؛ به انتهای کفش بسته می‌شود. لبه تیزی دارد که باعث قطع شدن بهتر علفهای هرز می‌شود.

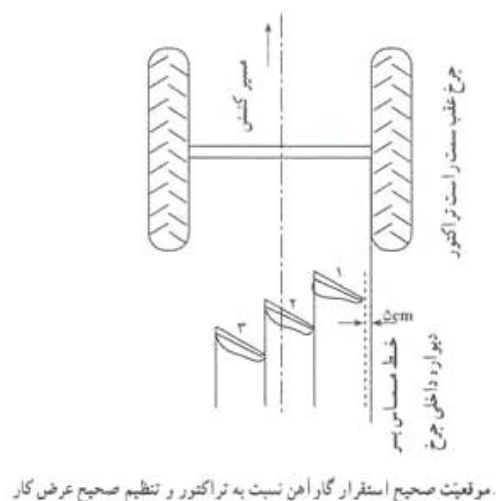


شکل 2- یک گاواهن برگرداندار سه خیش سوار

تنظیمات گاواهن برگرداندار

برای انجام صحیح و مطلوب عمل شخم زدن باید گاواهن تنظیم شده باشد. مهمترین تنظیم گاواهن برگرداندار تنظیم عرض کار است. عرض کار گاواهن برگرداندار وقتی تنظیم است که خطوطی که از نوک تیغه‌ها به موازات جهت پیشروی تراکتور کشیده می‌شود، از انتهای تیغه بعدی بگذرد. در غیر اینصورت قسمتهایی از زمین شخم نخورده و یا قسمتهایی از زمین دوبار شخم می‌خورد. در گاواهنهای سوار با چرخش میله عرضی (میله‌ای که به بازوهای بلند کن پایینی متصل می‌شود) می‌توان عرض کار را تنظیم کرد. همچنین خطی که از انتهای تیغه

خیش اول (خیشی که به تراکتور نزدیکتر است) به موازات جهت پیشروی تراکتور کشیده می‌شود حداکثر 5 سانتی متر تا لبه داخلی چرخ عقب سمت راست فاصله داشته باشد.



شکل 3

تنظیم دیگر برای صحیح انجام شدن عمل شخم، تراز بودن گاوآهن است. تراز در دو جهت طولی و عرضی انجام می‌شود. چنانچه قسمت جلو و عقب گاوآهن در یک سطح باشند تراز طولی برقرار است. (در جهت طول تراکتور) و چنانچه سمت چپ و راست گاوآهن در یک سطح باشند تراز عرضی برقرار است. در این صورت باید تراز طولی و عرضی را برقرار کنید. زیرا اگر تراز طولی برقرار نباشد کف زمین شخم خورده پله‌پله می‌شود و چنانچه تراز عرضی برقرار نباشد کف زمین شخم خورده مضرس خواهد شد. تراز طولی در دو حالت می‌تواند برقرار نباشد (گاوآهن به جلو یا عقب تمایل داشته باشد) و تراز عرضی نیز در دو حالت می‌تواند برقرار نباشد (گاوآهن تمایل به راست یا تمایل به چپ داشته باشد). در هر حالت نحوه انجام تراز برای گاوآهن سوار توضیح داده می‌شود.

عدم برقراری تراز طولی

گاوآهن تمایل به جلو دارد. (جلوی گاوآهن پایین تر است) راه حل — طول ساق وسط را زیاد کنید.
گاوآهن تمایل به عقب دارد. (جلوی گاوآهن بالاتر است) راه حل — طول ساقه وسط را کم کنید.

عدم برقراری تراز عرضی

گاوآهن تمایل به راست دارد (سمت راست گاوآهن پایین تر است)
راه حل — طول بازوی رابط سمت راست سیستم هیدرولیک را کم کنید.
گاوآهن تمایل به چپ دارد (سمت چپ گاوآهن پایین تر است)

راه حل ————— طول بازوی رابط سمت راست سیستم هیدرولیک را زیاد کنید.

لازم به ذکر است اگر گاوآهن از نوع یکطرفه است، ترازها در راه سوم شخم بررسی می‌شوند و اگر گاوآهن از نوع دو طرفه است، ترازها در راه دوم شخم بررسی و انجام می‌شود. در گاوآهن نیمه سوار تراز عرضی همانند گاوآهن سوار با تغییر طول بازوی رابط سمت راست سیستم هیدرولیک انجام می‌شود و تراز طولی با چرخ عقب گاوآهن. در گاوآهن کششی ترازهای طولی و عرضی با چرخهای آن انجام می‌شود.

روشهای اجرای شخم با گاوآهن برگرداندار

برای شخم با گاوآهن برگرداندار رعایت موارد زیر ضروری است.

در ابتدا وانتهای زمین باید فضای کافی برای دور زدن تراکتور و گاوآهن متصل به آن پیش بینی شود به این قسمتها حاشیه گفته می‌شود. پس از شخم قطعه یا قطعات زمین، دو حاشیه باقیمانده را با روش مناسبی عمود بر شخم قطعات زمین شخم می‌زنیم.

پهنای حاشیه به طول تراکتور و گاوآهن متصل به آن بستگی دارد. برای تراکتور و گاوآهن 3 خیش پهنای حاشیه 6 تا 7 متر انتخاب می‌شود.

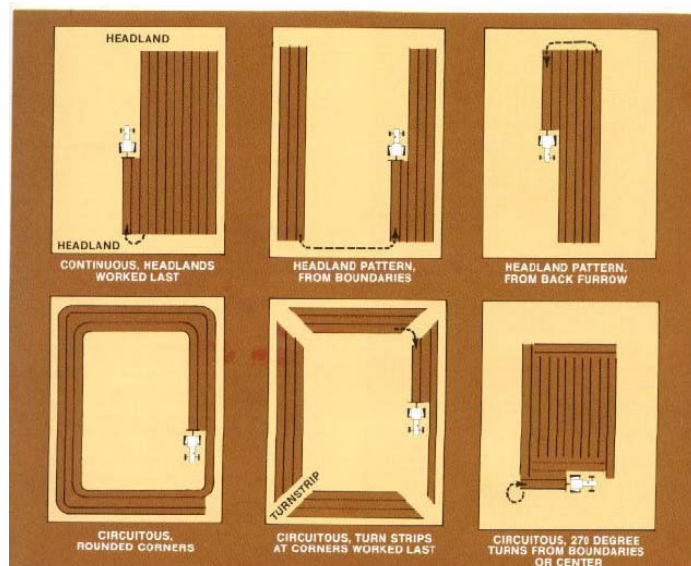
شخم به روش قطعه بندی با این روش شخم با گاوآهن‌های یکطرفه برگرداندار انجام می‌شود. ابتدا حاشیه را به اندازه مناسب در دو طرف زمین انتخاب کرده و خط حاشیه را تعیین می‌کنیم. سپس زمین، به قطعات مناسبی با عرض مناسب تقسیم بندی می‌شود عرض قطعات 30 تا 40 برابر عرض کار گاوآهن در نظر گرفته می‌شود به عنوان مثال اگر عرض کار گاوآهن 90 سانتی‌متر است، عرض قطعات 27 تا 26 متر می‌تواند انتخاب شود. پس از تعیین عرض قطعات به دو روش باز و بسته به شرح زیر اقدام به شخم زمین می‌شود.

شخم به روش قطعه بندی بسته، به این روش، روش سرهم کردن نیز گفته می‌شود. در این روش، شخم از وسط قطعه شروع شده و در انتهای آن خاتمه می‌یابد. لذا یک پشته در وسط و در کنار قطعه تشکیل می‌شود، تراکتور در جهت عقربه‌های ساعت دور می‌زند (گاوآهن‌ها راست برگردان هستند)

شخم به روش قطعه بندی باز، به این روش، روش جداکردن نیز گفته می‌شود. در این روش شخم از کنار قطعه شروع شده و در وسط به اتمام می‌رسد. دو پشته در کنار و یک جوی در وسط ایجاد می‌شود، تراکتور در جهت خلاف عقربه‌های ساعت می‌چرخد.

توجه شود در هر راهی که تراکتور شخم می‌زند هنگام رسیدن به خط حاشیه و قبل از دورزدن باید گاوآهن از خاک بیرون آورده شود. سپس تراکتور دور بزند. زیرا گاوآهن در داخل خاک نمی‌تواند دور بزند و آسیب می‌بیند. ترازهای طولی و عرضی در راه سوم بررسی و انجام می‌شوند. زیرا در راه اول و دوم هر چهار چرخ

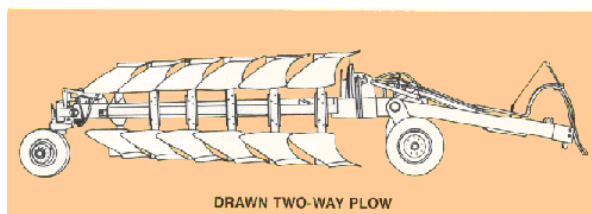
تراکتور روی زمین شخم نخورده هستند و در راه سوم به بعد چرخهای سمت راست تراکتور داخل شیار که در راه قبل پشت خیش آخر گاواهن ایجاد شده و پر نشده است، قرار می گیرند. پس از شخم تمام قطعات، دو حاشیه زمین نیز به روش باز یا بسته عمود بر شخم قطعات، شخم زده می شود.



شکل 4- روش های مختلف شخم

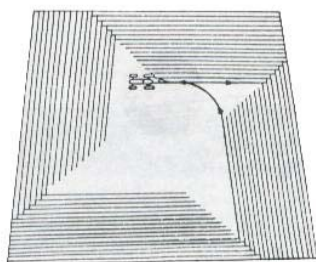
شخم به روش پیوسته، در این روش بدون نیاز به قطعه بندی، کار از یک سمت زمین حاشیه بندی شروع شده و در سمت دیگر آن خاتمه می یابد. این روش فقط با گاواهن برگرداندار دوطرفه امکان پذیر است. در این روش نسبت به روش قطعه بندی زمان تلف شده در حاشیه کمتر است و فقط صرف دورزدن و تعویض سری خیش های چپ و راست برگردان می شود.

در این روش یک پشته در یک طرف و یک جوی در طرف دیگر تشکیل می شود و سطح شخم خورده یکنواخت تر خواهد بود. لازم به ذکر است گاواهن برگرداندار دوطرفه دارای دوسری خیش چپ برگردان و راست برگردان است که در راه های شخم به نوبت داخل خاک قرار می گیرند. این گاواهن در شکل 5 نشان داده شده است.

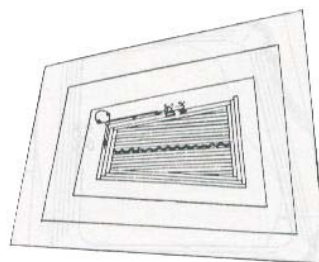


شکل 5- گاواهن برگرداندن دوطرفه

شخم به روش گردش؛ این روش که دورادور و محیطی نیز نامیده می‌شود برای شخم زمین‌های دارای شکل هندسی معین یا نامعین و با استفاده از گاواهن‌های برگرداندار یک طرفه مناسب است. شخم گردشی به دو روش باز یا بسته امکانپذیر است. اجرای شخم گردشی نیاز به حاشیه بندی زمین نیست. در شخم گردش به روش باز، شخم از مرز قطعه اصلی شروع شده و تراکتور در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دور می‌زند لذا تمام لایه‌ها به سمت خارج می‌گردند و از هم جدا می‌شوند. در شخم گردش به روش بسته، شروع کار از مرز قطعه مرکزی (مشابه با قطعه اصلی) بوده و با گردش موافق عقربه‌های ساعت تمام لایه‌ها به سمت داخل برمی‌گردند و سرهم می‌شوند لازم به ذکر است به منظور حفظ وضعیت لایه سطحی زمین، روش شخم را باید سال به سال عوض کرد. شخم گردشی برحسب چگونگی دور زدن در طرحهای گوشه گرد و گوشه راست اجرا می‌شود. در طرح گوشه گرد تراکتور مدام در حال حرکت است، اما گاواهن در گوشه‌ها از خاک خارج و پس از گردش دوباره به خاک می‌افتد. در اینصورت پس از خاتمه کار دو نوار قطری شخم نخورده بجای خواهد ماند که باید در آخر هریک را به عنوان قطعه ای مستقل شخم زد. در طرح گوشه راست، اجرای هر دو روش بسته و باز امکانپذیر است، در روش بسته، ابتدا قطعه کوچکی مشابه قطعه اصلی در مرکز قطعه اصلی انتخاب می‌شود. مشروط بر اینکه در گوشه‌ها گاواهن از خاک خارج شود و پس از یک گردش 270 درجه و قرار گرفتن در امتداد ضلع مجاور دوباره به خاک افتد. در روش گوشه راست باز، در حالیکه خط کار هنوز به انتها نرسیده است گاواهن باید از خاک خارج شود و پس از گردش به چپ و قرارگیری در جهت جدید به خاک می‌افتد با ادامه این کار در وسط قطعه‌ای بدون شخم خوردن باقی می‌ماند که می‌توان آنرا به روش باز یا بسته شخم زد. شکل 6 شخم به روش گردش گوشه راست بسته و شکل 7 شخم به روش گردش گوشه راست باز را نشان می‌دهد.



اجرای شخم به روش گردش گوشه راست بسته.



اجرای شخم به روش گردش گوشه راست باز.

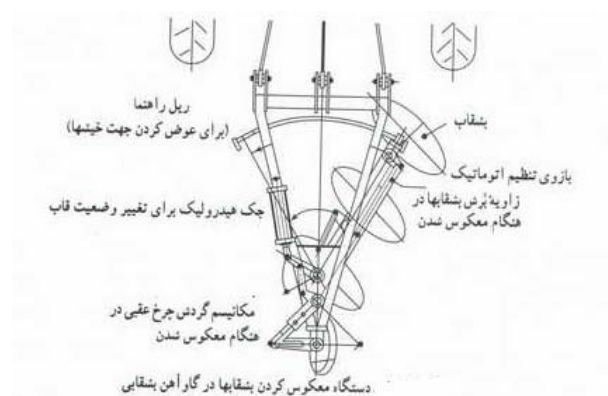
شکل 6- شخم به روش گردش گوشه راست بسته

شکل 7- شخم به روش گردش گوشه راست باز

گاواهن بشقابی

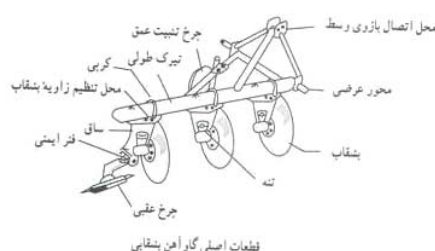
الف- معرفی، کاربرد و انواع

گاواهن بشقابی تا حدی خاک را بر می گرداند. بشقابهای گاواهن هنگام کار در اثر نیروی اصطکاک خاک با بشقاب دوران می کنند. لذا خیشها در این گاواهنها، بشقابها هستند. بعضی از موارد کاربرد این گاواهنها عبارتند از: شخم عمیق تا حدود 40 سانتی متر، خاکهای متخلخل، خاکهای سفت و خشک که گاواهنهای برگرداندار به سختی در آن نفوذ می کنند، خاکهای چسبنده، خاکهای بسیار ساییده شده، ناهموار و ریشه دار، خاکهای دارای لایه های سخت عمقی از جمله لایه حاصل از کار مداوم گاواهن های برگرداندار در عمق ثابت. این گاواهن ها در انواع یکطرفه سوار، دو طرفه سوار، دو طرفه نیمه سوار و دو طرفه کشیدنی متداول اند. گاواهن بشقابی دو طرفه دوسری خیش ندارد فقط یک سری خیش دارد که با تغییر وضعیت استقرار بشقابها می توان جهت برگرداندن کردن خاک را عوض کرد.



عوامل خاک ورز در این گاواهنها عبارتند از خیشهای بشقابی که تک تک به قاب گاواهن متصل می شوند. چرخ شیار عقبی که لبه تیز آن در خاک فرو می رود و تعادل جانبی دستگاه را ایجاد می کند. قطعات یک خیش بشقابی عبارتند از بشقاب، تنه (شامل توپی، یاتاقانها و محفظه یاتاقانها)، ساقه و کمک برگردان (گل پاک کن).

بشقاب قطعه اصلی خیش است و لبه تیز آن خاک را برش می دهد و به دلیل تقعر خود لایه شخم را می غلتاند. قطعه ثابت و قابل تنظیم کمک برگردان نیز وجود دارد که علاوه بر کمک به بهتر برگردانده شدن لایه شخم، وظیفه پاک کردن گل را نیز به عهده دارد. شکل 9 قطعات اصلی گاواهن بشقابی را نشان داده است.



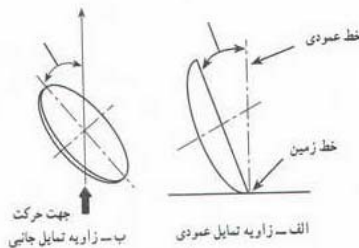
شکل 9- قطعات اصلی گاوآهن بشقابی

ج- اصول کار گاوآهنهای بشقابی

گاوآهن بشقابی ضمن حرکت به جلو و گردش بشقابها به کمک وزن خود به خاک نفوذ می کند و بقایای گیاهی سطحی و خاک را در عمق معین برش می دهد و جابجا می کند. خیشهای بشقابی برخلاف انواع برگردان دار نه تنها قدرت نفوذ در خاک را ندارند، بلکه به دلیل گردش به خروج از خاک تمایل دارند و برای حفظ عمق مطلوب کار باید گاوآهن وزن کافی داشته باشد. سرعت کار در حین شخم با گاوآهنهای بشقابی باید نسبتاً کم و یکنواخت باشد تا عمل برش یکسان انجام شود اگر سرعت زیاد باشد، عمق کار کاهش می یابد. نفوذ در خاک و سرعت گردش بشقابها نسبت به سرعت پیشروی عمدتاً به وضعیت استقرار بشقابها بستگی دارد. زاویه تمایل، زاویه ای است بین سطح قاعده بشقاب و خط عمود بر زمین و مقدار مطلوب آن از 15 تا 25 درجه است.

افزایش این زاویه قدرت نفوذ دستگاه را در خاکهای سنگین و چسبیده بهبود می بخشد. کاهش این زاویه کارکرد خیش را در خاکهای سست و پوک اصلاح می کند.

زاویه برش (زاویه افقی) زاویه ای است بین سطح قاعده بشقاب و جهت پیشروی و مقدار مطلوب آن 42 تا 45 درجه است. کاهش این زاویه سرعت گردش بشقاب را نسبت به سرعت پیشروی افزایش می دهد و عرض برش را کاهش. افزایش این زاویه قدرت و عرض برش بشقاب را بهبود می بخشد. مقاومت برش گاوآهنهای بشقابی در زاویه برش حدود 45 درجه قاعدتاً حداقل است. شکل 10 زاویه های تمایل و برش را نشان می دهد.



د- تنظیمات گاوآهن بشقابی

برای اینکه گاوآهن بشقابی در عمق مناسب کار کند باید تنظیمات زیر را انجام داد.

- 1- تنظیم تراز عرضی و طولی دستگاه، در گاواهن بشقاب‌ی سوار همانند گاواهن برگرداندار سوار انجام می‌شود یعنی تراز طولی با تغییر طول ساق وسط و تراز عرضی با تغییر طول بازوی رابط سمت راست سیستم هیدرولیک تراکتور انجام می‌شود.
- 2- فاصله بین چرخ‌های جلو و بین چرخ‌های عقب تراکتور در حد لازم تنظیم شود.
- 3- عرض گاواهن بشقاب‌ی در مقادیر معین و درست تنظیم شود. عرض کار همه بشقاب‌ها باید یکسان باشد در این گاواهن‌ها عرض و عمق کار بر یکدیگر تاثیر دارند. این تاثیر ناشی از شکل دایره مانند بدنه خیش است.
- 4- تنظیم چرخ شیار عقبی این چرخ بطور عمودی و افقی قابل تنظیم است و می‌توان آنرا نسبت به زمین شخم خورده متمایل کرد. در شرایط عادی چرخ را باید در کف شیار و در مقابل دیوار آن مستقر کرد. بنحوی که کمی به طرف زمین شخم خورده متمایل باشد. لبه پایینی چرخ، باید حدود 2/5 cm یا بیشتر پایین تر از لبه زیرین بشقاب‌ها قرار گیرد.
- 5- زاویه‌های تمایل و برش بشقاب‌ها باید به مقادیر لازم و یکسان برای تمام بشقاب‌ها برحسب نوع خاک و به منظور تغییر قدرت نفوذ یا عرض برش و نیز متناسب با وضعیت سطحی خاک تنظیم شود.

