

مدیریت ماشین آلات عمرانی

دانشکده فنی ملاحدر ا رامسر

مدرس

صابر قلی بیگی

## لودر

لودرها بطور وسیعی در کارهای ساختمانی برای حمل توده مواد (نظیر خاک و سنگ)، بارگیری کامیونها، خاکبرداری، حفاری و گاهی تسطیح (به عنوان بولدوزر) و غیره بکار گرفته می شوند. بر خلاف اسکریپرها که به طور همزمان برای بارگیری و حمل استفاده می شوند، لودرها همواره باید به همراه ماشین های انتقال دهنده مانند کامیونها به کار گرفته شوند. به طور کلی لودرها قادرند کارهای مختلفی را که در ۴ دسته زیر خلاصه می شود، انجام دهند:

الف- بارگیری ماشین آلات حمل مواد خاکی: با لودر می توان مواد خاکی نظیر شن، خاک معمولی، سنگ شکسته، پس ماند کارخانجات و واحدهای صنعتی و غیره را داخل کامیون و سایر وسایل باربر ریخته و آنها را پر کرد.

ب- بلند کردن بار و انتقال آن: در کارهای ساختمانی با لودر می توان مصالح بنایی از قبیل آجر، بلوک بتنی پیش ساخته و ... را در محوطه کارگاه حمل و جابجا نمود.

ج- خاکبرداری: این ماشین در کارهای خاکبرداری ساختمانیها به خصوص گودبرداری خاکهای سست تا متوسط بسیار سودمند تشخیص داده شده است، زیرا کندن و جابجا کردن خاک و انباشته و بارگیری کردن آن با لودر سریعتر از سایر ماشین آلات صورت می گیرد.

د- تمیز کردن قشر سطحی زمین کارگاه: در زمین هایی که جنس آن زیاد سخت نبوده و تا حدودی نرم باشد، از لودر برای کندن و تمیز کردن محل کار استفاده می کنند.

## انواع لودر

اصولاً دو نوع لودر نصب شده روی تراکتور وجود دارد:

(۱) لودر چرخ زنجیری

(۲) لودر چرخ لاستیکی

## لودر چرخ زنجیزی

لودرهای چرخ زنجیری مزایایی نظیر مانور خوب و قدرت کشش زیاد در زمینهای نرم و ناهموار را دارا می باشند. عملکرد این دستگاهها در روی زمینهای سنگلاخی نسبت به نوع چرخ لاستیکی که به شدت ممکن است آسیب ببینند بسیار مناسب می باشد.

همچنین این نوع ماشین ها طراحی مناسبی برای مانور در محیط‌های محدود دارند . نقل و انتقال این لودرها بین پروژه های مختلف، نیازمند تریلر می‌باشد.



لودر چرخ زنجیری

#### لودر چرخ لاستیکی

لودرهای چرخ لاستیکی دارای سرعت بالاتری نسبت به لودرهای چرخ زنجیری بوده و بسیار بهتر از آنها در زمین‌های سفت عمل می‌کنند. آنها می‌توانند در راه‌های ساخته شده حرکت و در فواصل نسبتاً کوتاه بدون نیاز به تریلر انتقال یابند. از جهت اندازه انواع گسترده‌تری نسبت به لودرهای چرخ زنجیری دارند و از این رو می‌توانند سازگارتر با نیازها انتخاب شوند و همچنین هزینه نگهداری آنها در زمین‌های مرطوب و خاک‌های ماسه‌ای که خاصیت ساینده برای لودرهای چرخ زنجیری دارند، کمتر می‌باشد. همچنین در زمین‌های مرطوب اگر نوع زنجیر لودر مناسب نباشد در اثر چسبندگی خاک به زنجیر، راندمان آن پایین می‌آید.