گاواهن چیزل

الف- معرفی، موارد کاربرد و انواع

گاواهن‌های چیزل به نام‌های قلمی، پنجه غازی و شفره‌ای نیز معروف‌اند. این گاواهن فقط 25٪ بقایای گیاهی را می‌تواند مدفون کند. لذا برخلاف گاواهن‌های بشقاب‌ی و برگرداندار خاک را بخوبی برگردان نمی‌کنند بلکه مانند گاواهن بومی فقط شیارهایی در زمین ایجاد می‌کند. این گاواهن‌ها با عرض کار 14 متر نیز ساخته شده‌اند و روزانه بیش از صد هکتار زمین را در عمق مطلوب شخم می‌زنند. کاربرد این گاواهن‌ها در مواردی توصیه می‌شود که برگردان کردن خاک توصیه نمی‌شود. (به عنوان مثال برای کنترل فرسایش یا محدود کردن تبخیر سطحی) با این گاواهن‌ها می‌توان گیاهان هرز را کنترل کرد.

می‌توان لایه سخت ناشی از کار مداوم گاواهن‌های برگرداندار را شکست. مقاومت کششی آنها در واحد عرض کار و عمق کار حدود نصف مقاومت کششی گاواهن‌های برگرداندار است. لذا برای زمین‌های دیم‌زار بسیار مناسب هستند. این گاواهن‌ها عمدتاً در انواع سوار و کشیدنی عرضه می‌شود. عرض کار انواع سوار معمولاً حدود 1/5 تا 6 متر و انواع کشیدنی حدود 3 تا 14 متر است.

ب- ساختمان گاواهن‌های چیزل

گاواهن چیزل از دو قسمت مجزا تشکیل شده است.

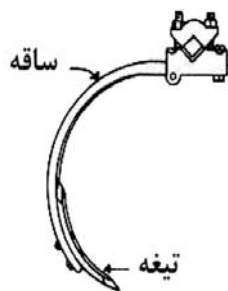
1- عوامل خاک ورز(شاخه‌ها)

2- قاب (شاسی)

هرشاخه متشکل از یک ساقه و تیغه است. شاخه‌ها معمولاً با فواصل نسبی حدود 30 سانتی متر با آرایش خاصی به قاب اتصال می‌یابند. شکل 11 گاواهن چیزل سوار و شکل 12 عامل خاک ورز را نشان می‌دهد.



شکل 11- گاواهن چیزل سوار



شکل 12- عامل خاک ورز در گاواهن چیزل

ساقه بر دو نوع نیمه ثابت و فنر دار است. نوع فنردار قابلیت کار در زمین‌های پرمانع را دارد. وجود فنر باعث ارتعاشهایی در شاخه می‌شود که به شکستن خاک کمک می‌کند. فاصله عمودی بین قاب و نوک تیغه تا 80cm افزایش یافته است. در صورتیکه این فاصله کم باشد به دلیل انبوه‌تر شدن بقایای گیاهی سطحی، امکان جریان یافتن آنها در هنگام کار کاهش خواهد یافت و جلوی گاواهن گرفتگی پوشش گیاهی بوجود می‌آید. به انتهای ساقه تیغه‌ای متصل می‌شود که نوع و شکل آن تعیین کننده مورد کاربرد خاص گاواهن است. انواع باریک مثل نوع قلمی برای شخم پاییز و انواع پهن مثل پنجه غازی در بهار برای تهیه بستر بذر و کنترل گیاهان هرز به کار می‌روند. در شکل 12 تیغه از نوع قلمی است. هرچه تعداد تیرکهای عرضی قاب افزایش یابد، فاصله بین شاخه‌هایی که بطور عرضی هم ردیف اند افزایش می‌یابد. افزایش این فاصله باعث می‌شود در جلوی گاواهن

گرفتگی بقایای گیاهی پیش نیاید این تیرکهای عرضی در گاواهنهای سوار معمولاً 2 و در انواع کشیدنی 3 است. لذا فاصله شاخه‌های هم‌ردیف 60 یا 90 cm است.

ج- اصول کار گاواهن‌های چیزل

این گاواهن برای نفوذ در خاک سخت، متلاشی کردن لایه‌های سخت و متراکم و شکستن کلوخ‌های بزرگ طراحی شده است. سطح شخم خورده می‌تواند بارندگی را بگیرد و نگه دارد و نسبت به کنترل فرسایش ناشی از باد و باران مفید باشد. زیرا در هنگام شخم، بیشتر بقایای گیاهی (حدود 75٪) در سطح خاک باقی می‌مانند و ضمن پیشگیری از فرسایش، تبخیر رطوبت را نیز کاهش می‌دهند.

کمترین مقاومت کششی و بیشترین مقدار متلاشی شدن خاک در وضعیتی است که تیغه نیروی رو به بالا به خاک وارد آورد یعنی سطح رویی آن نسبت به سطح افق حدود 20 درجه زاویه داشته باشد. اگر عمق کار گاواهن چیزل به حدی افزایش یابد که قسمت خمیده بالای ساقه با سطح خاک تماس یابد، بر میزان مقاومت کششی آن افزوده خواهد شد. با افزایش عمق و سرعت کار بر نیروی کششی مورد نیاز اضافه خواهد شد.

د- تنظیمات گاواهنهای چیزل

برای انجام شخم صحیح با گاواهن‌های چیزل باید تنظیمات زیر انجام داد.

- تراز طولی و عرضی دستگاه در گاواهن چیزل سوار مانند گاواهن برگرداندار سوار، تراز طولی با تغییر طول ساق وسط و تراز عرضی با تغییر طول بازوی سمت راست سیستم هیدرولیک تراکتور انجام می‌شود.
- تنظیم عرض کار، عرض کار گاواهن چیزل برابر است با فاصله بین شاخه‌ها ضربدر تعداد شاخه‌ها پس از اتصال، با عمود قرار گرفتن محور عرضی دستگاه نسبت به محور طولی تراکتور، عرض کار کامل بدست خواهد آمد.

- برای تنظیم عمق کار از سیستم کنترل کشش خودکار تراکتور استفاده می‌شود. البته در خاک‌هایی که مقاومت کششی دائماً در حال تغییر است از چرخهای تثبیت کننده عمق استفاده می‌شود.
- در گاواهن‌های چیزل سوار، تراز عرضی با تطبیق وضعیت عمودی چرخهای سمت چپ و راست برقرار می‌شود و تراز طولی با تنظیم قلاب اتصال مالبند انجام می‌شود.
- در آرایش شاخه‌ها در روی قاب گاواهن کشیدنی، برقراری وضعیت تقارن باید به دقت مورد توجه قرار گیرد تا در هنگام کار، گاواهن به یک سمت تمایل پیدا نکند.

گاواهن دوار یا خاک شکن دوار

الف- معرفی، موارد کاربرد و انواع

گاواهنهای دوار به نام‌های تیلرهای دوار و رتیواتور نیز معروف هستند. در این گاواهن‌ها قدرت مورد نیاز برای خاک ورزی از طریق محور تواندهی تراکتور تامین می‌شود. گاواهن‌های دوار برای موارد زیر کاربرد دارند. خرد کردن ساقه‌ها و بقایای گیاهی و مخلوط کردن آنها با خاک - انجام شخم در فاصله بین درختان بخصوص برای شخم بهاره باغات - انجام توام شخم و کاشت - خرد کردن ساقه‌های کلفت و نازک موجود در سطح زمین - بعضی از گاواهنهای دوار خودگردان هستند. گاواهن‌های خودگردان در کشاورزی کاربرد کمی دارند. بعضی از آنها پشت تراکتور متصل شده و برای حرکت محور خود موتور کمکی دارند. بعضی از آنها بوسیله یک نفر بطور شخصی هدایت می‌شود و دارای موتور است (این نوع برای اراضی کوچک بکار می‌رود) و نوع متداول آنها به پشت تراکتور متصل شده و از محور تواندهی تراکتور نیرو می‌گیرد.

ب- ساختمان گاواهن‌های دوار

قسمتهای تشکیل دهنده گاواهن دوار عبارتند از: محور گاواهن (محور گردنده) میل گاردان - سیستم انتقال نیرو (جعبه دنده) - کفش - درپوش خاک (شکل 13). محور گاواهن دارای تیغه‌های L شکل یا C شکل است. نوع L شکل متداول‌تر از بقیه است.



شکل 13- قطعات گاواهن دوار

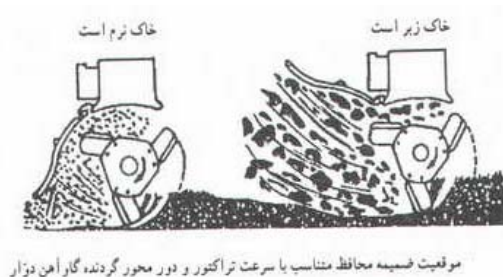
زیرا عمل قطع کردن علفهای هرز را بهتر انجام می‌دهند و کمتر سبب خرد شدن خاک می‌شود. تیغه‌های C شکل هنگامی که خاک سخت و نفوذ در آن مشکل باشد، بهتر عمل می‌کند. تیغه‌ها روی فلانژهایی متصل شده‌اند. انتقال نیرو به محور گاواهن می‌تواند از وسط، از یک طرف یا از هر دو طرف انجام شود اما در بیشتر آنها نیرو از یک طرف محور به آن وارد می‌شود.

درپوش خاک، صفحه‌ای منحنی شکل است که در پشت گاواهن قرار می‌گیرد و بوسیله زنجیری می‌تواند در بالا یا در پایین قرار گیرد. میل گاردان به محور PTO تراکتور متصل شده و نیروی دورانی تراکتور را به جعبه دنده منتقل می‌کند، جعبه دنده دارای تعدادی چرخ دنده است که کار انتقال نیرو و تغییر دور محور گاواهن نسبت به محور PTO را انجام می‌دهند.

(ج) اصول کار گاواهن‌های دوار

محور PTO موتور گرد تراکتور (6 شیار 540 دور در دقیقه) حرکت خود را به جعبه دنده می‌دهد، نیرو از جعبه دنده به محور گردنده گاواهن منتقل می‌شود. لذا محور گردنده هم جهت با چرخش چرخهای تراکتور می‌چرخند. تیغه‌های محور گردنده با زمین تماس پیدا می‌کند و کلوخه‌هایی جدا کرده به عقب پرتاب می‌کند. گاواهن دوار تنها ماشین خاک‌ورزی است که به تراکتور کشش منفی اعمال می‌کند. یعنی هنگام کار به حرکت تراکتور در جهت جلو کمک می‌کند. اندازه قطعات بریده شده خاک به چند عامل بستگی دارد این عوامل عبارتند از: سرعت پیشروی، تعداد تیغه‌های روی هر فلائژ، سرعت محور گردنده (روتور) و موقعیت درپوش خاک، برای ایجاد قطعات بزرگ (کلوخه‌های بزرگ) باید سرعت پیشروی تراکتور زیاد، سرعت محور گردنده کم، تعداد تیغه‌های روی هر فلائژ کم و درپوش خاک بالا باشد و برای ایجاد قطعات کوچک (کلوخه‌های کوچک) باید سرعت پیشروی تراکتور کم، سرعت محور گردنده زیاد، تعداد تیغه‌ها روی فلائژها زیاد و درپوش خاک پایین باشد.

در شکل 14 تاثیر وضعیت درپوش روی اندازه قطعات نشان داده شده است. اگر درپوش بالا باشد قطعات خاک هنگام پرتاب شدن، به عقب آن برخورد نکرده لذا بزرگتر هستند و اگر درپوش پایین باشد قطعات خاک به آن برخورد کرده و به ذرات کوچکتر تبدیل می‌شوند.



شکل 14- تاثیر موقعیت درپوش روی اندازه قطعات

(د) نیاز قدرتی گاواهن دوار

انرژی ویژه مورد نیاز برای گاواهن دوار (انرژی در واحد حجم از خاک زیر ورو شده) تقریباً معادل سه برابر انرژی مورد نیاز یک گاواهن برگردان دار است. این انرژی حتی ممکن است از انرژی لازم در سه مرحله شخم

زدن، دیسک زدن و چنگه زدن نیز بیشتر باشد. تیلر دواری که در یک عمق متوسط کار می کند به متوسط نیرویی برابر با 30 psi ((21 N/(cm²)) در مقطع شیار برش خورده نیاز خواهد داشت که می توان آن را با نیروی مورد نیاز یک گاواهن برگرداندار 5-9 psi ((3/4 - 6/2 N/(cm²)) یا یک دیسک 3-5 psi ((2 - 3/4 N/(cm²)) مقایسه کرد.

قدرت کششی مورد نیاز برای کشیدن یک وسیله خاک ورزی بصورت زیر محاسبه می شود.

$$Db_{(hp)} = \frac{F(lb) \times V(mph)}{375}$$

مثال : یک گاواهن دوار که طول محور گردنده 8 اینچ است در عمق 5 اینچی کار می کند سرعت حرکت 3mph (مایل در ساعت) است. مقاومت ویژه خاک 30psi است. توان مالبندی تراکتور چقدر است؟

$$F = 80 \times 5 \times 30 = 12000lb$$

$$Db_{(hp)} = \frac{12000 \times 3}{375} = 96hp$$

$$Db_{(hp)} = 0.86PTO_{(hp)} \Rightarrow PTO_{(hp)} = \frac{96}{0.86} = 113hp$$

لذا توان روی محور PTO این تراکتور 113 اسب بخار است.

هـ) تنظیمات گاواهن دوار

برای انجام صحیح شخم با گاواهن برگرداندار باید تنظیمات زیر را انجام شود.

عمق کار؛ عمق کار با بالا و پایین رفتن کفشهای گاواهن تنظیم می شود. چنانچه کفشها بالا بیایند محور گردنده پایین تر رفته لذا عمق کار بیشتر می شود و چنانچه کفش ها پایین بیایند محور گردنده بالا قرار گرفته لذا عمق کار کاهش می یابد.

تنظیم دور محور گردنده؛ سرعت دورانی محور گردنده بوسیله جعبه دنده و باتوجه به جدول سرعتهای محور گردنده تنظیم می شود. گاواهن دوار باید هنگام کار تراز طولی و عرضی داشته باشد.

هر چه رطوبت خاک بیشتر باشد، سرعت محور گردنده نیز باید افزایش یابد. سرعت محور گردنده از 140 rpm تا 300 rpm تغییر می کند.

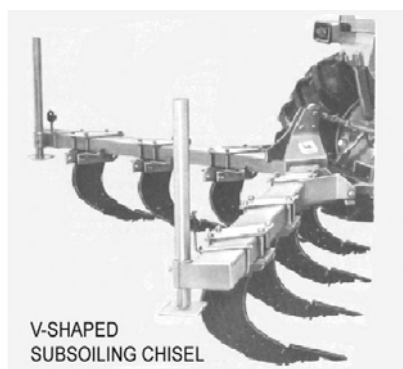
زیر شکنها

الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

زیر شکن وسیله ای است برای شکستن لایه های سخت خاک که به دلیل رفت و آمد مکرر تراکتورها و ماشین های سنگین، وجود نمک در آب آبیاری و با سخت شدن طبیعی خاک در زیر لایه سطحی ایجاد می شوند. در استفاده از زیر شکنها رعایت موارد زیر توصیه می شود. زیرشکنی را باید هنگامی انجام داد که خاک نسبتاً

خشک باشد. خاک زیر لایه شکسته شده باید گنجایش پذیرش رطوبت را داشته باشد و نباید خیلی اسیدی یا بازی باشد. مسیر حرکت چرخهای تراکتور در راههای متوالی کار باید حداقل 30cm از شکافها فاصله داشته باشد. زیر شکنها اغلب از نوع سوارند و بسته به عمق نفوذ و اندازه آنها تعداد شاخه ها از یک تا 13 عدد است. اگر تعداد شاخه ها بیشتر از 5 تا باشد قاب را V شکل می سازند.

زیر شکن با قاب V شکل در شکل 15 مشاهده می شود. با افزایش عمق، و در نتیجه بیشتر شدن مقاومت کششی، تعداد شاخه ها را باید کاهش داد تا با اندازه تراکتورهای موجود در مزرعه تناسب یابند. زیر شکنهای عمیق‌رو یک یا دو شاخه ای ساخته می شوند. حداکثر عمق نفوذ زیرشکنها به 90cm می رسد. یکی از کاربردهای جنبی زیرشکنها ایجاد کانالهای موقت زهکشی و زیرخاک کردن لوله های پلاستیکی یا کابل ها است.



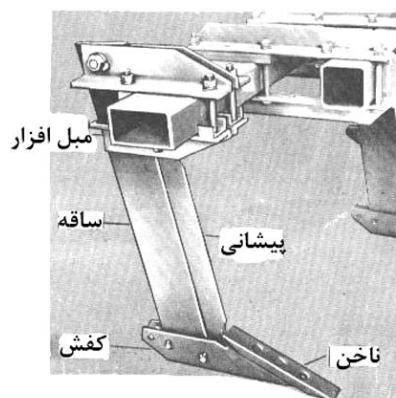
شکل 15- زیرشکن با قاب V شکل و شاخه های C شکل

ب) ساختمان زیر شکنها

زیرشکن از دو قسمت مجزا یعنی شاخه ها و قاب تشکیل شده است. شاخه ها به دو شکل C یا عمده‌تاً L شکل ساخته می شوند. هر شاخه از قطعاتی چون ساقه، کفش، ناخن تشکیل می شوند. در شکل 16 قطعات ساختمانی یک شاخه از زیرشکن نشان داده شده است. معمولاً قطعه قابل تعویضی به نام پیشانی در جلوی ساقه قرار می گیرد که با لبه جلویی نسبتاً تیز باعث برش بهتر خاک و دوام عمر شاخه می شود.

در ضمن کفش می تواند جزء ساقه و انتهای به جلو کشیده آن باشد یا قطعه ای مجزا به ساقه و پیچ و مهره می شود. ناخن معمولاً قطعه اسکنه ماندی است که به کفش پیچ و مهره می شود. شاخه در انتهای بالایی به میل افزار متصل می شود.

شاخه ها معمولاً به پین برشی مجهز هستند تا در مواقع بیش باری محافظت شوند.



قطعات ساختاری یک شاخه زیر شکن.

شکل 16- قطعات ساختمانی یک شاخه از زیر شکن

ج) اصول کار زیر شکن ها

باتوجه به عمق کار زیاد زیر شکن‌ها، قدرت لازم برای کشیدن فقط یک شاخه از آن ممکن است از 60 تا 85 اسب بخار باشد. ساقه پهن و نسبتاً کم ضخامت آن در جلو به پیشانی لبه تیز و در پایین به کفش منتهی می شود.

هنگام کار با زیر شکن‌ها باید تراکتور قدرت لازم برای کشیدن آنرا داشته باشد. زیرا زیر شکن‌ها در عمق زیاد و زمین‌های سخت کار می کنند و احتیاج به نیروی کششی زیادی دارند. چنانچه تراکتور قدرت لازم برای کشیدن آنرا نداشته باشد، می توان بطور قرینه از طرفین شاخه ها را باز کرد. هنگام کار با زیر شکن‌ها نباید زمین مرطوب باشد زیرا شاخه ها در زمین‌های مرطوب شیارهایی ایجاد می کنند و موجب خرد کردن خاک نمی شوند.

د) تنظیمات زیر شکن‌ها

برای انجام کار صحیح بوسیله زیر شکن‌ها، باید تنظیمات زیر انجام شود.

- 1- تراز طولی و عرضی، در زیر شکن‌های سوار تراز طولی با تغییر طول ساق وسط و تراز عرضی بوسیله تغییر طول بازوی رابط سمت راست سیستم هیدرولیک تراکتور انجام می شود (مانند گاواهن سوار)
- 2- تنظیم عمق کار، برای تنظیم عمق کار از سیستم کنترل کشش خودکار تراکتور استفاده می شود.
- 3- تنظیم فاصله بین شاخه ها، فاصله بین شاخه ها 40 تا 100 cm نسبت به شرایط زمین قابل تنظیم است.

ماشین‌های خاک ورزی ثانویه

حاصل کار ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه (گاواهنها) کلوخه‌های بزرگ و کوچک، جوی‌ها و شیارها (در اثر روش‌های اجرای شخم) می‌باشد. باید زمین مسطح و کلوخه‌ها خرد شوند این وظیفه برعهده ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه است. و به این عملیات، عملیات خاک‌ورزی ثانویه گفته می‌شود. از آنجائیکه ماشینهای خاک‌ورزی ثانویه در شرایط بهتری (مقاومت مکانیکی کمتر خاک) حرکت می‌کنند و عمق کار آنها نیز نسبت به عمق کار ماشینهای خاک‌ورزی اولیه کمتر است. (حدوداً نصف) لذا احتیاج به نیروی کششی کمتری دارند و عرض کار آنها نیز بیشتر است.

همچنین به دلیل کم بودن نیروی کششی مورد نیاز، سرعت حرکت آنها نیز بیشتر است. زیرا طبق رابطه $P = FV$ (سرعت \times نیرو = توان) چون نیروی کششی (F) کاهش یافته است لذا با توان ثابت تراکتور (P) می‌توان با سرعت بیشتر حرکت کرد.

در زیر ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه شرح داده شده است.

کولتیواتورهای مزرعه

الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

کولتیواتورهای مزرعه ویژگی‌های گاواهن چیزل را دارند اما ابعاد ساختمانی و کاری کوچکتر دارند. موارد کاربرد کولتیواتورهای مزرعه عبارتند از: نرم کردن خاک در زمین‌های شخم خورده قبلی و آماده‌سازی بستر بذر در عمق نسبتاً زیاد مخصوصاً برای کاشت چغندر قند و سیب زمینی - کنترل گیاهان هرز - احیای مراتع و علفزارها - خاک‌ورزی در زمین‌های آیش - جاکن کردن بقایای کشت قبلی بخصوص غلات - تهویه خاک و ایجاد سطحی که برای جذب رطوبت بیشتر آماده باشد. کاربرد کولتیواتور در خاکهای تازه شخم خورده توصیه نمی‌شود زیرا کاه و کلش تازه مدفون شده را به سطح خاک منتقل می‌کنند. تهیه بستر بذر با کولتیواتور در خاکهای سبک تا نیمه سنگین و عاری از سنگ و ریشه در زمان و شرایط مطلوب علمی خواهد بود. در ضمن در زمان کار دستگاه خاک نباید مرطوب باشد. زیرا در غیر اینصورت رشته‌هایی از خاک خیلی مرطوب (گل‌مانند) را به سطح منتقل خواهند کرد. کولتیواتورهای مزرعه در انواع سوار و کشیدنی عرضه می‌شوند. عرض انواع سوار 2/3 تا 7/45 متر و عرض انواع کشیدنی 2/6 تا 18/45 متر است. انواع دارای عرض بیشتر از 5 متر چند تکه‌ای و تاشو ساخته می‌شوند تا قابل حمل و نقل باشند. فاصله بین شاخه‌های متوالی حدود 15 تا 25 سانتی متر و ارتفاع قاب از زمین 48 تا 56 سانتی متر است. شاخه‌ها در دو یا سه ردیف عرضی به قاب متصل می‌شوند تا فاصله عرضی بین شاخه‌های مستقر در هر ردیف عرضی به 2 تا 3 برابر افزایش یافته و بقایای گیاهی به راحتی بین آنها جریان یابند.

ب) ساختمان کولتیواتورها

کولتیواتور متشکل از عوامل خاک ورز (شاخه ها) و قاب (شاسی) است. هر شاخه شامل بازو و تیغه است. بازوهای کولتیواتور که معمولاً مجهز به ضامن ایمنی هستند در چهار نوع نیمه ثابت، نیمه فنری، فنردار و تمام فنری وجود دارند. امروزه از بازوهای نیمه ثابت در کارهای سطحی استفاده می شوند. بازوهای نیمه فنری هنگام برخورد به موانع در مسیری قوسی شکل به بالا و عقب حرکت می کنند و از آن عبور می کنند. بازوهای فنردار بهتر خاک را نرم می کنند. بازوهای تمام فنری در مقابل هر نوع مانعی تغییر شکل و وضعیت می دهند و ارتعاشهای زیاد آن هم کلوخها را بهتر خرد می کند و علف های هرز را بهتر ریشه کن می کند. عیب بازوی تمام فنری این است که بدلیل واکنش سریع، زاویه قرارگیری آن نسبت به زمین و عمق نفوذ دائم در حال تغییر است. این اثرات نامطلوب در زمین های مرطوب بیشتر آشکار می شود.

شکل 17 یک کولتیواتور مزرعه پهن و چند تکه را و شکل 18 انواع بازوهای کولتیواتورهای مزرعه را نشان می دهد.



شکل 17- کولتیواتور مزرعه پهن و چند تکه



شکل 18- انواع مختلف بازوهای کولتیواتور مزرعه

انواع مختلف تیغه برای کولتیواتور مزرعه موجود است. انواع قلمی عموماً برای خاک ورزی در عمق بیشتر و خاکهای سخت و انواع باریک برای احیای علف زارها بکار می رود. تیغه پنجه غازی کم عرض برای تهیه بستر بذر و انواع پهن تر عمدتاً برای از بین بردن گیاهان هرز کاربرد دارند.

ج) اصول کار کولتیواتورها

کولتیواتور مزرعه می تواند در خاک سخت نفوذ و کلوخه ها را خرد کند. سطح خاک را بشکند و از هم باز کند، رطوبت را جذب کند و مانع فرسایش خاک شود. چنانچه فاصله بین شاخه ها افزایش یابد (حتی بیشتر از

30 سانتی متر) استفاده از کولتیواتور مزرعه را در زمین های کلش دار نیز امکانپذیر می سازد. در شرایط بد می- توان تعدادی از شاخه ها را از هر دو طرف قاب حذف کرده، مقاومت کششی را کاهش داد تا عمق کار مطلوب حفظ شود. به این شرط که تعداد شاخه های باقیمانده در هر طرف دستگاه یکسان باشد. عمق کار کولتیواتور مزرعه به شرایط خاک مورد عمل، نتایج مطلوب خاک ورزی و نوع تیغه بستگی دارد. تیغه های قلمی دوسر می توانند در خاک سبک و کم کلش تا عمق 12/5 سانتی متر یا بیشتر در خاک نفوذ کنند. چنانچه از تیغه های پنجه غاری استفاده شود عمق کار حدود 10 سانتی متر است. در خاک تازه شخم خورده عمق کار باید محدود باشد تا بقایای گیاهی را به سطح نیاورد.

د) تنظیمات

برای انجام صحیح وظیفه کولتیواتور باید تنظیمات زیر انجام شود. در کولتیواتورهای سوار تنظیم عمق معمولاً با سیستم کنترل کشش انجام می شود. در بعضی از موارد، شرایط خاک استفاده از چرخ های میزان برای محدود کردن عمق نفوذ کولتیواتور را ایجاب می کند. تراز طولی کولتیواتورهای سوار (مانند گاواهن های برگرداندار سوار) با تغییر طول ساق وسط انجام می شود و تراز عرضی آن با تغییر طول بازوی رابط سمت راست سیستم هیدرولیک تراکتور انجام می شود. در کولتیواتورهای کششی، تنظیم عمودی نقطه اتصال مالبندی تراز طولی را امکانپذیر می سازد. برای تراز عرضی مکانیسمی روی دستگاه پیش بینی شده است. عمق کار در کولتیواتور ها با تغییر وضعیت عمودی چرخهای حامل و از طریق جک مستقر در روی دستگاه کنترل می شود. سرعت کار در کولتیواتورها 5/5-8 km/h است.

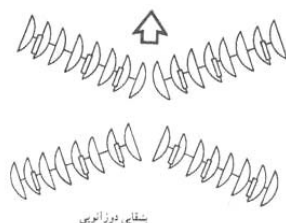
دیسک

الف) معرفی، کاربرد و انواع

دیسک پس از گاواهن برگرداندار از مهمترین ابزارهای خاک ورزی است. عوامل خاک ورزی دیسک به شکل بشقابهای مقعر، مدور و گردان هستند.

بشقابهای هر گروه پس از درگیر شدن با خاک با هم حول محور مشترکی گردش می کنند. استفاده از دیسک تقریباً در هر نوع خاک عملی است. انواع بزرگ در خاک ورزی اولیه و برش و اختلاط بقایای گیاهی کاربرد دارند. اگر کشتزارهای دارای بقایای انبوه گیاهی (مانند ساقه های ذرت) قبل از شخم دیسک زده شوند، سطح زمین سست می شود و بقایای سطحی برش می خورد و با لایه سطحی مخلوط می شود. لذا پس از شخم این بقایا سریعتر می پوسند. در حال حاضر خاک ورزی ثانویه برای تهیه بستر بذر مهمترین کاربرد دیسکهاست. دیسک در زمین شخم خورده به کمک وزن و با لبه تیز پره ها کلوخه ها را برش می دهد. و ضمن جابجایی خاک آنها را نرم می کند. افراط در استفاده از دیسک خاک را پودر می کند و عوارض بعدی چون سله بستن را

به همراه خواهد داشت. سایر موارد کاربرد دیسک عبارتند از: شخم زمین های آیش، دادن مواد شیمیایی به خاک، کنترل علفهای هرز، زیر خاک کردن بذر (کشت درهم). دیسکها در انواع سوار یا کشیدنی وجود دارند. دیسکها از لحاظ چگونگی کارکرد به دوزانویی یا یک زانویی، یک راهه یا دوراهه تقسیم بندی می شوند. شکل 19 یک دیسک دوزانویی را نشان می دهد.



شکل 19- دیسک دوزانویی سوار

دیسکهای دوزانویی دارای چهار گروه بشقاب هستند که دویه دو پشت سرهم هستند. دیسک یک زانویی دارای دو گروه بشقاب است که یکی جلو و دیگری عقب قرار گرفته است. این دیسکها آفست بسته می شوند. در دیسکهای یک زانویی در مقایسه با دیسکهای دوزانویی، قطر بشقابها و وزن به ازای هر متر عرض کار، بیشتر است. لذا دیسکهای یک زانویی بجای گاواهنهای بشقابی بکار گرفته می شوند.

ب) ساختمان دیسکها

هر دیسک شامل چند گروه (2 یا 4) است که با آرایش خاصی به قاب متصل می شوند. هر گروه دارای یک محور مرکز (با مقطع مربع یا چند ضلعی)، پره های بشقابی، فاصله اندازهای قرقره مانند در بین پره ها (ماسوره)، دستکها (به تعداد یا تاقانها)، گل پاک کن ها، مهره و قفل کن است.

در دیسکهای کششی، شاسی دارای چرخهای حامل است و در دیسک سوار، شاسی بدون چرخ است. در دیسکهای کششی، چرخها به کمک جک (مکانیکی یا هیدرولیکی) تغییر وضعیت می دهد. وزن شاسی در انواع کششی بیشتر و در انواع سوار سبک تر است. ولی روی آن محل های افزودن وزنه پیش بینی شده است. پره های کوچکتر بدلیل سطح تماس کمتر با خاک، بهتر می توانند نسبت به انواع بزرگ در زمین های سخت نفوذ کنند.

پره های بزرگتر بقایای سطحی را بهتر برش می دهند. در بعضی دیسکها پره های موجود روی گروههای جلویی ضخیمتر است، زیرا گروههای جلویی در شرایط سختی کار می کنند. پره ها (بشقابها) به دو شکل کلی مخروطی ناقص (کروی) و با لبه صاف یا کنگره دار عرضه می شوند در پره های مخروطی خاک به سهولت به

جریان می افتد زیرا فاصله بین سطح داخلی پره نسبت به پره مجاور از بالا تا پایین یکسان است شکل 20 دو نوع پره (بشقاب) را نشان می دهد.



شکل 20- بشقابهای کروی و مخروطی با لبه صاف و کنگره دار

پره های کنگره دار به دلیل کاهش سطح تماس خاک با لبه خارجی، بهتر در خاکهای سخت فرو می روند. لذا بقایای گیاهی و کلوخ ها را بهتر خرد می کنند. اگر در دیسکی هر دو نوع پره صاف و کنگره دار بکار رفته باشد، معمولاً انواع کنگره دار روی گروههای جلویی بسته می شود. گل پاک کنها از گرفتگی پره ها بر اثر خاک چسبندگی، بقایای گیاهی و یا کلوخ جلوگیری می کنند.

شاسی ممکن است شکل پذیر یا ثابت باشد. شکل پذیری قاب امکان عبور تک تک گروه ها را از روی موانع فراهم می کند. شاسی باید بحد کافی سنگین باشد، زیرا دیسک مانند گاوا آهن بشقابی تمایل به نفوذ در خاک ندارد و باید به اندازه کافی سنگین باشد تا عمق کار آن کاهش نیابد.

ج) اصول کار دیسکها

با کشیدن دیسک در سطح مزرعه بشقابهای مستقر در محور گروه با درگیری با خاک، حول این محور به گردش در می آیند، گروه نسبت به جهت حرکت عمود نیست و با زاویه ای قرار گرفته است. با افزایش زاویه گروهها نسبت به خط عمود در جهت حرکت، دوران کاهش و در وزن معینی از دستگاه نفوذ افزایش می یابد. در این صورت بشقابها ضمن گردش خاک را از جا می کنند و می غلتانند. با افزایش این زاویه، گردش خاک پوشش بقایای گیاهی سطحی با خاک و شدت پودر شدن خاک افزایش می یابد.

زاویه برش (زاویه گروه) زاویه ایست که امتداد گروه با خط عمود بر جهت پیشروی می سازد. این زاویه از 10 تا 25 درجه متغیر است. افزایش زاویه برش سبب نفوذ بهتر پره، پوشش بیشتر بقایای سطحی و نیز افزایش قدرت مورد نیاز می شود. زاویه برش گروههای جلویی بیشتر از زاویه برش گروههای عقبی است زیرا شرایط کاری گروههای جلویی سخت تر است.

حداقل زاویه برش برای انجام عملیات خاک ورزی ثانوی است. در خاکهای مرطوب برای جلوگیری از مسدود شدن بین پره ها باید زاویه برش را کم کرد. برای کار دیسک در عمق زیاد باید زاویه برش را افزایش داد. اگر پوشش بقایای گیاهی سطحی مورد نظر باشد باید حداکثر زاویه برش را انتخاب کرد.

د) تنظیمات دیسک

نفوذ یکنواخت و تراز بودن از مهمترین عوامل موثر در کارکرد دیسکهاست. تنظیم عمق کار به روشهای زیر انجام می شود. افزایش زاویه گروه، نفوذ را افزایش می دهد. افزایش وزن قدرت نفوذ را بیشتر و افزایش فاصله بین پره ها وزن بیشتری را روی هر پره متمرکز می کند. پره های کوچکتر بهتر نفوذ می کنند. در حالیکه نفوذ پره های بزرگتر در خاکهای سست بیشتر است. پره های تیز، خاک و بقایای گیاهی را بهتر خرد می کنند و بیشتر نفوذ می کنند. با بالا بردن نقطه اتصال، قدرت نفوذ کاهش می یابد و برعکس.

تراز طولی و عرضی دیسک، تراز طولی دیسک سوار با تغییر طول ساق وسط انجام می شود و تراز عرضی دیسک سوار با تغییر طول بازوی رابط سمت راست سیستم هیدرولیک تراکتور انجام می شود (مانند تراز گاواهنهای برگرداندار سوار) دیسکهای کشیدنی قاعدتاً باید در همه حال تراز عرضی داشته باشند. مگر اینکه نقصی چون تغییر شکل در قاب یا یک اندازه نبودن چرخها تراز عرضی را برهم زده باشد. قدرت نفوذ یکنواخت و کار کرد مطلوب دیسک با تراز کردن آن در جهت طولی و عرضی تامین می شود. سرعت حرکت باید خیلی زیاد باشد، زیرا نفوذ دیسک با افزایش سرعت کاهش می یابد.

پنجه ها

پنجه به نامهای چنگه (هرس) نیز معروف است.

الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

پنجه (چنگه) بر دو نوع ثابت و دندان فنی تقسیم بندی می شود. نوع دندان ثابت دو شکل قابل تفکیک دندانه میخی و دندان انگشتی دارد. پنجه ها موارد متعددی دارند که عبارتند از:

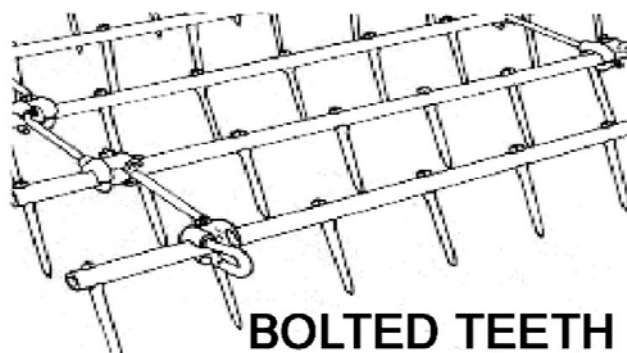
کلوخ شکنی و تهیه بستر نهایی بذر، سله شکنی و ایجاد لایه سست در سطح خاک قبل یا پس از کاشت بذر، هوادهی به خاک، زیر خاک کردن بذر، اختلاط کودها و مواد شیمایی با خاک، صاف کردن و تثبیت سطحی خاک، کنترل گیاهان هرز، حفظ رطوبت خاک از طریق شکستن لوله های مویی، احیای مراتع. در زیر انواع پنجه ها شرح داده شده است.

پنجه دندان میخی

این پنجه یکی از نخستین ابزارهای کشاورزی است. نوع ابتدایی آن الواری با دندانههای گوه مانند بوده است. در زیر پای گاویار که گاو آنرا می کشید مستقر می شود. عمدتاً برای سله شکنی زمینهای بذرپاشی شده مورد

استفاده قرار می گیرد. عوامل خاک ورز پنجه دندانه میخی عبارتند از: دندانه های ثابتی که به شکل و اندازه ای خاص و با آرایشی خاص به قاب پیچ و مهره یا جوش شده اند به نحوی که هنگام کار هیچ یک از دندانه ها پشت سرهم قرار نگیرند و فاصله بین خطهای اثر دندانه های مختلف برابر با عرض کار یک دندانه باشد. دندانه ها روی تعداد زیادی میله عرضی حامل قرار می گیرند (معمولاً پنج عدد) تا فاصله بین دو دندانه متوالی روی میله زیاد باشد و در نتیجه مواد سطحی براحتی جریان می یابند شکل 21 پنجه دندانه میخی را نشان می دهد.

در بعضی از انواع پنجه، قاب ساده میله های عرضی قابلیت گردش در قاب دارند. در نتیجه زاویه بین دندانه ها و زمین بر حسب نیاز قابل تغییر است. با تغییر زاویه استقرار دندانه ها از حالت عمود به نحوی که آنها به جلو کشیده شوند قدرت نفوذ دستگاه افزایش می یابد. و با معکوس کردن آن پنجه نقش ماله را بازی خواهد کرد.



شکل 21 - پنجه دندانه میخی

دندانه ها اغلب سطح مقطع لوزی دارند. دندانه ها طوری در قاب استقرار دارند که راس تیزتر لوزی روبه رو و در جهت حرکت قرار می گیرند تا تاثیر بر خاک افزایش یابد. دندانه ها در انتهای پایینی تیز و نوک دارند. نوک دندانه ها در پنجه های سنگین، به سمت جلو زاویه داده شده است تا ضمن نفوذ بهتر خاصیت ضربه زنی قسمت عمود و بالایی دندانه محفوظ بماند. شکل 22 اقسام مختلف دندانه های میخی را نشان داده است. شدت ضربه زنی دندانه ها متناسب با مجذور سرعت پیشروی افزایش می یابد لذا انجام کار با سرعت زیادتر مزیت دارد.

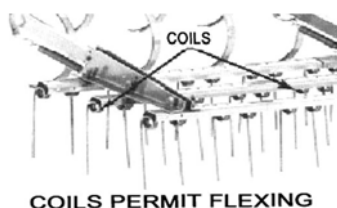


شکل 22- شکل های مختلف دندانه میخی

پنجه های دندانانگشتی

پنجه های دندانانگشتی بجای دندانانگشتی های ثابت میخی و نوک دار، دندانانگشتی های فنری با سطح مقطع دایره ای به قطر حدود 7 تا 9/5 میلیمتر و طول حدود 25 تا 50 سانتی متر دارد. برای افزایش خاصیت فنری، دندانانگشتی ها در قسمتی که به قاب متصل می شوند به شکل فنر پیچشی ساخته می شوند. شکل ظاهری و موارد کاربرد این پنجه ها شبیه پنجه دندانانگشتی میخی است.