لودرهای چرخ لاستیکی قدرت کشش کمتری نسبت به لودرهای چرخ زنجیری هم وزن خود دارا بوده و در نتیجه قدرت مفید آنها در کندن خاکها و بالا رفتن یا پایین آمدن از شیبها محدود می‌باشد. همچنین ظرفیت باربرداری آنها در زمینهای با تلاقی نسبت به نوع چرخ زنجیری، کاهش چشمگیری می‌نماید.



لودر چرخ لاستیکی

## قسمتهای اصلی لودر

لودرها بطور کلی شامل قسمتهای زیر می‌باشند:

- (۱) موتور
- (۲) شاسی
- (۳) سیستم هیدرولیک
- (۴) جام

## عملکرد ماشین در انواع خاک و سنگ

### • لودر چرخ لاستیکی

فشار وارد بر زمین توسط لاستیکها با تغییر میزان باد لاستیک قابل تغییر بوده، ولی به هر حال کارکردن توسط این لودرها در زمینهای خیس و گل آلود به علت ایجاد فشار زیاد مشکل می‌باشد. البته زنجیرهای سیمی مخصوص جهت حفاظت لاستیکها وجود دارد که می‌توان برای ازدیاد اصطکاک لاستیکها آنها را به کار برد.

همچنین در زمینهای سنگلاخی با سنگهای تیزگوشه امکان آسیب پذیری لاستیکها وجود دارد. البته نوع جدیدی از لاستیکها با عاج‌های خیلی ضخیم تولید شده‌اند که امکان کار در مناطق سنگلاخی را فراهم می‌آورند. لودرهای چرخ لاستیکی قدرت کشش کمتری نسبت به لودرهای چرخ زنجیری هم وزن خود دارند، که این خود قدرت مفید آنها را در کندن خاکها و بالا رفتن از شیبها محدود می‌کند. همچنین ظرفیت بار برداری آنها در محیطهای باتلاقی کاهش چشمگیری می‌نماید.

### • لودر چرخ زنجیری

لودرهای چرخ زنجیری فشار کمی بر خاک زیر خود وارد می‌کنند. این نوع ماشین با داشتن مزایایی همچون شناوری خوب و قدرت کشش مناسب می‌تواند در زمینهای نرم و باتلاقی که لودرهای چرخ لاستیکی در آنها کارایی مناسبی ندارند بخوبی عمل نمایند. همچنین به علت عدم وجود لاستیک، این لودرها در محیطهای سنگلاخی کارایی مناسبی دارند.

## بولدوزر

تراکتوری که مجهز به یک تیغه در قسمت جلویی باشد را بولدوزر گویند. بولدوزر از دو بخش اساسی تراکتور و تیغه تشکیل شده است، که تیغه توسط یک سیستم قاب متصل کننده به تراکتور متصل می شود. در عملیات خاکی، معمولاً بیشترین مسافت بهینه ای که خاک توسط بولدوزر حمل می شود حدود ۱۰۰ و کمترین مقدار آن حدود ۸ متر است.

مهمترین عاملی که در عملکرد بولدوزر تاثیر زیادی دارد، نوع تیغه ای است که توسط آن عملیات خاکی صورت می گیرد. در انتخاب نوع تیغه می بایست به عوامل زیر توجه کرد:

(۱) نوع عملیاتی که توسط بولدوزر صورت خواهد گرفت.

(۲) نوع مصالحی که توسط بولدوزر حمل خواهد شد.

(۳) محدودیت تراکتور از نظر وزن، توان موتور، مقاومت غلتش و....