اما ارتعاش پذیری دندانانگشتی ها به متلاشی کردن کلوخها، گذر از کنار موانع، بیرون کشیدن گیاهان هرز جوان و صاف کردن سطح خاک کمک می کند. در حالیکه وزن دستگاه سبک و مقاومت کششی کمی دارد. در شکل 23 پنجه دندانانگشتی نشان داده شده است.



شکل 23- پنجه دندانانگشتی

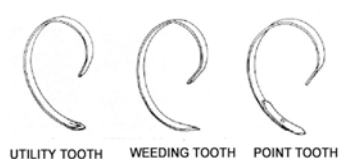
نوع خاصی از پنجه دندانانگشتی به نام پنجه قاب توری دارای قابی زنجیر بافت و شکل پذیر است و دندانانگشتی های دو سر دارد. از سر کوتاه دندانانگشتی ها می توان برای سله شکنی و مبارزه با گیاهان هرز، پس از کاشت و قبل از جوانه زنی، در زمین های تحت کشت ردیفی و جوی - پشته دار استفاده کرد. طول کوتاه دندانانگشتی و نفوذ کم آن به جوانه در حال خروج صدمه نمی زند و شکل پذیری قاب سبب تاثیر دستگاه در تمام سطح زمین می شود. پس از جوانه زنی بذرها نیز، می توان از این دستگاه برای سله شکنی و مبارزه با گیاهان هرز استفاده کرد. البته با پشت و رو کردن آن و استفاده از سربلند دندانانگشتی ها، پنجه قاب توری در حین کار در زمین شیار-پشته شده است.



شکل 24- پنجه قاب توری در حین کار در زمین جوی - پشته

پنجه های دندان فنی

پنجه دندان فنی در حقیقت کولتیواتور سبکی است که می توان آن را برای ایجاد اثرهای گوناگون در خاک تنظیم کرد. عوامل خاک ورز این دستگاه دندان هایی هستند از جنس تسمه های فولادی فنی و C شکل که به نوک تیزی ختم می شوند یا در انتها به تیغه های قلمی شکل متصل اند. در شکل 25 سه نوع دندان فنی نشان داده شده است.

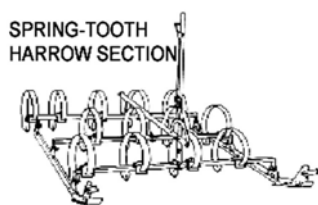


شکل 25- سه نوع دندان فنی

دندان ها به شیوه خاصی به میله های عرضی حامل متصل می شوند. هر نقطه از پنجه دندان فنی 3 یا 4 میله عرضی لوله مانند یا ناودانی شکل دارند. دو میله طولی جانبی به نحو خاصی به کفشهایی منتهی می شوند که کار روی زمین قرار می گیرند و عمق نفوذ دستگاه را کنترل می کنند. بوسیله اهرمی می توان میله های عرضی هر قطعه را گردش و از این طریق زاویه استقرار نوک دندان ها را نسبت به زمین تغییر داد تا عمق مناسب حاصل شود.

اگر نوک دندان ها از این طریق تقریباً عمود بر زمین قرار گیرند، عمق کار بسیار کم و تاثیر دستگاه جزئی و سطحی خواهد بود. حداکثر عمق وقتی است که نوک دندان ها تقریباً افقی قرار گیرد. پنجه دندان فنی برای عملیاتی مانند سست کردن خاک، سله شکنی، انتقال کلوخها به سطح خاک و شکستن آنها، اختلاط بقایای گیاهی در لایه سطحی، هوادهی به خاک و خارج ساختن ریشه گیاهان هرز بسیار مناسب است.

در شکل 26 پنجه دندان فنی با دندان های زاویه پذیر نشان داده شده است.



شکل 26- پنجه دندان فنی با دندان های زاویه پذیر

پنجه دندانانه فنری در مقایسه با دیسک، برای زمین های سنگلاخی مناسب تر است. اما اگر بقایای گیاهی و سطحی انبوه باشد، پنجه به دلیل گرفتگی قادر به کار نخواهد بود. به دنبال هر قطعه از پنجه دندانانه فنری می توان ماله ای به شکل چنگه دندانانه انگشتی متصل کرد.

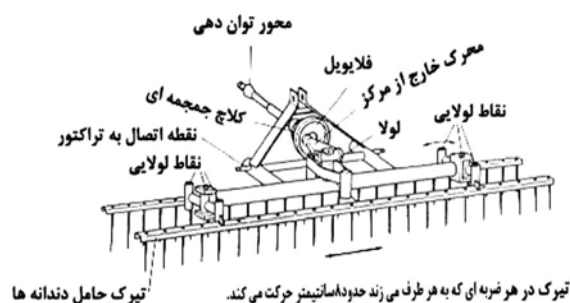
در شکل 27 پنجه دندانانه فنری که به پنجه دندانانه انگشتی منظم شده است نشان داده شده است.



شکل 27- پنجه دندانانه فنری دارای ضمیمه پنجه دندانانه انگشتی

پنجه های دندانانه ارتعاشی استفاده از موتور از طریق محور تواندهی به جای چرخهای محرک، بکسوات چرخها را کاهش می دهد یا حذف می کند. پنجه های دندانانه ارتعاشی برای آماده سازی بستر بذر مورد استفاده قرار می گیرند. یک پنجه ارتعاشی دارای دو یا چهار ردیف تیرکهای افقی دندانانه دار است. که حرکت خود را از محور تواندهی تراکتور و از طریق یک جعبه دنده و واحد محرک خارج از مرکز می گیرد. هر تیرک متحرک دارای تعدادی دندانانه با طول حداکثر 23 cm است.

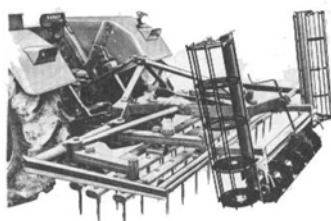
دندانانه ها توسط پیچ و مهره به تیرکها متصل شده اند. انواع دو تیرک دار برای خاکهای سبک تا متوسط و انواع چهار تیرک دار برای خاکهای سنگین بکار می روند. شکل 28 قسمتهای یک پنجه دندانانه ارتعاشی را نشان می دهد.



شکل 28- پنجه دندانانه ارتعاشی

برای بیشتر خرد شدن خاک باید، سرعت پیشروی را کاهش، سرعت ارتعاشی دندان را افزایش و تعداد دندانه ها را نیز افزایش داد و بالعکس، حداکثر عمق کار حدود 20 cm است و عرض کار به بیش از 4 متر می رسد. با توجه به تاثیر شدیدتر پنجه های ارتعاشی نسبت به انواع دیگر پنجه، می توان با آنها کاری را انجام داد که اثر آن با چند بار کاربرد پنجه های معمولی و غلتکها برابری کند.

وظیفه کلاچ جغجغه ای در این پنجه ها این است که هنگام توقف محور تواندهی تراکتور، انتقال نیرو از طرف پنجه را به محور تواندهی تراکتور قطع می کند. پنجه های ارتعاشی را می توان به ضمیمه هایی مانند خرد کن غلتان متصل کرد. خرد کن غلتان از صفحات مدوری تشکیل شده است که از طریق میله های عرضی که به آنها جوش داده شده است با هم ارتباط دارند و در خاکهای سست می تواند لایه ای به عمق کمتر از 10 cm را تسطیح و تثبیت کند. شکل 29 پنجه ارتعاشی همراه با خرد کن غلتان را نشان داده است. توان مورد نیاز پنجه های ارتعاشی تابع نوع و وضعیت خاک، عمق کار، نتایج مورد نظر و سرعت پیشروی است. پنجه ای با 3 متر عرض کار معمولاً حدود 40 اسب بخار و نوع 2 و 4 متری آن حدود 55 اسب بخار توان در روی محور تواندهی نیاز دارد.



چنگه ارتعاشی همراه با خردکن غلتان

شکل 29- پنجه ارتعاشی همراه با خردکن غلتان

(ب) تنظیمات پنجه ها

تنظیمات مهم پنجه ها عبارتند از تراز طولی و عرضی و عمق کار. این تنظیمات بر حسب نوع و نحوه اتصال دستگاه به شیوه هایی مانند آنچه در مورد سایر ابزارها تشریح شد، انجام پذیر است.

غلتکها

(الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

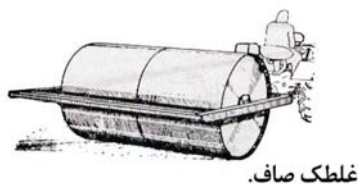
هدفهای اساسی کاربرد غلتکها عبارتند از:

فشرده کردن خاک به منظور کاهش پوکی خاک و تسریع نشست آن، صاف کردن مزرعه و له کردن کلوخه ها یا فشردن آنها به داخل لایه نرم شده سطحی تا با جذب رطوبت نرم شوند. فشردگی و نرمی خاک، تماس بذرها با خاک را زیاده‌تر و جوانه زنی آن را تسریع می‌کند. این مورد مخصوصاً برای گیاهان ریز بذر اهمیت ویژه دارد. قطر غلتک‌ها از 30 سانتی متر تا 4/5 متر متفاوت است اما متداول 50 تا 75 سانتی متر است. غلتکها بر حسب شکل سطحی یا ساختمان عوامل خاک ورز به انواع صاف، شیاردار، کمبریج (ساده و چکشی)، خاک نشان، ستاره ای و نواری تقسیم بندی می‌شوند.

غلتک صاف

شبییه غلتک مورد استفاده در راهسازی است. بدلیل توزیع وزن در کل سطح، کمترین فشار را به خاک وارد می‌کند بدلیل هموار بودن سطح تماس، کلوخ شکنی این غلتک در حد له کردن کلوخهای سطحی است. بنابراین از غلتک صاف به عنوان یک ابزار تهیه بستر بذر کمتر استفاده می‌شود.

بعضی موارد کاربرد آن عبارتند از: له کردن کود سبز قبل از شخم، تثبیت بذر در داخل خاک (انواع سبک آن)، نگهداری مراتع به منظور چسبانیدن ریشه‌ها به زمین پس از خاتمه فصل یخبندان. غلتک صاف استوانه ای است فولادی که برای تامین وزن کافی می‌توان داخل آن را با آب یا سیمان یا شن پر کرد. غلتک صاف در شکل 30 دیده می‌شود.

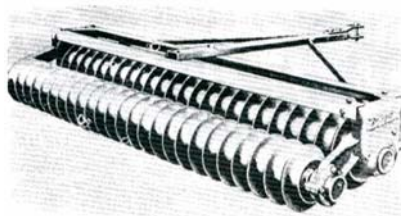


شکل 30- غلتک صاف

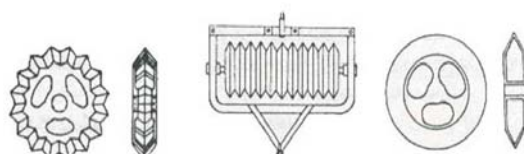
غلتکهای شیاردار

غلتک شیاردار از حلقه‌های چدنی لبه صاف یا دندانه دار به قطر حدود 25 تا 46 سانتی متر ساخته شده است. قسمت انتهایی این حلقه‌ها با زاویه 60 درجه باریک و به لبه تیزی منتهی می‌شود. این حلقه‌ها روی محوری بطور ثابت درگیر می‌شوند. هنگام کار با این غلتک‌ها، با توجه به اینکه صرفاً لبه تیز پره‌ها با سطح زمین تماس می‌یابد. بدلیل بالا بودن فشار مخصوص سطح غلتک، کلوخ‌ها با عمل گوه مانند پره‌ها خرد می‌شوند. معمولاً غلتکهای شیاردار بصورت دو قطعه ای و پشت سر هم بکار گرفته می‌شود بطوریکه امتداد هر پره روی قطعه عقبی از بین دو قطعه مستقر بر روی قطعه جلویی بگذرد و بدین ترتیب مرزها از وسط شکافته شوند. در این حالت قطر پره‌های عقبی کمتر از قطعه جلویی است. (معمولاً 37/5 سانتی متر برای قطعه جلویی و 30 سانتی

متر برای قطعه عقبی) شکل 31 غلتک شیاردار دو قطعه ای را نشان می دهد. لبه غلتک شیاردار صاف یا دندانه دار است. در شکل 32 حلقه های تشکیل دهنده غلتکهای شیاردار نشان داده شده است.



شکل 31- غلتک شیاردار دو قطعه ای

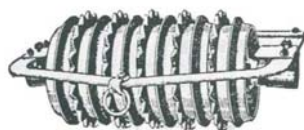


حلقه های تشکیل دهنده غلتکهای شیاردار (لبه صاف و دندانه دار).

شکل 32- حلقه های تشکیل دهنده غلتکهای شیاردار، لبه صاف و دندانه دار

غلتک کمبریج

سطح جانبی این نوع غلتک را یک در میان حلقه های صاف و دندانه دار تشکیل می دهند. حلقه های لبه صاف با قطر کمتر بطور ثابت روی محور قرار گرفته اند. در حالیکه حلقه های دندانه دار باریکتر ولی دارای قطر اندکی بیشترند و بدون ارتباط با محور می تواند آزادانه روی آن گردش کنند. شکل 33 قطعه ای از غلتک کمبریج نشان داده شده است.



شکل 33- قطعه ای از غلتک کمبریج

بدلیل وجود حدود 2/5 سانتی متر اختلاف قطر، دور حلقه ها متفاوت است و یک اختلاف نسبی دائمی در حرکت قسمتهای مختلف سطح بوجود می آید و در نتیجه ضمن تاثیر بیشتر از مسدود شدن فضای بین پره ها جلوگیری می شود.

غلtek كمبريج نسبت به انواع شياردار كلوخها را با شدت بيشتر مي شكند و خاك را در عمق بيشترى تثبيت مي كند. در نوع تغيير شكل يافته اي از غلtek كمبريج به جاي حلقه هاي لبه صاف، از حلقه هاي پنجه كلاغي استفاده شده است. حلقه پنجه كلاغي حلقه لبه صافي است كه بر حاشيه آن پره هاي کوتاه و شعاعي با آرايش خاصي نصب شده اند. اين غلtek در تثبيت خاك تاثير كمترى دارد و در عوض، سطح خاك نسبتاً پودر شده اي بر جاي مي گذارد و از اين طريق مانع خشك شدن سريع خاك مي شود. به اين غلتكها، غلتكهاي چكشي نيز گفته مي شود. شكل 34 غلتك كمبريج از نوع چكشي را نشان مي دهد.

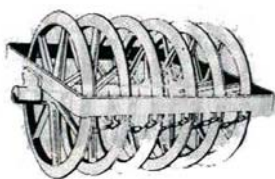


شكل

غلtek خاك نشان

غلتكهاي صاف، شياردار يا كمبريج تا حدي سطح خاك را فشرده مي كنند، ولي قادر به فشردن لايه هاي زير خاك و پر كردن فضاهاي خالي باقيمانده از عمل شخم نيستند و از اين رو نمي توانند استقرار خاك را تسريع كنند. اگر از غلتكهاي بسيار سنگيني براي اين منظور استفاده شود ممكن است لايه هاي زيرين تثبيت شوند ولي اين عمل لايه هاي رويي را بيش از حد فشرده و ساختار خاك را تخریب و خشك شدن آن را تسريع مي كند. عوامل خاك ورز غلتكهاي خاك نشان چرخهايي هستند داراي طوقه اي گوه مانند با لبه صاف يا دندانه دار كه بر پره هاي شعاعي نصب شده اند.

چون وزن زيادي بر لبه نازك چرخها تمرکز مي يابد، مقدار فشار وارد شده بر سطح زياد است. (بيش از 12 cm بدین ترتيب فضاهای زیرین خاك پر مي شود، در حاليكه لايه هاي سطحي تحت فشار قرار نمي گيرند و حتي خاك نرم زيرين بوسيله پره هاي چرخها بالا مي آيد و لايه سست و نرمي در سطح زمين باقي مي ماند. كشيدن اين غلtek با توجه به عمق نفوذ نسبتاً زياد آن به نيروي زيادي نياز دارد. در مواردی كه نيروي كششي كافي در اختيار باشد، يك قطعه كم عرض از اين غلtek را مي توان مستقيماً پشت گاواهن برگرداندار بست و بكاربرد. شكل 35 غلtek خاك نشان را نشان مي دهد.



شکل 35- غلتک خاک نشان

غلتک پیچکی

غلتک پیچکی خاک را بطور جزئی تثبیت و کلوخها را بخوبی خرد می کند بخصوص اگر در اندازه های کوچک بکار رفته باشند. عمل کلوخ شکنی با این غلتکها بوسیله پره های لبه صاف یا دندانه دار نیز انجام می شود که به شکل پیچک سطح جانبی غلتک را بوجود می آورند. حاصل کار با این نوع غلتک سطح خاک کم عمق و نرم شده ای است که در زمین آن لایه نسبتاً تثبیت شده ای شکل گرفته است. شکل 36 غلتک پیچکی را نشان می دهد.



شکل 36- غلتک پیچکی

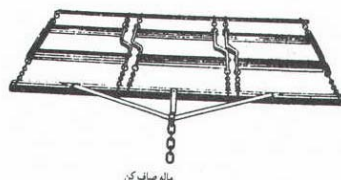
ب) اصول و کاربرد غلتکها

از آنجائیکه بیشتر انواع غلتکها سنگین هستند. در هنگام کار تراز عرضی خواهند داشت. تراز طولی در غلتکهای کششی به وسیله پیچی که بر وضعیت استقرار عمودی مالبدن تاثیر می گذارد، و در غلتکهای هموار با تغییر طول ساق وسط انجام می شود. غلتکهای سوار را باید با تراکتور هایی بکار انداخت که وزن قسمت جلوی آنها کافی باشد و ظرفیت بالابری دستگاه را داشته باشد. برای کاهش اثر این چرخهای تراکتور برروی خاک باید وزن چرخهای عقب را به حداقل کاهش داد که سبب بکسوات نشود. غلتکها در همان جهتی که شخم زده شده است بکار برده می شوند. عمق کار دندانه های غلتک باید آنقدر باشد که کلوخهای ناحیه استقرار بذر و رشد ریشه های اولیه شکسته شوند. کار در عمق بیشتر از حد مطلوب موجب اتلاف توان و دقت دستگاه می شود. برای خوب نرم شدن خاک بیشترین وزن را باید روی غلتکها متمرکز کرد.

ماله ها

ماله ها به منظور تسطیح زمین مخصوصاً در مناطقی که از آبیاری سطحی استفاده می شود، بکار می روند. ماله دارای قابی است که در آن تیغه هایی چوبی یا فلزی عمود بر جهت کشش تعبیه شده است. زاویه تیغه ها

نسبت به سطح خاک قابل تغییر است و تیغه ها عمل بریدن، جا بجا کردن و تسطیح خاک را انجام می دهند. در شکل 37 ماله نشان داده شده است.



شکل 37- ماله

این ماله ها دارای انواع سوار و کششی می باشند. تسطیح کن های کششی بزرگ تراکتوری، غالباً برای تسطیح زمین مزارع بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند. این تسطیح کنها دارای یک شاسی طولی هستند که بوسیله دو یا چند چرخ حمل می شوند در قسمت میانی این شاسی، تیغه تسطیح کننده ای تعبیه شده است. لبه تیغه تسطیح کن باید طوری تنظیم شود که محلی از زمین را بریده و قبل از رسیدن به محل بلند دیگر، خاک بریده شده را در قسمتهای گود و پست زمین بریزد. بدین ترتیب عملیات تسطیح زمین به طور یکنواخت و سریع انجام می شود.

ماشینهای کاشت

به عمل انتقال بذر با الگوی مناسب و صحیح به داخل خاک و پوشاندن روی آن، کاشت گفته می شود و ماشینهای کاشت ماشینهایی هستند که بذر را با الگوی مناسب در زمین می کارند. البته بعضی از ماشینهای کاشت بذر را در داخل زمین نمی کارند بلکه روی زمین پخش می کنند. بطور کلی وظایف ماشینهای کاشت عبارتند از:

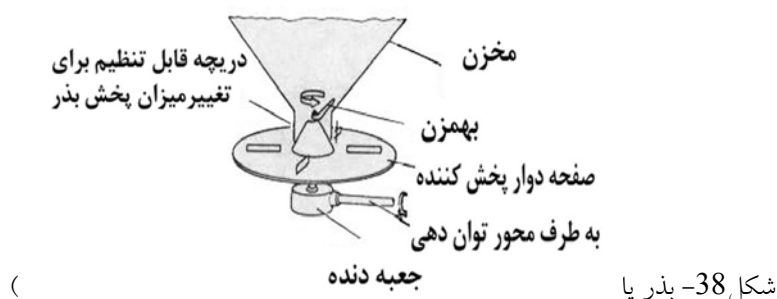
- 1- باز کردن شیار مناسب داخل زمین (بوسیله شیار بازکن)
 - 2- سنجش و انتخاب بذر به مقدار لازم (بوسیله موزع)
 - 3- انتقال بذر انتخاب شده از موزع به شیار ایجاد شده در زمین (بوسیله لوله سقوط)
 - 4- پوشاندن روی بذر با خاک (بوسیله پوشاننده)
 - 5- فشردن خاک روی بذر (بوسیله چرخ فشار)
- همانطور که در بالا توضیح داده شد بعضی از کارنده ها (بذر پاشها) فقط بذر را روی سطح زمین پخش می کنند. یعنی کارهای باز کردن شیار، پوشاندن روی بذر با خاک و فشردن روی بذر را نمی توانند انجام بدهند. در زیر انواع ماشینهای کاشت شرح داده شده است.

بذر پاشها

بذر پاشها برای پخش انواع مختلفی از بذر ها بخصوص بذر های مختلف غلات، علوفه و چمن و همچنین کود های شیمیایی دانه ای بکار می روند. عرض مفید پخش در این بذر پاشها بین 6 تا 24 متر است.

الف) بذر پاشهای گریز از مرکز- قسمتهای مهم بذر پاشهای گریز از مرکز عبارتند از: مخزن بذر و پخش کننده ها. مخزن بذر بصورت یک هرم ناقص با قاعده مربع یا مخروط ناقص است. ظرفیت مخزن بین 34 تا 900 کیلوگرم بذر یا کود شیمیایی است در وسط مخزن هم زنی وجود دارد که ادامه محور عمودی وسط صفحه دوار پخش کننده است. هم زن سبب به هم زدن بذر یا کود شده و از مسدود شدن دهانه خروجی مخزن جلوگیری می کند. در بذر پاشهای سوار حرکت لازم برای چرخش پخش کننده و هم زن از محور تواندهی تراکتور گرفته می شود. در بذر پاشهای کششی و بزرگتر نیروی لازم برای پخش کننده و هم زن از چرخهای حامل زیر بذر پاش گرفته می شود. شکل 38 بذر پاش گریز از مرکز و قسمتهای مهم آن را نشان می دهد.

پخش کننده به دو نوع صفحه ای دوار و پخش کننده لوله ای (نوسانی، پاندولی) است. در پخش کننده صفحه ای دوار در زیر دریچه خروجی کف مخزن بذر، یک و گاهی دو صفحه دوار قرار گرفته است. که بذر (یا کود) اندازه گیری شده بر روی آن ریخته می شود و بر اثر حرکت دورانی سریع آن پخش می شوند.



پخش کننده لوله ای نوسانی، از لوله مخروطی ناقص تشکیل شده است که دارای حرکت نوسانی می باشد و در عقب بذر پاش در زیر مخزن قرار دارد. بذر یا کود از مخزن وارد این لوله شده و سپس بر اثر حرکت سریع نوسانی آن با شدت به اطراف پراکنده می شود. حرکت نوسانی این لوله از محور تواندهی تراکتور تامین می شود. در شکل 39 این بذر پاش نشان داده شده است.



شکل 39- بذر پاش گریز از مرکز، پخش کننده نوسانی و قسمتهای مختلف آن

ب) تنظیمات

تنظیمات این بذر پاشها عبارتند از :

- میزان خروج بذر از مخزن و ریختن آن به روی صفحه دوار پخش کننده: این تنظیم با تغییر دریچه خروجی مخزن انجام می شود.
- سرعت چرخش صفحه دوار پخش کننده: هر چه این سرعت بیشتر باشد عرض پخش بیشتر است و لذا میزان پخش بذر یا کود کمتر خواهد بود. لذا سرعت محور تواندهی تراکتور، باید در حد مشخص تنظیم شود.
- سرعت پیشروی تراکتور یا بذر پاش: هر چه سرعت پیشروی بیشتر باشد، میزان پخش بذر یا کود کمتر خواهد شد. برای اینکه تغییر سرعت پیشروی در سرعت چرخش صفحه دوار پخش کننده تاثیر نگذارد، سرعت پیشروی را با انتخاب دنده های مختلف تغییر دهید نه با تغییر میزان گاز موتور.
- تراز طولی و عرضی دستگاه بسیار مهم است زیرا صفحه پخش هنگام کار باید حالت تراز داشته باشد تا الگوی پخش به هم نخورد. در بذرپاشهای سوار تراز طولی با تغییر طول ساق وسط و تراز عرضی با تغییر طول بازوی سمت راست سیستم هیدرولیک تراکتور انجام می شود.
- سیستم هیدرولیک تراکتور باید روی کنترل وضعیت (موقعیت) باشد. زیرا در اثر کم شدن وزن مخزن (با انجام بذر پاشی) فاصله صفحه پخش نسبت به زمین تغییر نکند.

ردیف کار

الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

ردیف کارها معمولاً برای محصولات از قبیل ذرت، سویا، پنبه و چغندر قند استفاده می شوند. این محصولات وجینی بوده و احتیاج به فواصل بین خطوط مساوی کشت و فواصل یکسان بین بوته ها بر روی خطوط کشت دارند. لذا ردیف کار وسیله ای است که بذر ها را با فواصل مساوی بین خطوط کشت و با فواصل مساوی بر روی خطوط کشت می کارد. شکل 40 ردیف کار را نشان می دهد.

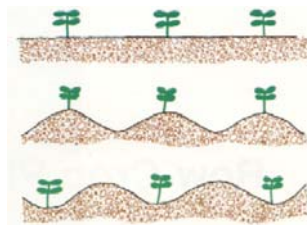


شکل 40- ردیف کار

ردیف کارها براساس نوع محصول کشت شده و براساس روش کاشت تقسیم بندی می شوند.

ردیف کارها براساس روش کاشت به سه دسته تقسیم بندی می شوند به شرح زیر:

- ردیف کارهایی که بر روی زمین مسطح کشت می کنند
- ردیف کارهایی که بر روی پشته کشت می کنند
- ردیف کارهایی که در کف شیار کشت می کنند.



(ب) ساختمان ردیف کارها

اجزای مهم یک ردیف کار معمولی عبارتند از:

شاسی دستگاههای محرک، موزع، مخزنهای بذر، شیار بازکنها، وسایل پوشاننده بذر، چرخهای فشار دهنده، وسایل تنظیم عمق کاشت بذر، مخزنهای کود شیمیایی یا مواد شیمیایی حشره کش و علف کش.

شاسی به سه نوع مهم می باشد:

- شاسی کارنده کششی، یک کارنده کششی دارای چرخهای حامل بوده که در موقع حمل و نقل و کاشت بذر با خاک تماس دارند.. واحدهای کارنده بر روی یک شاسی اصلی سوار می شوند. شاسی خود به وسیله مالبند کارنده به تراکتور متصل می گردد.

- شاسی کارنده سوار، به اتصال سه نقطه تراکتور متصل می شود.

- شاسی کارنده تیرک افزاری دارای تعدادی واحد کارنده است که هر یک از آنها دارای شاسی و دستگاه محرک مخصوص به خود است. هریک از این واحدها یک واحد کارنده کامل است که می تواند به تنهایی مورد استفاده قرار گیرد.

دستگاههای محرک کارنده

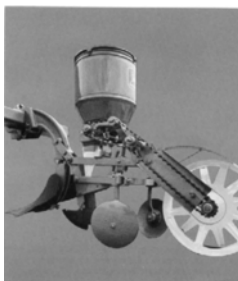
دستگاههای محرک کارنده دستگاههایی هستند که برای به چرخش درآوردن وسایل اندازه گیری یا سنجش بذر که موزع نامیده می شوند، بکار می روند موزع را سه قسمت می تواند به حرکت درآورد که عبارتند از :

❖ چرخهای حمل کننده، در اکثر کارنده های کششی، چرخهای حمل کننده (حامل) محرک موزع هستند. لذا موزع با سرعتی متناسب با حرکت روبه جلو کارنده به حرکت درمی آید. نیرو بوسیله زنجیر و چرخ زنجیرهایی از چرخهای حامل به موزع منتقل می شود با تعویض چرخ زنجیرها فاصله بین بذرها تغییر می کند.

❖ چرخهای تنظیم عمق، چرخهای تنظیم عمق محرک معمولاً در کارنده های تیزک افزاری یا سوار بکار می روند این چرخها ارتفاع کارنده سوار یا تیزک افزار را نیز کنترل می کنند.

❖ چرخهای فشار دهنده محرک، معمولاً در کارنده های تک واحدی که روی تیزک افزار سوار می شوند بکار می روند.

شکل 41 چرخ فشار دهنده محرک موزع را نشان می دهد.

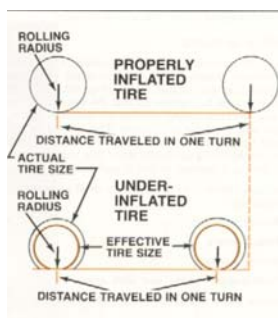


شکل 41- چرخ فشار دهنده محرک موزع

توان لازم برای حرکت موزع ها از طریق یک زنجیر و چرخ دنده های محرک منتقل می شود. فاصله بین بذرها برروی خطوط کاشت و در نتیجه تعداد بذر کاشته شده در هر هکتار بوسیله تعویض چرخ دنده های محرک و متحرک در هر واحد کارنده تنظیم می گردد.

عوامل موثر فاصله بین بذرها

مقدار باد تایر (لاستیک)، در کارنده هایی که چرخ محرک موزع آنها باد می خورد، لاستیک چرخ که دارای باد کمتری نسبت به مقدار توصیه شده می باشد. در یک فاصله مشخص شده تعداد دور بیشتری نسبت به لاستیک چرخ که دارای باد مناسب است، می زند. لذا در این فاصله مشخص شده تعداد بیشتری بذر کاشته می شود. در نتیجه تعداد بوته در واحد سطح ممکن است بیش از حد مورد نظر باشد. (شکل 42)

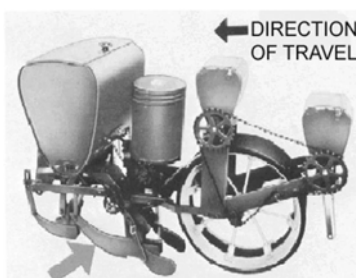


شکل 42- اثر فشار باد تأثیر بر روی فاصله بذرها

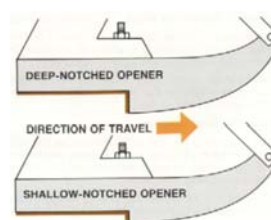
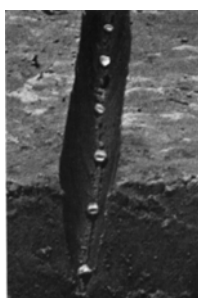
نوع خاک: خاکهای نرم می توانند موجب سرخوردن چرخهای محرک شوند سرخوردن باعث افزایش فاصله بذر ها شده تعداد بوته در واحد سطح کاهش می یابد. تعویض چرخنده های محرک و متحرک، در کارنده هایی که موزع ثابت بماند فاصله بین بذرها با تعویض چرخنده های محرک و متحرک تغییر می کند.

شیار باز کنها

وظیفه شیار باز کنها این است که شکاف مشخصی در خاک ایجاد کرده تا بذر در عمق مناسب در شکاف قرار داده شود، (شکل 43) شیار باز کن طوری شیار باز می کند که بذر در تماس نزدیک با خاک قرار گیرد شیار بازکنها دارای انواع مختلفی هستند که عبارتند از: کفشی، بشقابی، بیلچه ای، تلفیق کفشی و بشقابی.



شیار بازکن کفشی (شکل 44) معمولاً برای کشت ذرت و سویا در زمین هایی که به خوبی نرم شده اند استفاده می شود. شیار باز کن کفشی دارای تیغه ای می باشد که پهنای آن به طرف عقب تدریجاً بیشتر شده و به یک حفره دو دیواره ای ختم می گردد. از طریق این حفره بذرها پایین می افتند. در مناطقی که پوشش گیاهی زیادی وجود دارد از این شیار بازکنها استفاده نمی شود.



شکل 44

شیار باز کن بشقابی، این شیار باز کن در مناطقی مورد استفاده قرار می گیرد که خاک ورزی حداقل به کار برده می شود. همچنین این شیار بازکنها در مناطقی که خاشاک زیادی بر روی زمین به جای مانده است بکار می-

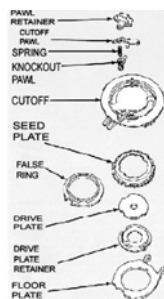
روند، زیرا نسبت به شیاربازکنهای کفشی عمقی یکنواخت تر ایجاد می کنند. شیار بازکنها یا دو بشقابی هستند یا تک بشقابی. در کارنده هایی که شیار بازکن تک بشقابی بکار رفته است حتماً تعداد ردیفهای کاشت فرد است.

شیار بازکن بیلچه ای، در کارنده هایی بکار می روند که در شیار کشت می کنند. تلفیق شیار بازکنهای کفشی و دو بشقابی مزیت هر دو شیار بازکن را دارا می باشد. بشقابها خاشاک را قطع می کنند در حالیکه کفشها مانع از این می شوند که خاک سست به زیر بذرها ریخته شود.

موزع (دستگاههای اندازه گیری بذر)

وظیفه موزع این است که بذر را بصورت انفراد یا دسته جمعی از مخزن بذر انتخاب نماید و به مکانیزمی می رساند که بذر را به میزان تعیین شده بر روی خاک قرار می دهد. موزعهای بکار رفته شده در ردیف کارها عبارتند از: موزع صفحه ای (صفحه ای افقی)، موزع صفحه ای مورب، موزع انگشتی دار بردارنده، موزع غلتکی عمودی (چرخ سوراخ دار)، موزع تسمه ای سلول دار (موزع تسمه ای)، استوانه موزع تحت فشار هوا، بشقاب موزع تحت فشار هوا، بشقاب موزع مکشی (خلائی)، سه نوع آخر، موزعهای هوایی (بادی) هستند. در زیر موزع صفحه ای افقی و موزع مکشی (خلائی) شرح داده شده است.

در شکل (45) قسمتهای مختلف یک دستگاه موزع صفحه ای (صفحه ای افقی) نشان داده شده است.

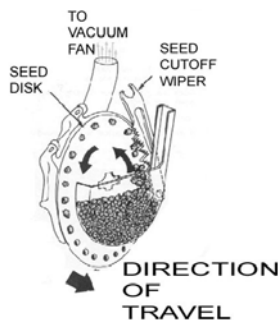


شکل 45- قسمتهای مختلف موزع صفحه ای

صفحه بذر (صفحه موزع) دارای سلولها یا سوراخهایی است و در ته مخزن می چرخد. با چرخش صفحه بذر، بذرها به داخل سوراخها یا سلولهای صفحه بذر می افتند. در صورتیکه اندازه سلولهای صفحه بذر صحیح باشد یک بذر (بذر ذرت) به داخل هر سلول می افتد. در این موزع وسیله کنار زدن بذر (تک کن) تحت فشار فنر وجود دارد تا از سقوط بذرهای اضافی به غیر از بذری که در داخل سلول صفحه بذر است، جلوگیری نماید. همچنین اگر به علت اختلاف در اندازه بذرها، بیش از یک بذر در داخل سلول قرار گیرد، کنار زن، بذر اضافی را از داخل سلول بیرون می اندازد وقتی که یک سلول حاوی بذر از روی سوراخ خروج ته مخزن عبور کند.

یک وسیله بیرون اندازه (بذر اندازه) تحت فشار فنر ضربه ای به بذر می زند و آنرا از طریق این سوراخ به داخل لوله سقوط می اندازد.

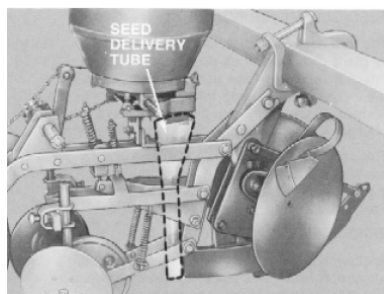
بشقاب موزع مکشی (خلأئی) یکی از موزعهای هوایی بوده که در شکل (46) دیده می شود.



شکل (46) بشقاب موزع مکشی

این موزع از یک صفحه عمودی که بر روی آن سوراخهایی با فواصل معین تعبیه شده، تشکیل گردیده است. بذرهای توسط فشار اتمسفری هوا در سوراخها نگه داشته می شوند. زیرا فشار مقابل بذرهای بوسیله خلأ نسبی بوجود آمده توسط یک پروانه، تقلیل یافته است. یک وسیله کنارزن بذر (شکل 46) بذرهای اضافی اطراف سوراخها را جدا کرده و پایین می اندازد. در قسمت پایین صفحه، قسمتی بدون خلأ نسبی وجود دارد، بارسیدن بذر به این قسمت بذر از سوراخ خود جدا شده و به داخل لوله سقوط می افتد و از آنجا به داخل خاک سقوط می کند. مکانیزم محرک موزع، بشقاب را می چرخاند لذا برای بیشتر شدن فاصله بذرهای باید سرعت دورانی بشقاب نسبت به سرعت پیشروی کم شود.

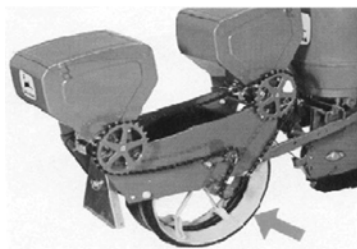
لوله سقوط: وظیفه لوله سقوط رساندن بذر پس از خروج از موزع به شیار باز شده در زمین می باشد. لوله سقوط باید حدالمقدور کوتاه بوده و عمودی قرار گرفته باشد. بذرهای در اثر نیروی وزن خود به انتهای لوله سقوط رسیده و از آنجا به داخل شیارهای حفر شده در خاک می ریزد. (شکل 47)



شکل 47- لوله سقوط

وسایل پوشاننده شده بذر، پوشاننده های بذر در انواع بیلچه ای، کاردی، بشقاب‌ی یا زنجیری وجود دارد که وظیفه آنها ریختن خاک روی بذر قرار گرفته شده در داخل شیار است.

چرخهای فشار دهنده: در اکثر خاکها لازم است که خاک اطراف بذر فشرده شود تا تماس خوبی بین بذر و خاک برقرار گردد. این وظیفه به عهده چرخ فشار دهنده است. چرخ فشار دهنده در عقب شیار بازکن قرار می گیرد. (شکل 48)



شکل 48- چرخ فشاردهنده

مخزن بذر، ممکن است از نوع انفرادی یا مرکزی باشد و جنس آن از فلز یا فایبرگلاس است. معمولاً در موزعه‌های هوایی مخزن مرکزی وجود دارد.

(ب) تنظیمات

تنظیمات ردیف کارها عبارتند از:

تنظیم عمق کاشت بذر که بوسیله چرخ فشار دهنده، چرخ میزان عمق، کفش میزان و سایر وسایل دیگر انجام می شود.

تنظیم میزان بذر، در صورتیکه تعداد سوراخهای موزع یا انگشتی های بردارنده موزع ثابت بماند. بوسیله تغییرات سرعت موزع به سرعت حرکت روبه جلو حاصل می شود. تغییرات این نسبت با تعویض چرخ‌دهنده و چرخ زنجیر امکانپذیر است.

تنظیم طول نشانه گذار (مارکر) در قسمت خطی کار توضیح داده می شود.