بولدوزر در حین عملیات خاکی

## موارد کاربرد

بولدوزرها در بیشتر پروژه های ساخت (نظیر راه، سد) از مراحل اولیه تا مراحل پایانی مورد استفاده قرار می گیرند. برخی از کاربردهای بولدوزرها عبارتند از:

(۱) انجام عملیات خاکبرداری، گودبرداری و حفر ترانشه

(۲) تسطیح و پاکسازی زمین از بقایای عملیات ساختمانی

(۳) برداشتن لایه سطحی خاک و پاکسازی آن از بوته ها (دکاپاژ)

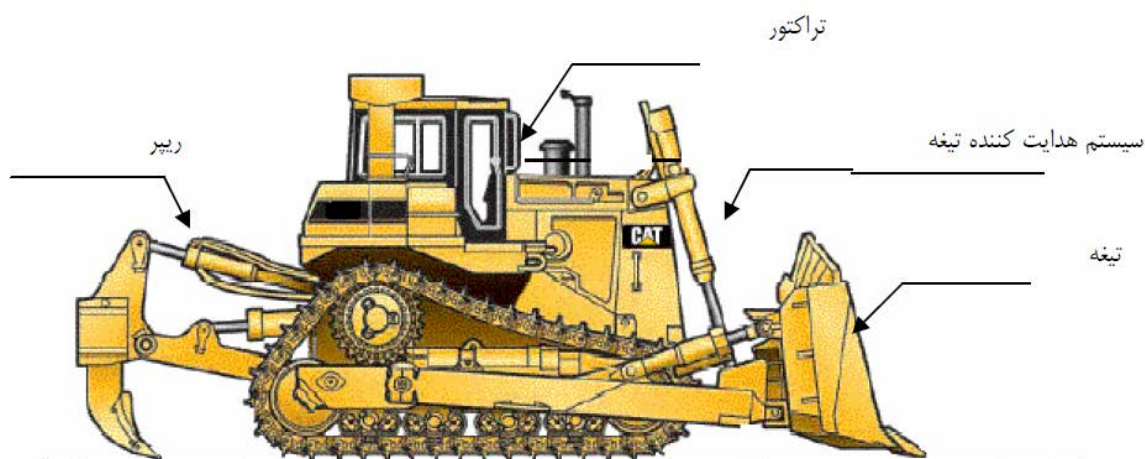
(۴) ایجاد راههای موقتی در کوهستان و زمین های سنگلاخی

- ۵) انجام عملیات پخش خاک در خاکریزها
- ۶) نگهداری و ترمیم راههای خاکی
- ۷) پاکسازی محل گودال قرضه و گودال کف معادن
- ۸) پخش کردن خاک بر روی خاکریزها
- ۹) انجام عملیات خاکی در زمین های شیبدار
- ۱۰) کمک برای فشار دادن ماشین آلات مانند اسکرپپر
- ۱۱) پشته کردن خاک در کنار نهرهای ایجاد شده
- ۱۲) جمع کردن سنگدانه های آتش باری شده
- ۱۳) کندن زمین و پرکردن گودال
- ۱۴) استفاده از آن به عنوان کاربرد ریپرها

#### قسمت های اصلی بولدوزر

بولدوزر از بخش های اصلی زیر تشکیل یافته است:

۱. تراکتور
۲. تیغه
۳. سیستم هدایت کننده تیغه
۴. ریپر (در موارد خاص)



قسمت های مختلف بولدوزر

## ریپر

ریپر یا خراشنده‌ها قرن‌ها برای شکافتن سنگ بکار رفته‌اند. گاوآهن‌ها که در گذشته توسط کشاورزان برای شخم زدن مزارع به کار می‌رفته است از نظایر آن می‌باشد. امروزه برای عملیات حفاری در زمین‌های سخت، ابتدا به کمک ریپر زمین را سست کرده، سپس توسط بولدوزر عملیات حفاری صورت می‌گیرد. امروزه ریپر را به تراکتور و یا بولدوزر متصل می‌کنند و بدین ترتیب با ایجاد یک نیروی فشاری قوی در زمین، عملیات سست کردن زمین‌های سخت صورت می‌گیرد.