خطی کارها

الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

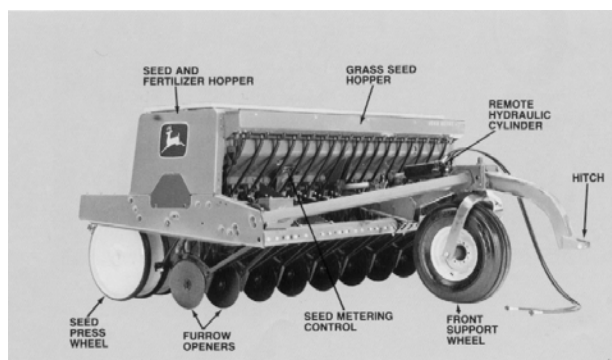
خطی کار ماشینی است برای کشت درهم (کشتی که احتیاج به وجین ندارد). بذرها را روی خطوط کشت می کند. فاصله خطوط نسبت به هم به مراتب کمتر از این فاصله برای ردیف کار است. خطی کار، بذرها را روی خطوط با فواصل نامعین می کارد برای کشت گندم و جو و چاودار،... بکار می رود. دو نوع مهم خطی کارها عبارتند از با چرخهای انتهایی با چرخهای فشار دهنده.

خطی کار با چرخهای انتهایی معمولاً دارای دو چرخ انتهایی هستند که خطی کار را حمل می کنند و موزعها را نیز به حرکت در می آورند. (شکل 49)



(شکل 49) خطی کار با چرخهای انتهایی

خطی کار با چرخهای فشار دهنده دارای چند گروه چرخ فشار دهنده است که در عقب خطی کار تعبیه شده اند چرخهای فشار دهنده خاک روی بذر را می فشارند. موزعها را به حرکت در می آورند و تکیه گاهی برای عقب خطی کار محسوب می شود. (شکل 50)



(شکل 50) خطی کار با چرخهای فشاردهنده

ب) ساختمان خطی کارها

قسمتهای مهم خطی کارهای غلات عبارتند از:

مخزن بذر، موزعها، لوله های سقوط، شیار بازکن ها، وسایل پوشاننده بذر، چرخها، علامت گذارها، وسایل انتقال حرکت.

مخزن بذر؛ در خطی کارهایی که کود هم می کارند 2 مخزن وجود دارد که یکی برای کود و دیگری برای بذر است، مخزن کود معمولاً در عقب قرار گرفته است.

موزعه‌ها: انواع مهم موزعه‌ها عبارتند از غلتکی شیاردار، غلتکی دندانه دار، موزع دوتایی (صفحه ای دوطرفه). در زیر موزع غلتکی شیاردار شرح داده می شود.

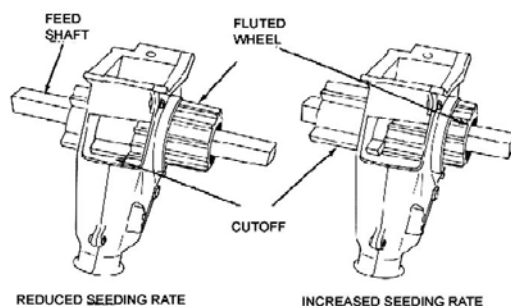
موزع غلتکی شیاردار متداولترین نوع موزع در خطی کارهای غلات است. این موزع از یک غلتک شیاردار دوار که در داخل پیاله ای قرار دارد می چرخد و از یک مسدود کننده ثابت (غلتک بدون شیار)، یک دریچه تغذیه قابل تنظیم و یک اهرم دریچه تغذیه تشکیل شده است.

برای هر شیار بازکن یک موزع غلتکی شیاردار و پیاله موجود است. تمام غلتکهای شیاردار موزعه‌ها، روی یک محور مشترک (محور محرک موزع) قرار دارند. پیاله ها به زیر مخزن پیچ و مهره شده اند. داخل پیاله ها همیشه پر از بذر است. دریچه های کشویی مخزن بذر با توجه به اندازه بذر (ریزی یا درشتی آن) و دستور راهنمای خطی کار باید باز شوند.

حرکت محور مشترک موزعه‌ها بوسیله چند چرخ دنده یا چند چرخ دنده زنجیره خور و زنجیر از چرخهای خطی کار تامین می شود. در موقع کشت بذر از آنجا که داخل پیاله موزع پر از بذر است. شیارهای غلتک موزع در داخل پیاله قرار دارند نیز پر از بذر می باشند با چرخش غلتک شیاردار، شیارها بذرها را خود را به داخل لوله سقوط می ریزند. دریچه تغذیه برای کاشت گندم، جو و کتان در بسته ترین وضعیت قرار می گیرد و برای نخود و سویای کوچک، بازتر می شود و برای سویا و نخود درشت کاملاً باز قرار داده می شود. در موقع استفاده از موزع غلتکی شیاردار پس از تنظیم دریچه های کشویی و تغذیه میزان ریزش بذر را می توان با دو روش زیر بطور توأم تغییر داد.

❖ تغییر مکان غلتک شیاردار در داخل پیاله

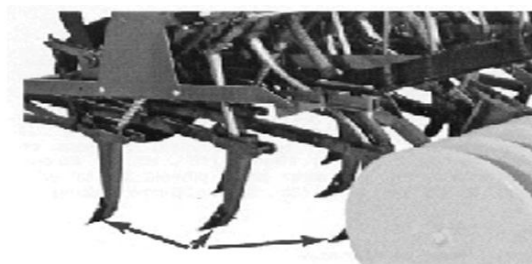
❖ تغییر سرعت محور محرک موزع غلتکی شیاردار (با جابجا کردن دو چرخ دنده که در انتهای خطی کار قرار گرفته است یا با تنظیم جعبه دنده خطی کار) (شکل 51) موزع غلتکی شیاردار رادر وضعیت ریزش کم و ریزش زیاد نشان می دهد.



شکل 51- موزع غلتکی شیاردار الف) ریزش زیاد ب) ریزش کم

لوله سقوط بذر: در زیر هر یک از موزعها یک لوله سقوط متصل است. انتهای پایینی آن به بالای شیار بازکن متصل شده است.

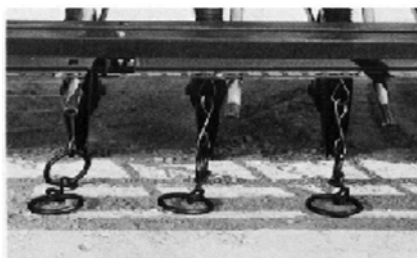
شیار بازکنها: شیار بازکنها در انواع کفشی، بشقابی و بیلچه ای وجود دارند. بدلیل اینکه در خطی کار فاصله بین خطوط کاشت کم است لذا شیار بازکنها بصورت زیگزاک قرار گرفته اند تا جلوی خطی کار گرفتگی بقایای گیاهی پیش نیاید. (شکل 52)



STAGGERED OPENERS

شکل 52- خطی کار با چرخهای فشار دهنده که شیار بازکنهای آن بطور زیگزاک قرار گرفته اند

پوشاندن بذر: بعضی از خطی کارها هیچگونه وسیله ای برای پوشاندن بذر ندارند. زیرا طرح شیار بازکن طوری است که به خاک اجازه می دهد تا دوباره داخل شیار ریخته شده و روی بذر را بپوشانند. بهرحال معمولترین نوع پوشاننده در خطی کارها پوشاننده زنجیره ای است که در شکل 53 دیده می شود. این پوشاننده ها به دنبال شیار بازکن کشیده می شود.



شکل 53- پوشاننده زنجیری

وسایل محرک خطی کارهای غلات، در خطی کارهای غلات با چرخهای انتهایی، توان از طریق تعدادی چرخ دنده و زنجیر از یک چرخ در یک سمت و یا از هر دو چرخ در دو سمت به مکانیزم موزع انتقال می یابد. در خطی کارهای با چرخهای فشار دهنده توان از طریق تعدادی چرخ دنده و زنجیر از گروههای چرخهای فشار دهنده به مکانیزم موزع انتقال می یابد.

علامت گذار (نشانه گذار)

برای اینکه تمام سطح مزرعه کشت شود و یا قسمتی از مزرعه دوبار کشت نشود از علامت گذارها استفاده می گردد. علامت گذار معمولاً میله ای است که یک بشقاب باز کننده شیار در انتهای آن قرار دارد. (شکل 54) دو علامت گذار در دو طرف کارنده وجود دارد. در موقع کشت بذریکی از علامت گذارها روی زمین انداخته می شود (در راه رفت). و علامت گذار دیگر بالا قرار میگیرد و در راه برگشت، علامت گذاری که بالا بوده است روی زمین انداخته می شود و علامت گذاری که در راه رفت روی زمین بوده است، در راه برگشت بالا قرار می گیرد.



شکل 54- علامت گذار

ج) تنظیمات

برای تنظیم طول علامت گذار باید اندازه گیریهای زیر را انجام شود.

الف) فاصله وسط به وسط چرخهای جلوی تراکتور از هم (سانتی متر): A

ب) فاصله اولین شیار بازکن تا آخرین شیار بازکن (سانتی متر): B

ج) فاصله دو شیار بازکن متوالی از هم (سانتی متر): C

طول علامت گذار برای تنظیم با چرخ جلو از رابطه $L_{(CM)} = \frac{B-A}{2} + C$ بدست می آید

طول علامت گذار برای تنظیم با وسط تراکتور از رابطه $L_{(CM)} = \frac{B}{2} + C$ بدست می آید

چنانچه راننده علامت گذار را برای تنظیم با چرخ جلو آماده کرده است باید هنگام حرکت چرخ جلوی سمت راست را روی شیار که بشقاب علامتگذار را ایجاد کرده است تطبیق کرده و در روی آن حرکت کند و اگر علامت گذار برای تنظیم با وسط تراکتور آماده شده است هنگام حرکت باید وسط تراکتور را روی شیار ایجاد شده توسط بشقاب علامتگذار نشانه گیری کرده حرکت کند.

تنظیم عمق کار: برای تنظیم عمق کار، شیار بازکنها بالا و پایین آورده می شوند. این کار توسط سیلندر هیدرولیک دو طرفه ای مستقر در روی دستگاه که از خروجی یدکی هیدرولیکی تراکتور فرمان می گیرد، انجام می شود.

تنظیم مقدار ریزش بذر در هکتار: این کار معمولاً به دو روش انجام می گیرد. روش مزرعه و روش استاتیک. روش استاتیک در اینجا شرح داده می شود.

روش استاتیک تنظیم مقدار ریزش بذر در خطی کار، در این روش زیر خطی کار جک می زنیم بطوریکه چرخهای سمت محرک موزع از تماس با زمین جدا شوند. در زیر لوله های سقوط یک چادر انداخته بذرهایی که از لوله های سقوط بیرون می ریزد جمع آوری می شود. در این روش اندازه گیری های زیر انجام می شود:

$$D = \text{قطر چرخ محرک موزع}$$

$$N = \text{تعداد ردیفهای کشت شده}$$

$$C = \text{فاصله دو ردیف کشت متوالی}$$

چرخ محرک موزع را K دور (5 یا 6 دور) می چرخانیم، مقدار بذری را که از لوله های سقوط خارج شده و روی چادر جمع شده است جمع آوری کرده وزن می شود. وزن آنها M کیلوگرم تعیین می شود. با توجه به اینکه عرضی کار موثر خطی کار برابر است با تعداد ردیفهای کشت ضربدر فاصله و ردیف کشت متوالی (nc) لذا در K دور دوران چرخ محرک موزع مسیر پیشروی شده مجازی برابر است با $K\pi D$ و عرض زمین کشت شده فرضی nc است. لذا مساحت کشت شده فرضی برابر است با $K\pi Dnc$ با توجه به اینکه در K دور دوران چرخ محرک موزع مقدار M کیلوگرم بذر خارج شده است مقدار بذر کشت شونده در هکتار در این شرایط از تناسب زیر بدست می آید.

$$\Rightarrow ? = \frac{\text{مقدار بذر خارج شده از لوله سقوط}}{\text{سطح کشت شده}} = \frac{M}{K\pi Dnc} = \frac{K\pi Dnc}{10000}$$

اگر C و D بر حسب متر باشند حاصل کسر بالا (؟) بر حسب Kg/ha (کیلوگرم بر هکتار) بدست می آید. چنانچه جواب تناسب بیشتر یا کمتر از مقدار مطلوب بذر کشت شونده در هکتار باشد یا تغییر دور موزع یا تغییر موقعیت مسدود کننده یا دریچه تغذیه می توان مقدار ریزش بذر را تغییر داد و باید مجدداً طبق روش توضیح داده شده بالا عمل شود.

غده کارها

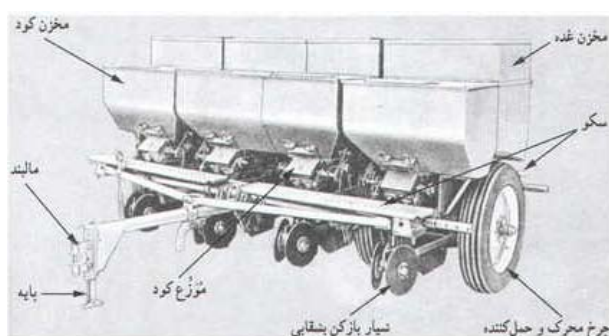
(الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

غده کارها جزء کارنده های مخصوص هستند زیرا با آنها فقط می توان یک محصول (به عنوان مثال سیب زمینی) کاشت و محصول دیگر نمی توان کاشت، سیب زمینی کارها شیاری در خاک باز می کند. سیب زمینی ها را در فواصل دلخواه در داخل خاک قرار می دهند کود شیمیایی را در کنار و زیر سطح بذر قرار می دهد و روی بذر و کود شیمیایی را می پوشانند.

سیب زمینی کارها را در انواع سوار و کششی ساخته شده اند. در انواع کششی چرخهای حمل شده مکانیزم، موزع را به حرکت درمی آورد.

(ب) ساختمان سیب زمینی کار

قسمتهای مختلف سیب زمینی کار در شکل 55 نشان داده شده است این قسمتها عبارتند از چرخهای حمل کننده محرک، مخزن بذر، سکو و صندلی، شیار بازکنها، بشقابهای پوشاننده و مکانیزم موزع.



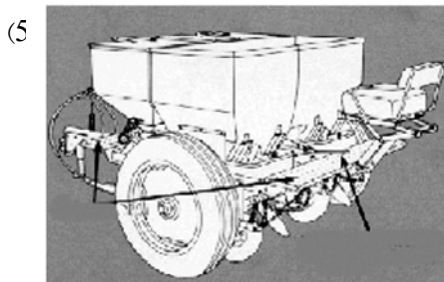
شکل 55- سیب زمینی کار مدرن کششی و قسمتهای مهم آن

چرخهای حمل کننده محرک موزع هستند و موزع را به چرخش درمی آورند. این چرخها معمولاً دارای یک پیچ بریده شونده ایمنی هستند تا در صورتیکه مکانیزم موزع گیر کند و از حرکت بایستد، از صدمه دیدن آن جلوگیری به عمل آورد.

مخزن بذر در قسمت جلو کارنده قرار گرفته است. به منظور کنترل ریزش قطعات بذر از مخزن بذر به محفظه بلند کن دریچه کنترل بذر در انواع خطی کار قابل تنظیم است.

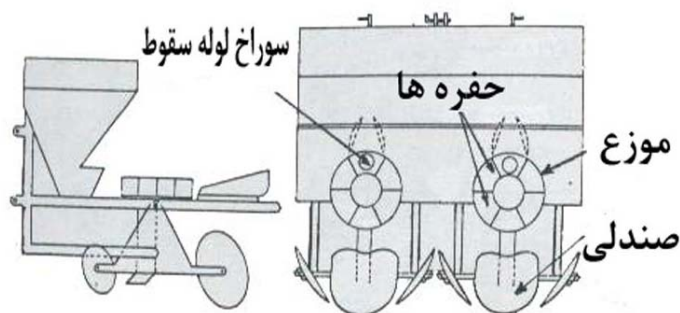
سکو و صندلی، اکثر سیب زمینی کارهای جدید دارای یک سکوی کارگردر جلو و یک سکویی کارگر در عقب هستند. برای این نوع سیب زمینی کارها یک صندلی اضافی که به سکو متصل می شود برای راحتی کارگر موجود است. اهرم جدا کننده ای وجود دارد که با پا کار می کند. این اهرم به کارگر اجازه می دهد تا قبل از

بلند شدن و بیرون آمدن ماشین از زمین،

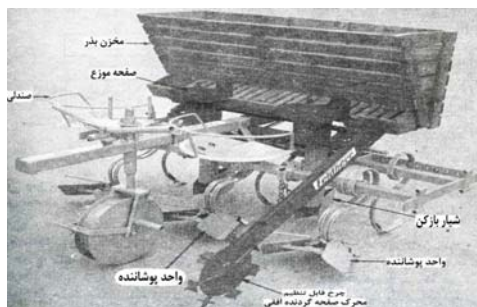


شکل 56- سکوی کارگر سیب زمینی کار

شیار بازکن، شیار بازکن در زیر لوله سقوط کارنده قرار گرفته است. شیار برای بذر (سیب زمینی) باز می کند. قسمت جلو شیار باز کن باریک و تیز بوده و قسمت عقب آن پهن است. شکل 55 دستگاه موزع، سیب زمینی کارها دارای سه نوع مهم موزع می باشند که عبارتند از: موزع افقی، موزع چنگک دار بلند کن و موزع زنجیری پیاله دار، در زیر موزع افقی شرح داده می شود. موزع افقی: موزع افقی معمولاً در سیب زمینی کارهای نیمه خودکار سبک و کوچک مورد استفاده قرار می گیرند. این موزع دارای یک صفحه چند حفره ای است که می تواند دور محوری بر روی یک صفحه دیگر چرخش نماید. صفحه زیری دارای سوراخی است که در زیر آن لوله سقوط قرار دارد. سیب زمینی ها توسط یک یا دو نفر کارگر داخل حفره های صفحه چرخنده قرار داده می شود. پس از رسیدن به سوراخ صفحه زیری، رها شده وارد لوله سقوط می گردند و به ته شیار ایجاد شده در خاک می رسند. شکل های 57 و 58 فاصله بین قطعات سیب زمینی در داخل شیار با تغییر سرعت گردش صفحه چرخنده حفره دار (صفحه موزع) تنظیم می شود. سیب زمینی کار شکل 58 در دو ردیف کشت می کند. موزعها حرکت خود را از چرخ زمین (چرخ قابل تنظیم محرک) دریافت می کنند.

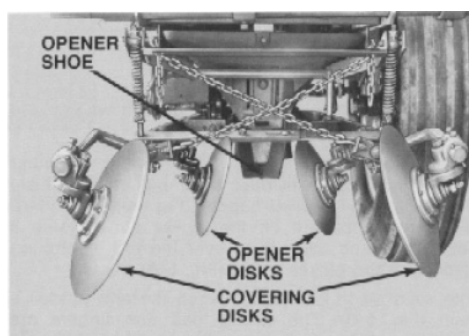


شکل 57- قسمتهای یک سیب زمینی کار سوار نیمه خودکار که موزع آن از نوع افقی بوده و تغذیه با دست انجام می گیرد



شکل 58- یک سیب زمینی کار نیمه اتوماتیک

پوشاننده: بشقابهای پوشاننده در عقب کارنده قرار دارند. کار بشقابها پوشاندن شیار بوجود آمده توسط شیاربازکن و ایجاد پشته بر روی بذر و کود است. بشقابها قابل تنظیم در وضعیتهای افقی و عمودی هستند. واحدهای پوشاننده و مجهز به یک فتر فشار دهنده است تا ضمن فشردن بشقابها به طرف پایین به آنها اجازه دهد تا در موقع برخورد با سنگ یا سایر موانع از جای خود بلند شده و از روی آنها عبور کنند. شکل 59 بشقابهای پوشاننده را نشان داده است.



شکل 59- بشقابهای پوشاننده در حال پوشاندن روی سیب زمینی ها

نشاء کارها

الف) معرفی، موارد کاربرد، انواع

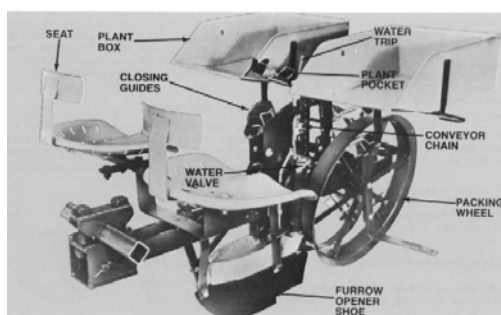
نشاء کارها یکی دیگر از کارنده های مخصوص است که فقط می تواند نشاء بکارد. نشاء کارها برای کاشت نشاء سبزیجات از قبیل کلم، کاهو، گوجه فرنگی و بسیاری از انواع دیگر سبزیجات مورد استفاده قرار می گیرد. بعلاوه در کشت نشاء تنباکو و توت فرنگی نیز بکار می رود. نشاء کارها در انواع یک ردیفه تا چهار ردیفه عرضه می شوند.