ریپر متصل شده به بولدوزر

## موارد استعمال ریپر

سست کردن زمین‌های سخت و سنگی برای انجام عملیات حفاری در این زمین‌ها

- ۱) برای کندن سطح آسفالت‌های کهنه
- ۲) آماده کردن منطقه برای کار اسکریپر و گریدر
- ۳) برای شکستن رویه‌های بتنی و دال‌های بتنی
- ۴) برای پاک کردن زمین و کندن ریشه‌های درختان

## انواع ریپر

- ۱) ریپر متوازی الاضلاع (مفصلی)
- ۲) ریپر شعاعی (ثابت)
- ۳) ریپر با زاویه متغیر

## عملکرد ریپر در انواع خاک و سنگ

عملکرد ریپر در انواع خاک و سنگ از طریق بررسی کیفیت خاک و سنگ و تراکم آن تعیین می شود. برای این منظور از یک فرستنده و گیرنده امواج صوتی در لایه های زمین استفاده می شود و بدینوسیله تراکم و ضخامت لایه های سخت تعیین می شود. لایه های سخت و متراکم زمین موج را با سرعت زیاد و لایه های ضعیف تر موج صوتی را با سرعت کمتری منعکس می کنند.

## غلتک ها

اساسی ترین مساله در راهسازی و عملیات ساختمانی، رساندن میزان دانسیته و مقاومت لایه های خاک به مقدار مطلوب می باشد. عمل تراکم خاک به وسیله غلتک ها انجام می گیرد. از آنجا که خاک در اثر نیروی تراکم، تمایل به تغییر محل جانبی نشان می دهد، مؤثرترین روش تراکم، روشی خواهد بود که چنین تغییر محلی را به حداقل برساند.

## انواع غلتک ها

غلتک ها بر اساس اجزای تشکیل دهنده آنها و قابلیت هایشان به ۷ دسته زیر طبقه بندی می شوند.

۱. غلتک های پاچه بزی (Tamping foot Rollers)
۲. غلتک های شبکه ای (Grid or Mesh Rollers)
۳. غلتک های ارتعاشی (Vibratory Rollers)
۴. غلتک های فولادی صاف (Smooth steel Drum Rollers)
۵. غلتک های پنوماتیک (چرخ لاستیکی) (Pneumatic Rollers)
۶. غلتک های کفشک دار (Segmented Pad Rollers)
۷. تراکم کننده های شبه بلدوزر

### ۱. غلتک های پاچه بزی

غلتک های پاچه بزی دارای استوانه ای مجهز به تعدادی پایه های متصل به آن موسوم به پاچه بزی می باشد که به عمل تراکم کمک می کنند. وجه تسمیه پاچه بزی این است که عمل کوباندن این غلتک شبیه اثری است که یک گله گوسفند یا بز بر روی زمین برجا می گذارند.



این غلتک عمل تراکم را با استفاده از فشار استاتیکی و همچنین عمل ورز دادن انجام می دهد.



غلتک پاچه بزی

## ۲. غلتک‌های شبکه‌ای

این نوع غلتک‌ها معمولاً از یک استوانه شبکه‌ای که به یک تراکتور وصل است تشکیل می شود. البته بعضی از انواع آن نیز به صورت یکپارچه با موتور محرک وجود دارد. این غلتک‌ها با سرعت نسبتاً زیاد قادر به کار بوده و در حین عمل، خاک را پراکنده نمی کنند. این غلتکها برای خرد کردن قطعات کلوخه خاکهای چسبنده مناسب می باشند.

همچنین از این نوع غلتک می توان برای خرد کردن و متراکم نمودن سنگهای نرم که دارای افت ۲۰٪ یا بیشتر در آزمایش لس آنجلس می باشد، استفاده کرد. قسمت اعظم نیروی متراکم کننده این نوع غلتک‌ها از نوع وزن استاتیک و ایجاد ضربه می باشد.



استوانه شبکه‌ای که با استفاده از تراکتور عمل تراکم خاک را انجام می دهد.