ب) ساختمان نشاء کارها

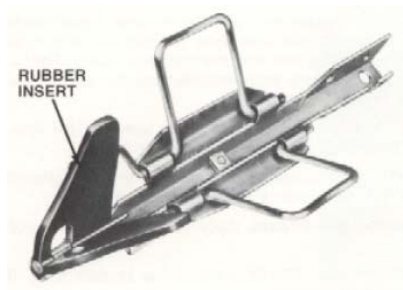
نشاء کار تشکیل شده است از کفش شیار بازکن، جعبه نشاء، نشاء گیرها، واحدهای کارنده، راهنماهای فشار دهنده، شیر آب، چرخهای فشار دهنده.

کفش شیار باز کن: با عبور از میان خاک، شیاری برای نشاء باز می کند. عرض و عمق شیار بستگی به طرح کفش و عمق کار آن دارد. عمق کشت بوسیله کفش کنترل شده و بستگی به اندازه نشاء دارد. یک محافظ کفش در بالای کفش وجود دارد که مانع ریختن خاک به بالای کفش می شود. این محافظ از نشاء محافظت کرده و از بسته شدن شیار قبل از قرار گرفتن نشاء در خاک جلوگیری می کند.

جعبه نشاء: محل نگهداری نشاءها در طول زمان کاشت است. اکثر نشاء کارها دارای دو نفر کارگر برای هر ردیف کشت هستند. بنابراین در جلو هریک از آنها یک جعبه نشاء قرار دارد. نشاءگیر: نشاءگیرها به زنجیره ای متصل هستند که نشاءها را به شیار منتقل می کند. نشاءگیرها که شکلی مانند V دارند تحت فشار فنر قرار گرفته اند و هریک تشکیل نگهدارنده ای را برای نشاء می دهد. در موقع عبور نشاءگیرها از بالای چرخ دنده و زنجیر نقاله، کارگر نشاءکار نشاء را در هر یک از آنها قرار می دهند. گیرنده لاستیکی مانع از آسیب رسیدن به نشاء می شود. شکل 60 قسمتهای مهم یک نشاءکار جدید را و شکل 61 نشاءگیر با لاستیک داخلی برای نشاء کار را نشان می دهد.

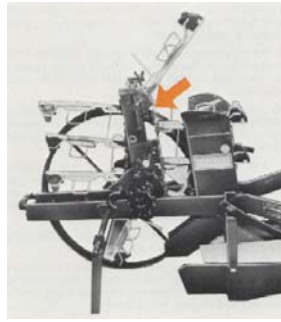


شکل 60- قسمتهای مهم یک نشاءکار



شکل 61- نشاءگیر با لاستیک داخلی برای نشاءکار

واحدهای کارنده، زنجیر نقاله (شکل 62) نشاءگیرها را در طول سیکل کاشت با خود حمل می کند. واحد کارنده بشقابی نیز بجای زنجیر نقاله در دسترس است. از آنجا که نشاءگیرها با پیچ و مهره به بشقاب گردنده متصل می شوند. محکم تر هستند. در این نوع واحد کارنده ها تعداد نگهدارنده هایی که به بشقاب پیچ و مهره شده اند تعیین کننده فاصله بین نشاءها بر روی ردیف کشت هستند.



شکل 62- واحد کارنده با زنجیر نقاله برای نشاء کار

راهنماهای فشار دهنده: موقع پایین رفتن نشاءها، هر یک از نشاءگیرها از مجرای عبور می کنند که راهنمای فشار دهنده نامیده می شود. کار فشار دهنده بستن و فشردن نشاء گیرهای V شکل در اطراف نشاء می باشد. موقعی که هر نشاء گیر از مجرای راهنمای فشار دهنده عبور کرده نشاءگیر که تحت فشار فنر قرار گرفته است، باز می شود. در این وضعیت نشاء آزاد شده و در داخل شیار قرار داده می شود. شیر آب، عمل بعدی در نشاء کاری آبیاری نشاء کاشته شده است. این عمل بوسیله شیر آب انجام می شود. آب از یک مخزن ذخیره آب که روی نشاء کار یا تراکتور قرار گرفته است، تامین می شود. **چرخهای فشاردهنده،** دو عمل انجام می دهند یکی اینکه خاک اطراف نشاء را بطور محکم می فشارند و دیگر اینکه، به عنوان مکانیزم محرک واحد کارنده، نشاءگیر و زنجیر نقاله عمل می کند.

ماشینهای داشت

ماشینهای داشت ماشینهایی هستند که برای انجام عملیات داشت بکار می روند. در قسمت زیر ماشینهای داشت شرح داده شده اند.

ماشینهای وجین و سله شکنی

الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

کولتیواتور در فارسی وجین کن نامیده می شود؛ وسیله ای است برای انجام عملیات وجین و سله شکنی زراعت ردیفی گیاهان. کولتیواتورهای مزرعه از این گروه مستثنی هستند. کولتیواتور یا کولتیواتورهای ردیفی از زمان جوانه زنی گیاهان تا زمانیکه ارتفاع آنها به حدی می رسد که نمی توانند زیر اکسل چرخهای تراکتور و شاسی وجین کن براحتی عبور کنند. بین ردیفهای کشت وجین و سله شکنی را انجام می دهند. گرچه دفع علف هرز هدف اصلی وجین و سله شکنی است ولی هدفهای دیگر آن عبارتند از:

آماده کردن زمین برای ذخیره باران، تهویه خاک به منظور نفوذ اکسیژن در خاک، مخلوط کردن کودهای شیمیایی و مواد حشره کش با خاک، تدارک حفاظ برای گیاه، ازدیاد فعالیت میکروارگانیسمها.

در اوایل قرن هیجدهم، وجین کن دامی اختراع شد. در 1851 وجین کن های چند ردیفه بکار می رفت. اولین وجین کن دامی صندلی دار در سال 1856 اختراع شد. در اوایل قرن بیستم وجین کن هایی به شکل امروزی آن ظاهر شدند. وجین کنها به دو دسته دنباله بند و سوار تقسیم می شوند.

وجین کنهای سوار به جلو یا عقب تراکتور متصل می شوند. منظور از جلو سوار، در جلوی راننده است که ممکن است پشت چرخهای جلو تراکتور یا جلوی آن باشد. گرچه قسمتی از ماشین برای از بین بردن اثر چرخها در پشت چرخهای عقب تراکتور سوار شده باشد. کولتیواتورهای عقب سوار معمولاً در عقب تراکتور به اتصال سه نقطه تراکتور وصل می شود. به هر حال کنترل روی نحوه کارایی کولتیواتور ها بر راحتی کولتیواتورهای جلو سوار نیست.

کولتیواتورهای دنباله بند (کششی) مزرعه ای- اگر تیغه های آنها محکم بوده و بتواند به عمق زیاد برود ممکن است گاوآهن نیز نامیده شود.

ب) ساختمان ماشینهای وجین وسله شکنی

کولتیواتور وجین از شاسی، ساقه و تیغه های خاک ورز تشکیل شده اند. شاسی از یک طرف به تراکتور متصل شود و ساقه ها نیز به شاسی متصل می شوند؛ عوامل خاک ورز (تیغه ها) به ساقه ها متصل هستند. شکل 63 یک کولتیواتور عقب سوار متداول را نشان می دهد.



شکل 63- کولتیواتور عقب سوار

تیغه های باریک برای کار در عمق زیاد و پنجه غازیها برای کار در عمق کم و قطع کردن علفهای هرز به کار می روند. ساقه ها دارای انواع غیر فنی، آزاد شونده، اصطکاکی و فنی هستند.

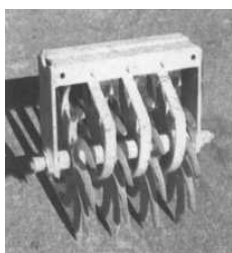
ساقه های غیرفنی به هنگام تصادم تیغه به مانع، فنریت کمتری از خود نشان می دهند. ساقه های آزاد شونده برای زمین های سنگ دار مفید هستند چون ساقه پس از رد کردن مانع به جای خود بر می گردد. ساقه اصطکاکی، دارای بازویی لولائی است که در برخورد با موانعی که نیرویی بیش از اصطکاک بین پایه و ساقه وارد نماید، بطرف عقب آزاد می شود. ساقه را پس از رد کردن مانع باید بجای خود نشانند. ساقه فنی در

بسیاری از موارد بسیار مفید است و شبیه به دندانانه هرس دندانانه فنی است. دارای حرکت ارتعاشی ضربانی است که سطح خاک را خوب نرم می کند.

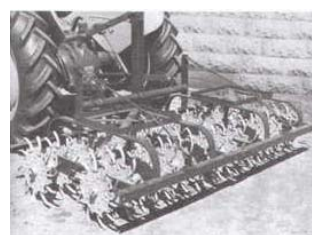
فوکای گردان: فوکای گردان در مقایسه با کولتیواتورهای متداول وسیله ای ساده و ارزان قیمت است. با سرعت های زیاد (6/5 تا 8 کیلومتر در ساعت) تراکتورهای امروزی، در مقایسه با سرعت 4 کیلومتر در ساعت، فوکای گردان را خیلی موثرتر از آن ساخته که در قدیم بوده اند. سرعت زیاد و جین بهتر با این ماشین ضروریست. فوکای گردان خاک را بلند کرده، بهم زده و خرد می کند. فوکا لایه ای از خاک را شکسته و علفهای هرز را اگر خیلی بزرگ باشد، ریشه کن می کند. علف های هرز جوان با قرار گرفتن ریشه آنها در معرض آفتاب از بین می روند. اگر فوکای گردان برعکس بگردد، دندانانه ها بلند نمی کنند بلکه حرکت پیچ دار خواهند داشت که کلوخه ها را خرد کرده و کلش ها را ریز می کند.

فوکای گردان را می توان قبل و یا بعد از سبز شدن محصول بکار برد. دندانانه ها صدمه چندانی به ذرت یا حبوبات نسبتاً بلند وارد نمی آورد. دندانانه ها تا نزدیکی محصول کار می کند و لذا فضایی برای علفهای هرز باقی نمی گذارد. با اختلاط بقایای گیاهی با خاک، زمین می تواند رطوبت بیشتری را به هنگام بارندگی جذب نماید. دندانانه ها همچنین سبب تهویه خاک می شوند.

گروه در فوکای دوار شامل یک محور است که حدود هفت چرخ گردنده و به فواصل مساوی روی آن مستقرند. هر چرخ به هنگام دور زدن فوکا، روی محور بطور مستقل می گردد ولی محور در داخل یاتاقانهایی می گردد که به قاب متصل اند. چرخهای هر چرخ شامل یک توپی، یک یاتاقان و ده تا چهارده دندانانه است. دندانانه های چنل روی توپی قرار گرفته اند که با فرو رفتن، خاک را کنده و با چرخیدن به طرف سطح مقداری از آن را بالا می آورد. در شکل 64 یک فوکای گردان سوار در شکل 65 چرخ فوکای دوار نشان داده شده است.



شکل 65- چرخ فوکای گردان



شکل 64- فوکای گردان سوار

ماشینهای تنک کن

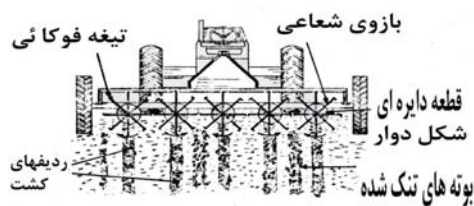
الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

عمل تنک کردن در مواردی نیاز است که بدلیل پایین بودن قوه نامیه بذر یا عوامل دیگر میزان سبز شدن بذرها (پس از کاشت بذر) بسیار پایین است و اغلب غیر قابل پیش بینی است. بدین جهت در زراعت این محصولات، در زمان کاشت بذر نسبتاً بیشتر کاشته شده و پس از ظهور بوته ها در سطح مزرعه، بوته های اضافی از خاک بیرون کشیده می شوند در گذشته عمل تنک کردن با دست انجام می شد. اما امروزه ماشینهای تنک کن بکار می روند. این ماشینها از نوع کششی هستند.

(ب) ساختمان

این ماشینها که به دنبال تراکتور بسته می شوند از شاسی، دو چرخ حمل کننده و محرک و چند قطعه دایره ای شکل دوار تشکیل شده اند. بر روی هر قطعه دوار 6 تا 8 تیغه کج بیل با فواصل منظم قرار گرفته است که حرکت آنها بوسیله چرخهای محرک تامین می شود. موقعی که چرخهای محرک هنگام حرکت بر روی زمین به چرخش درمی آیند. قطعات دوار که تیغه ها را روی بازوهای شعاعی آنها قرار دارد نیز به گردش درمی آیند. گردش تیغه های دوار با فواصل معین در هنگام عبور از روی ردیفهای کشت باعث می شود تا تیغه ها با فواصل منظم و بطور متناوب ضربه ای به بوته ها وارد آورده، بوته ها را کنده و در وسط دو ردیف کشت روی زمین پرتاب نمایند.

قطعات دوار در هنگام حرکت از روی ردیفها بطور یک در میان در جهت و خلاف عقربه های ساعت می چرخند. این عمل موجب می شود تا بوته های کنده شده. هر دو ردیف کشت مجاور هم در یک ردیف قرار گرفته و جمع آوری آنها آسانتر گردد. کاربرد این ماشین باید با دقت براساس دستورات کتابچه راهنمای ماشین مانند. شکل 66 طرز کار ماشین تنک کن را نشان می دهد.



طرز کار تنک کن فوکائی دوار.

شکل 66- ماشین تنک کن

کود پاشها

الف- معرفی، موارد کاربرد و انواع

وظیفه ماشین کودپاش، پخش کود (کود جامد شیمیایی، کود جامد دامی) و ریختن کود مایع دامی در زمین است. عمل کود دادن برای زمین‌هایی انجام می‌شود که از نظر مواد غذایی مورد نیاز فقیر هستند. کود پاشهای کود جامد شیمیایی، همال بذریاشهای سانتریفوژ نوع صفحه ای دوار و لوله نوسانی هستند. متاهی در مخزن آنها بجای بذر، کود شیمیایی ریخته می‌شود کودریز کود مایع دامی، ماشین است که ادرار دام را در زمین می‌ریزد این ماشینها از نوع کششی هستند. ماشینهای کود جامد دامی، کود جامد دامی را روی زمین پخش می‌کنند. که در زیر شرح داده شده است.

ب) ساختمان پخش کن کود دامی

قسمتهای تشکیل دهنده ماشین کود پاش کود دامی عبارتند از:

شاسی، مخزن کود، نقاله، مکانیزم مرکب خردکن و پخش کن، سیستم انتقال نیرو.

بیشتر پخش کنها از محور تواندهی تراکتور نیرو می‌گیرند. بعضی مدلهاى زمین گرد که از زمین نیرو می‌گیرند نیز استفاده می‌شود. نوعی دیگر از پخش کن کود دامی دارای تریلی استوانه شکل روباز است و دارای یک محور دوار در امتداد سیلندر از جلو تا عقب است. کوبنده‌های متصل روی محور دوار که بوسیله زنجیرها محکم شده اند کود دامی را از کناره پخش کن پرتاب می‌کنند.

این نوع پخش کن که از محور تواندهی تراکتور نیرو می‌گیرد برای پخش کود جامد دامی مناسب است. کف پخش کن دارای زنجیری بی انتها با حرکت آرام و نقاله نوار دار می‌باشد که کود دامی را به خردکن‌ها انتقال می‌دهد. خردکنها معمولاً دو استوانه دنداندار هستند که با سرعت زیاد چرخش کرده و کود دامی را بصورت تکه‌هایی خرد می‌کنند.

نهایتاً یک هلیس با پره‌های چپ و راست کود دامی را پخش می‌کند. نقاله کف مخزن بوسیله یک مکانیزم چرخ ضامن دار حرکت می‌کند که این عمل سبب چرخش محور محرک نقاله در سرعت کم می‌شود. حرکت نقاله منقطع است. مکانیزم پخش از طریق یک جعبه دنده روی پخش کن بوسیله زنجیر رانده می‌شود.

پخش کنهای موتور گرد دارای یک کلاچ ایمنی لغزشی در مسیر اصلی انتقال نیرو می‌باشند. مدل‌های کوچکتر پخش کنهای کود دامی زمین گرد که مکانیزم‌های آن حرکت را از چرخهای درگیر با زمین می‌گیرند دارای لاستیکهایی می‌باشند که آج‌های روی آنها مخالف جهت آج‌های روی چرخ عقب تراکتور است. این امر به تحرک مثبت کمک می‌کند. شکل 67 پخش کن کود جامد دامی پی‌تی او گرد را نشان می‌دهد.

عرض پخش به اندازه ماشین پخش کن بستگی دارد و از 2/5 تا 6 متر متغیر است.



یک کود پاش، کود دامی پی تی او گرد.

شکل 67- پخش کن کود دامی

نوعی از پخش کننده‌های کود جامد دامی، از انتها تخلیه نشده بلکه از پهلو تخلیه می‌شوند. یک تریلی استوانه‌ای شکل پهلو باز دارد که میله‌هایی با سرعت زیاد بوسیله محور پی تی او از طریق یک واحد کاهنده زنجیرران رانده می‌شود.

(ج) تنظیمات

تنظیم مقدار مصرف کود دامی: مقدار مصرف کود با تغییر سرعت نقاله کف مخزن متغیر است. یک اهرم یا پیچ تنظیم برای تغییر سرعت خروجی چرخ دنده ضامن دار واحد رانش، استفاده می‌شود. همچنین سرعت روبه جلوتر تراکتور که با تعویض دنده تغییر می‌یابد باعث تغییر مقدار استعمال ماشینهای موتور گرد می‌شود. تنظیم سرعت روبه جلو مقدار استعمال پخش کننده‌های زمین گرد را تغییر نمی‌دهد.

مقدار استعمال برای پخش کننده‌های تخلیه جانبی با تغییر سرعت روبه جلو بوسیله جعبه دنده تراکتور متغیر است سرعت میله را می‌توان با نصب اندازه‌های مختلف زنجیر به محرک اصلی تغییر داد. بیشتر پخش کننده‌های دارای بازدهی 12 تا 60 تن در هکتار می‌باشند که در هر مرحله 5 تن بارگیری می‌شوند.

سمپاشها

الف) معرفی، موارد کاربرد و انواع

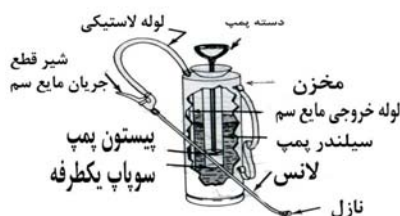
سمپاشها برای بکاربردن مواد شیمیایی رقیق شده با آب برای کنترل آفات و علفهای هرز استفاده می‌شوند. در بعضی از مزارع از آنها برای بکارگیری کودهای شیمیایی مایع استفاده می‌شود. انواع سمپاشها عبارتند از:

سمپاش دستی، پشتی بدون موتور (فشار دائم، فشار متناوب)، پشتی موتوردار (اتومایزر)، موتوری چرخدار (زنبه ای)، تراکتوری (تراکتوری سوار، تراکتوری کشیدنی). در زیر شرح بعضی از انواع مهم سمپاش ها آمده است.

سمپاش فشار دائم (استوانه ای)

این سمپاش تشکیل شده است از یک استوانه (مخزن)، تلمبه سمپاشی، لوله سم، لانس. فشار سمپاش بوسیله یک پمپ پیستونی ساده دستی که در قسمت داخلی بالای مخزن قرار دارد تامین می شود. لوله خروجی مایع سم در پایین یا بالای مخزن قرار دارد. مخزن را تا حدود $\frac{2}{3}$ از مایع پر کرده، تلمبه را محکم در جای خود بسته، تلمبه زده می شود تا فشار داخل مخزن بالا رود. سپس سمپاش را به پشت کارگر بسته، سمپاشی انجام می شود. پس از مدتی سمپاشی، چون حجم مایع داخل مخزن کم می شود لذا فشار داخل آن کاهش می یابد لذا باید کارگر سمپاش را از پشت خود باز کرده. سپس مجدداً تلمبه بزند تا فشار بالا رود و مجدداً سمپاشی کند.