### ۳. غلتکهای ارتعاشی (لرزنده)

انواع معینی از خاک مثل ماسه، شن، سنگهای درشت عکس العمل بسیار خوبی در مقابل تراکم تولید شده بوسیله ترکیب فشار و ارتعاش از خود نشان می‌دهند، به این منظور برای این نوع خاکها از غلتکهای ارتعاشی استفاده می‌کنند. غلتک های ارتعاشی (لرزنده) در اندازه های مختلف از غلتک کوچک دستی با صفحه فلزی لرزان تا غلتک های بزرگ خودرو که دارای استوانه های صاف یا پاچه بزی و یا کفشک‌دار می‌باشند، موجود می‌باشند. بنابراین غلتک‌های ارتعاشی را می‌توان به گروه‌های زیر تقسیم بندی کرد:

#### • غلتکهای کوچک:

- ۱) غلتک شامل تخم‌اق‌های دستی
- ۲) غلتک شامل ویبراتورهای صفحه‌ای
- ۳) غلتک شامل ویبراتورهای دستی

#### • غلتک های بزرگ

- ۱) غلتک های پاچه بزی و ویبراتوری
- ۲) غلتک چرخ لاستیکی ارتعاشی
- ۳) غلتک چرخ آهنی صاف ارتعاشی
- ۴) غلتک شبکه ای ارتعاشی



غلتک چرخ آهنی صاف ارتعاشی (سمت راست) و غلتک چرخ لاستیکی ارتعاشی (سمت چپ)

#### ۴. غلتک‌های با چرخ فولادی صاف

کاربرد این غلتکها در عمل تراکم اساس و سطح آسفالت راه می باشد. این غلتکها معمولاً برای تسطیح سطح نهایی کار مورد استفاده قرار می‌گیرند گاهی به نام غلتک اتو نامیده می‌شوند. غلتک‌های چرخ فولادی دارای انواع متفاوتی هستند که متداول ترین آنها عبارتند از:

(۱) غلتک سه چرخ (دو محوری)

(۲) غلتک دو محوری تاندوم

(۳) غلتک سه محوری تاندوم

در هنگام تراکم خاکهای چسبنده، استفاده از این نوع غلتکها باعث ایجاد یک لایه و پوسته نازک متراکم در زیر چرخ می کند که مانع گسترش فشار در لایه‌های زیرین و تراکم آنها می‌گردد. این نوع غلتکها برای تراکم خاک‌های دانه‌دار از قبیل ماسه و شن و خرده سنگ مؤثر بوده و همچنین برای صاف کردن سطح خاکهایی که با غلتکهای پاچه بزی متراکم شده اند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.



غلتک چرخ آهنی صاف

#### ۵. غلتکهای پنوماتیک چرخ لاستیکی

این نوع غلتکها را می توان در دو نوع خود متحرک و یا غلتکهایی که توسط ماشین آلات دیگر کشیده می‌شوند تقسیم نمود. این غلتکها مسطح بوده و قوانین اعمال فشار در مورد تراکم خاکهای زیر سطح در موردشان صادق است و عمل تراکم را با استفاده از دو عمل ورز دادن و وزن استاتیک انجام می‌دهند، این نوع غلتکها ممکن است که دارای چرخهای بزرگ یا کوچک باشند . دستگاههای لاستیک کوچک معمولاً دارای دو محور پشت سر هم با چهار تا نه عدد چرخ در هر محور بوده و چرخهای عقب طوری قرار گرفته اند که بر

روی سطح زمین بین فواصل چرخهای جلو به منظور پوشش کامل سطح حرکت می کنند. غلتک های چند چرخ معمولاً برای انجام کار پایانی روی خاک و سطوح آسفالتی به کار می روند. معمولاً وزن هر دستگاه را با اضافه کردن وزنه به منظور مناسب نمودن آن برای خاک تحت تراکم تغییر می دهند.



غلتک پنوماتیک با قابلیت تغییر فشار باد لاستیک

#### ۶. غلتک های دارای صفحات فولادی (کفشکدار)

این نوع غلتکها شبیه غلتکهای پاچه بزی بوده فقط بجای پایه های پاچه بزی، صفحات بزرگ فولادی بر روی استوانه غلتک سوار شده اند. این نوع غلتکها در حین عمل تراکم اختلال کمتری در سطح خاک ایجاد می نمایند.

#### ۷. متراکم کننده های شبه بلدوزر

این تراکم کننده ها دارای چرخهای فلزی صاف یا با زائده های پاچه بزی هستند، به طوریکه می توانند در زمان هل دادن خاکهای سست، خاکهای زیرین را متراکم کنند. لازم به ذکر است که این ماشینها صرفاً برای متراکم نمودن خاک بکار نمی روند، بلکه در مواقع خاصی مانند زمینهای با خاکهای سست یا در مناطق دفع زباله که هدف تود هکردن و کوبیدن است، در ضمن انجام این کار مسیر راه را باز کرده و کار راحت تر انجام می شود.



انواع تراکم کننده های شبه بلدوزر

## عملکرد غلتک‌ها در انواع خاک و سنگ

(۱) غلتک‌های پاچه بزی:

آزمایشها نشان داده است که فشار تماس غلتک بر زمین اثر ناچیزی بر تغییرات دانسیته خاک دارد، ولی ازدیاد طول پایه پاچه بزی با فرض ثابت ماندن فشار تماس و تعداد گذر، دانسیته خاک را افزایش می‌دهد. بنابراین اندازه پایه باید تا حد ممکن بزرگ انتخاب شود و در ضمن حداقل فشار تماس هم همواره برقرار باشد.

غلتک‌های پاچه بزی کلاً در متراکم کردن خاک رس یا مخلوط ماسه و خاک رس بسیار مؤثر می‌باشد. به هر حال آنها نمی‌توانند خاکهای دانه دار از قبیل ماسه و شن را متراکم کنند.

(۲) غلتک‌های شبکه‌ای:

این نوع غلتک‌ها برای خرد کردن قطعات کلوخه خاکهای چسبنده و خرد کردن و متراکم نمودن سنگهای نرم (که دارای افت ۲۰٪ یا بیشتر در آزمایش فرسایش لس‌آنجلس می‌باشد) مناسب می‌باشد. این غلتکها در موقع متراکم کردن خاکی که دارای سنگ می‌باشد، فشار زیاد متمرکزی بر روی سنگهای روی سطح خاک وارد کرده و باعث خردشدن سنگها و فشار دادن قطعات آن بداخل خاک برای ایجاد یک سطح صاف می‌گردد.

(۳) غلتک‌های ارتعاشی (لرزنده):

خاکهایی که به صورت دانه ای می‌باشند و ترکیبی از شن و ماسه و سنگهای درشت هستند در اثر ارتعاش تراکم بهتری دارند و غلتک‌های ارتعاشی برای تراکم چنین خاکهایی مناسب است.

همچنین این غلتکها حین کوبیدن و تراکم خاک، ذرات سنگ نزدیک به سطح را خرد کرده و رطوبت خاک را نیز کم می‌کنند که این عمل در مورد تراکم خاکهای سنگ و کلوخه دار و مرطوب مزیتی محسوب می‌شود. مؤثرترین حالت تراکم این نوع غلتک‌ها وقتی است که فرکانس ارتعاش غلتک با فرکانس طبیعی خاک برابر یا نزدیک آن شود.

(۴) غلتک‌های با چرخ فولادی صاف :

این غلتک‌ها برای تراکم خاکهای دانه دار از قبیل ماسه و شن خرده سنگ مؤثر بوده و همچنین در صاف کردن سطح روی خاکی که قبلاً توسط غلتکهای دیگر متر ا کم شده اند و همچنین صاف کردن سطح آسفالت مؤثرند. برای خاکهای رسی استفاده از این غلتک برای تراکم اصلاً توصیه نمی‌شود.