کار کردن با این سمپاش تاحدی مشکل است زیرا برای یکبار خالی شدن مخزن این کار (باز و بسته کردن سمپاش از پشت کارگر) چندین مرتبه باید انجام شود. فشار در کل مخزن ایجاد می شود. لذا مخزن باید محکم باشد، باید دقت شود صافی موجود در لانس تمیز باشد و واشر تلمبه سمپاش سالم باشد. شکل 68 سمپاش کتابی (فشار دائم) را نشان می دهد.



شکل 68- سم پاش پشتی با فشار دائم (استوانه ای)

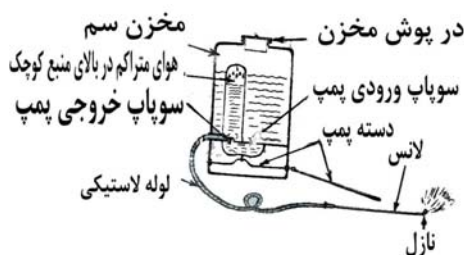
سمپاشی کتابی (فشار متناوب)

این سمپاش علاوه بر لوله انتقال سم، لانس، تلمبه سمپاش و مخزن دارای محفظه فشار نیز است. نحوه کار آنها به شرح زیر است.

بعد از ریختن مایع داخل مخزن اصلی، سمپاش را به پشت کارگر بسته، کارگر با دست چپ خود تلمبه می زند و با دست راست خود لانس را نگه می دارد. با انجام تلمبه زنی بوسیله کارگر مایع سم از مخزن سمپاش وارد

محفظه فشار شده لذا فشار داخل محفظه فشار افزایش یافته. کارگر می تواند با فشار دادن شیر کنترل جریان مایع هم سمپاشی کند. یعنی در یک لحظه، هر لحظه با دست چپ تلمبه می زند و با دست راست سمپاشی می کند و مانند سمپاشی استوانه ای لازم نیست پس از کم شدن فشار، سمپاش را از پشت خود باز کرد. بلکه در سمپاش کتابی به هنگامیکه کارگر آنرا به پشت خود بست، دیگر تا خالی شدن مخزن لازم نیست آنرا از پشت خود باز کند.

در سمپاش کتابی فشار فقط در محفظه فشار ایجاد می شود و داخل مخزن اصلی فشاری ایجاد نمی شود. لذا ضخامت مخزن سم پاش کتابی نازکتر از ضخامت مخزن سمپاش استوانه ای است و هنگام سمپاشی با سم پاش کتابی اگر درب مخزن آن شل باشد یا باز باشد، باز هم سمپاشی انجام می شود ولی در سمپاش استوانه ای این طور نیست. محفظه فشار می تواند در داخل مخزن سمپاش یا خارج آن باشد. در شکل 69 سمپاش کتابی نشان داده شده است.



شکل 69- سمپاش کتابی (فشار متناوب)

سمپاش پستی موتوری (اتومایزر)

این سمپاشها دارای دو مخزن (مخزن مایع سم، مخزن بنزین) - موتور دو زمانه به قدرت 2 تا 3 اسب بخار، لوله جریان هوا، پخش کن دهانه خروجی، شیر کنترل جریان سم، درپوش مخزن، پروانه، لوله خروجی مایع سم، شاسی و هندل می باشد، پروانه به میل لنگ متصل است، با تغییرات مختصری روی سمپاش اتومایزر، این سمپاش می تواند مایع سم، کود جامد شیمیایی، گرد گوگرد و شعله افکنی انجام دهد. در این سمپاش مایع سم مستقیماً تحت فشار قرار نمی گیرد. پس از روشن شدن موتور، پروانه شروع به چرخش می کند و جریان شدیدی از باد در محفظه پروانه و لوله خرطومی ایجاد می شود. سم نیز در اثر فشار کم داخل مخزن و نیروی ثقل خود از مخزن خارج شده و بوسیله لوله خروجی مایع سم و پس از عبور از شیر کنترل جریان سم در انتهای لوله خرطومی (محل نازل)، به لوله جریان هوا وارد شده و هوا از پشت به سم برخورد می کند لذا سم با ذرات کوچکی در حدود 100 میکرون به اطراف پخش می شود.

لوله ای نازک از محفظه پروانه به درپوش مخزن متصل شده است. وظیفه این لوله انتقال مقداری از فشار هوای داخل محفظه پروانه به مخزن میباشد. زیرا چنانچه با این سمپاش قصد سمپاش درختان را داشته باشیم، نازل بالاتر از محل خروج سم از مخزن قرار می گیرد و سم تحت نیرو وزن خود قادر به انتقال به محل نازل نیست در این صورت فشار هوای داخل مخزن باعث انتقال سم به ارتفاعات بالاتر (موقعیت نازل) می شود. لذا چنانچه واشر درپوش مخزن خراب باشد یا درپوش مخزن بخوبی سفت نشده باشد سمپاش قادر به سمپاشی در ارتفاعات بالاتر از محل خروج سم از مخزن نمی باشد.

از آنجاییکه موتور این سمپاش دو زمانه است برای روان کارکردن آن مقداری روغن در بنزین آن باید مخلوط کرد شکل 70 سمپاش اتومایزر را نشان داده است



شکل 70 - سمپاش پشتی موتوردار (اتومایزر)

سمپاش موتوری چرخ دار (زنبه ای)

این سمپاش دارای مخزنی به حجم 100 تا 200 لیتر، موتور بنزین دو زمانه به قدرت 2 تا 3 اسب بخار، هندل، رگولاتور، دسته، کنترل بهمن، لوله های مکشی و بهمن، درپوش مخزن، شیرهای کنترل سم، استوانه یکنواخت کننده فشار، پمپ پیستونی، فشار سنج و چرخهای حامل می باشد.

موتور بوسیله هندل روشن شده و توسط تسمه و پولی نیروی خود را به پمپ وارد می کند. پمپ با انجام مکش، از لوله مکش که در همه آنها یک صافی قرار گرفته و مجموعه لوله و صافی در کف مخزن قرار دارند. محلول را مکش کرده و به استوانه یکنواخت کننده فشار می دهد. (چون پمپ از نوع پیستونی است لذا به استوانه یکنواخت کننده فشار نیاز است و هر چه تعداد پیستونها کمتر باشد استوانه بزرگتر است).

سپس سم به رگولاتور و شیرهای کنترل سم فرستاده می شود و چنانچه شیرها باز باشند 2 نفر همزمان می توانند کار سمپاشی را انجام دهند. ضخامت بدنه این سمپاش نیز کم است. زیرا فشار در داخل مخزن ایجاد نمی شود. چنانچه فشار سمپاشی بیش از اندازه کم یا زیاد باشد بوسیله رگولاتور می توان فشار را تنظیم کرد.

فشارسنج فشار محلول را نشان می دهند. معمولاً قسمتی از آن دارای رنگ قرمز است که فشار نباید در محدوده قرمز رنگ ایجاد می شود چنانچه دسته کنترل بهمن روی حالت بهمن قرار گیرد، سم به لوله های خروجی منتقل نشده و فقط از لوله بهمن که به خروجی پمپ وصل است مجدداً به مخزن برمی گردد تا محلول را به هم بزند شکل 71 سمپاش موتوری چرخدار را نشان می دهد.



یک نوع سمپاش چرخدار موتوری با مخزنی از جنس فایبر گلاس.

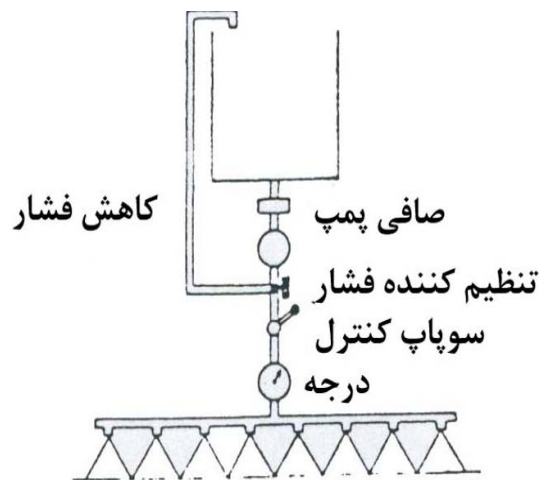
شکل 71- سمپاش موتوری چرخدار

سمپاشی های تراکتوری

سمپاش متشکل است از مخزن، پمپ پی تی او گرد، سوپاپ کنترل، فشار سنج، بوم (لوله های حامل افشانک با تعدادی از افشانک ها)، لوله های انتقال سم، بهمن.

سمپاشها ممکن است سوار یا کشیدنی باشد. سمپاشهایی که مخازن بزرگ دارند معمولاً کششی هستند. مخزن از پلاستیک ضدزنگ و در برخی ماشینها از فولاد گالوانیزه ساخته شده است. با نصب یک مخزن اضافی در جلوی تراکتور می توان زمان مصرف شده برای طی مسیر از زمین تا مزرعه را کاهش داد. در صورت لزوم یک پمپ انتقال که توسط یک موتور هیدرولیکی کار می کند محتویات مخزن جلو را به عقب منتقل می کند در حالی که محلول مخزن عقب استعمال می شود پمپ مواد شیمیایی داخل مخزن را به هم میزند تا آنرا کاملاً مخلوط نگه دارد.

پمپ معمولاً پی تی او گرد است. پمپ ممکن است از نوع چرخ دنده ای، غلتکدار یا نوع دیافراگمی باشد. بعضی ماشینهای بزرگتر دارای خروجی پمپ بیش از 250 لیتر در دقیقه می باشد برای سمپاش متوسط خروجی پمپ 100 لیتر در دقیقه است. برای کنترل فشار سمپاش یک سوپاپ کنترل قابل تنظیم در مسیر پمپ تعبیه شده است. این سوپاپ برای مقدار استعمال مورد نیاز تنظیم می شود. سوپاپ کنترل محلول اضافی را نیز به مخزن برگشت می دهد که این عمل سبب هم زدن محتویات مخزن شده و مواد شیمیایی و آب را مخلوط نگه می دارد. در شکل 72 دیاگرام جریان سم در سمپاش محصول را نشان می دهد.



شکل 72- دیاگرام جریان سم در سمپاش محصول.

صافی ها: افشانک های سمپاش سوراخهای خیلی ریزی دارند که به آسانی مسدود می شوند. صافی ها در مسیر سمپاش واقع شده اند تا مواد جامد را از محلول جدا کنند. صافیها را می توان در دهانه ورودی، در مکش پمپ و خطوط تخلیه و در هر افشانک یافت. صافیها باید تمیز نگه داشته شوند. کنترلها شامل سوپاپ اصلی کنترل برای لوله حامل افشانک، تنظیم کننده فشار است.

سمپاشهای قدیمی تر دارای کنترل دستی می باشند ولی ماشینهای که به تراکتور با اتاقک نصب هستند، دارای سیستم های کنترل الکتریکی و یا الکترونیکی اند که به کمک سوئیچ های داخل اتاقک کار می کند. سوپاپ اصلی کنترل دارای سه وضعیت است که به وسیله اهرم یا سوئیچ کنترل از دور انتخاب می شوند این کنترل، سمپاشی کردن، قطع سمپاشی و مخلوط کردن را تامین می کند که در زیر شرح داده شده اند.

سمپاشی کردن، محلول به وسیله پمپ از مخزن کشیده و تحت فشار به افشانک ها ارسال می شوند. قطع سمپاشی، پمپ محلول را از بوم مکیده و آن را به مخزن بازگشت می دهد این سیستم مکش، قطع سریع مواد شیمیایی را موجب می شود و چکیدن بوم را به حداقل کاهش می دهد. وضعیت قطع سمپاشی فقط برای مدت کوتاه استفاده می شود. چنانچه پمپ هوا بگیرد در سطح محلول کف ظاهر می شود وقتی که سمپاشی مجدد شروع می شود، کف عملکرد ضعیف افشانک را ایجاد می کند.

مخلوط کردن، اهرم باید پس از مدت کوتاهی در وضعیت قطع سمپاشی به سطح مخلوط حرکت داده شود سپس پمپ محتویات مخزن را به گردش در می آورد تا آنها را کاملاً مخلوط نگه دارد. بعضی سمپاشها سیستم پرکن موتورگرد قوی دارند. از پمپ برای پرکردن مخزن با آب استفاده می شود این عمل یک روش خیلی سریع پرکردن مخزن است.

بوم و افشانک ها: عرض بوم از 5/5 تا بیش از 18 متر متغیر است. بوم به صورت قطعات سه یا 5 تایی ساخته شده و برای حمل و نقل در پشت ماشین تا می شود.

افشانکها ممکن است یک وسیله ضد چکه نظیر سوپاپ تحت فشار فنر دار ساچمه ای کوچک (سوپاپ یک طرفه) در داخل هر افشانک داشته باشد. زمانی که سمپاشی شروع می شود فشار پمپ سوپاپ ساچمه ای را باز می کند وقتی که سمپاشی متوقف می شود فنر سوپاپ را می بندد.

باد بردگی سم

در شرایط بادی، محلول خیلی خرد شده، ممکن است به فاصله دور وزیده شده و به محصولات مجاور صدمه وارد کند. برای کاهش بادبردگی سم تا جائیکه ممکن است باید از فشار کم سمپاشی استفاده کرد تا ذرات سم درشت تر شده و باد بر آن تاثیر کمتری دارد.

تنظیمات سمپاش

مقدار استعمال سمپاش تحت تاثیر سه عامل به شرح زیر است.

سرعت حرکت رو به جلوی تراکتور

سرعت کم تراکتور مقدار استعمال سم را بالا می برد. با تغییر دنده برای دو برابر کردن سرعت روبه جلو، مقدار استعمال نصف می شود.

فشار پمپ

مقدار استعمال بالاتر را می توان با افزایش فشار پمپ بوسیله پیچ تنظیم سوپاپ کنترل بدست آورد. فشار زیاد همچنین اندازه ذرات کوچکتری را ایجاد می کند و منجر به باد بردگی می شود.

اندازه افشانک

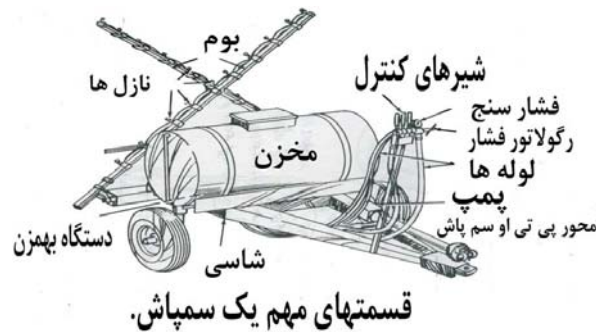
افشانکهای متفاوتی را می توان برای بدست آوردن محدوده وسیعی از عملیات استفاده نمود. از افشانکهای با سوراخ های بزرگ مقدار استعمال بالایی ایجاد می کنند.

شکل 73 طرح اتصال قسمتهای مختلف یک سمپاش تراکتوری سوار نمونه را نشان می دهد.

شکل 74 قسمتهای مختلف یک سمپاش تراکتوری کششی را نشان می دهد.



شکل 73- طرح اتصال قسمتهای مختلف سمپاش تراکتوری سوار

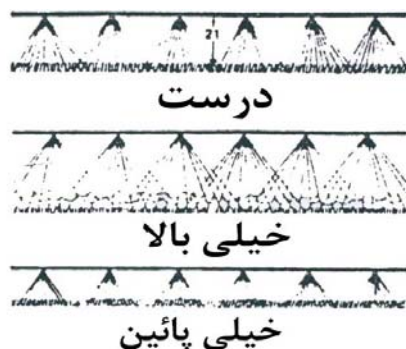


شکل 74- قسمتهای مهم یک سمپاش تراکتوری کششی.

ارتفاع بوم (لوله های حامل افشانک)

در هنگام سمپاشی، بوم باید تراز باشد، افشانک ها باید در فاصله حدود 53 سانتی متری در بالای هدف قرار داده شوند. هنگام سمپاشی علفهای هرز در میان محصول در حال رشد، اگر علفهای هرز بلند تر از محصول باشند، علفهای هرز باید به عنوان هدف در نظر گرفته شود. برای بدست آوردن ارتفاع مورد نظر، بوم بر روی قاب سمپاش بالا یا پایین برده می شود. اگر ارتفاع بوم نادرست باشد منجر به مصرف زیاد سم یا، بعضی از

نوارها سمپاشی نمی شود. بخشهای تاشدنی بوم دارای لولاهای فنری می باشد. این لولاها به میله اجازه می دهند که در صورت برخورد انتهای بیرونی آن به یک مانع به سمت عقب نوسان کند. این عمل باعث کاهش خطر آسیب دیدن بوم می شود. شکل 75 اثرات ارتفاع درست بوم را نشان می دهد.



شکل 75- اثرات ارتفاع نادرست لوله های حامل افشانک (بوم)

تنظیم سمپاش برای سمپاشی به مقدار معین

یک سمپاش را می توان به روشهای ساکن یا مزرعه تنظیم نموده. روش ساکن (استاتیک)، این آزمایش را می توان با حرکت دادن سمپاش برای یک زمان محاسبه شده معادل سمپاشی کردن یک هکتار انجام داد. از فرمول زیر برای یافتن زمان سمپاشی کردن یک هکتار استفاده می شود.

600

$$\text{زمان (دقیقه)} = \frac{\text{عرض سمپاشی (متر)} \times \text{سرعت (کیلومتر در ساعت)}}{600}$$

عرض سمپاشی (متر) × سرعت (کیلومتر در ساعت)

برای مثال : زمان سمپاشی کردن برای یک هکتار با عرض سمپاشی 10 متر در سرعت 6 کیلو متر در ساعت برابر خواهد بود با :

$$\text{زمان (دقیقه)} = \frac{600}{6 \times 10} = 10 \text{ (min)}$$

افشانکها و فشار مورد نیاز را انتخاب کنید. مخزن را با آب پر کنید و سمپاش را برای یک زمان محاسبه شده به کار اندازید. سپس مخزن را مجددا پر کنید و مقدار آب مورد نیاز را اندازه گیری کنید این مقدار، مقدار استعمال در تنظیم انتخاب شده خواهد بود.

روش مزرعه: تنظیم روی مزرعه با حرکت وسیله برای یک مسافت محاسبه شده با استفاده از سرعت رو به جلو، فشار و اندازه افشانک انجام می شود تا خروجی انتخاب شده به دست آید. از فرمول زیر برای یافتن مسافت طی شده برای سمپاشی نیم هکتار استفاده می شود :

$$\text{مسافت (متر)} = \frac{5000}{\text{عرض سمپاشی (متر)}}$$

عرض سمپاشی (متر)

برای پیدا کردن عرض سمپاشی تعداد افشانکها را ضربدر فاصله بین افشانکها نمائید.
برای مثال سمپاشی یک بوم با 25 افشانک در فواصل 50 سانتی متر دارد این سمپاشی عرض سمپاشی $\frac{25 \times 50}{100}$ متر را که برابر با 12/5 متر است ایجاد می کند. مسافت برای طی نیم هکتار بر حسب متر برابر است با :

$$\text{مسافت برای طی نیم هکتار (متر)} = \frac{5000}{12.5} = 400m =$$

با یک مخزن پر در مسافت محاسبه شده حرکت کنید سپس مخزن را مجدد پر کرده مقدار مورد نیاز آب را اندازه گیری کنید. این مقدار استعمال برای نیم هکتار خواهد بود. بنابر این برای یافتن استعمال در هر هکتار این مقدار باید دو برابر شود.

فهرست منابع

- بهروزی لار، منصور، 1374، ادوات و ماشینهای کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
- بهروز لار، منصور 1367، شناخت کاربرد تراکتور، انتشارات ترویج کشاورزی
- سرویس و نگهداری تراکتور مسی فرگوسن مدل 285، بنگاه توسعه ماشینهای کشاورزی
- سرویس نگهداری تراکتور مدل ام-650 و ام 651 بنگاه توسعه ماشینهای کشاورزی
- شفیعی، سید احمد، 1374، ماشینهای خاک ورزی، مرکز نشر دانشگاهی تهران
- ضیائی، مجتبی، 1364، سوخت رسانی موتورهای دیزل و بنزینی انژکتوری دانشگاه علم و صنعت ایران
- منصوری راد، 1378، تراکتورها و ماشینهای کشاورزی، جلد اول، چاپ هفتم انتشارات دانشگاه بوعلی سینا