۵) غلتک‌های پنوماتیک (چرخ لاستیکی):

این نوع غلتک‌ها برای متراکم کردن همه نوع خاکها با عمق زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما اثر آن بر روی شن و ماسه تمیز کمتر است. برای متراکم کردن خاکهای رسی از این نوع غلتک با فشار باد کم می‌توان استفاده کرد. این نوع غلتک‌ها برای متراکم کردن بستر و اساس فرودگاهها و خاکریز سدها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین از غلتک‌های لاستیکی چند چرخ برای انجام کارهای پایانی روی خاک و سطوح آسفالتی استفاده می‌کنند.

۶) غلتک‌های دارای صفحات فولادی (کفشکدار):

این نوع غلتک‌ها در حین عمل تراکم اختلال کمتری در سطح خاک ایجاد می‌نمایند و چون می‌توانند چهار عمل تراکم را انجام دهند، تقریباً برای همه نوع خاکی مناسب هستند. البته برای خاکهای ماسه‌ای و شنی بیشتر توصیه می‌شود.

## گریدر

از گریدر برای پخش خاک، تنظیم سطح راه، شیب دادن به سطح راه، ایجاد و تنظیم شانه‌های راه، اجرای کارهای عمومی ساختمانی نظیر کانال‌سازی اعم از مقطع V یا دوزنقه، مخلوط کردن انواع خاک با دانه‌بندی‌های مختلف، رد میکس، پخش آسفالت و برفروبی استفاده می‌شود. دقت در انجام عملیات با گریدر می‌تواند تاثیر قابل توجهی در هزینه عملیات خاکی پروژه‌های مربوط داشته باشد.



نمای کلی یک گریدر موتوردار

## موارد استفاده از گریدر

### ۱. حمل مواد به کنار جاده

گریدر قادر است مواد خاکی را به کنار مسیر حرکت خود تغییر مکان دهد. این امر با تغییر زاویه تیغه گریدر میسر می شود. برای کارهای عادی، شکل دادن به جاده و عملیات ترمیم و نگهداری جاده ها معمولا زاویه تیغه گریدر با امتداد عمود بر امتداد حرکت حدود ۲۵ تا ۳۰ درجه است.



حمل مواد به کنار جاده

### ۲. شیب بندی های دقیق

برای شیب بندی های دقیق، باید تیغه را با زاویه کوچکی نسبت به امتداد قائم ثابت کرد و ارتفاع تیغه از سطح زمین باید طوری باشد که برآمدگی های کوچک را بریده و گودال ها را پر نماید. بدین منظور، همواره باید مقداری مواد خاکی در جلوی تیغه گریدر موجود باشد.



شیب بندی

### ۳. پخش کردن مواد خاکی

از گریدر می‌توان به منظور پخش کردن مواد خاکی در سطح زمین استفاده نمود. البته باید توجه داشت که ظرفیت گریدر در مورد این عمل بستگی به قدرت موتور و کشش ماشین و همچنین ارتفاع تیغه گریدر خواهد داشت. مواد خاکی که قرار است توسط گریدر پخش شود باید قبلاً حتی المقدور روی زمین پخش شده باشد تا ارتفاع توده خاکی خیلی زیاد نباشد.



پخش خاک

### ۴. کندن جوی

گریدر را می‌توان برای کندن جویهای V شکل و ذوزنقه شکل بکار برد. عمق ماکزیمم اقتصادی جوی حدود ۱ متر و عرض قاعده ماکزیمم حدود ۱/۵ متر می‌باشد. جوی‌های با ابعاد بیش از مقادیر فوق را بهتر است با استفاده از شیار کن یا انواع دیگر حفار اجرا نمود.



کندن جوی



## ۵. سایر موارد کاربرد

از گریدر می‌توان در بر فرویی، تنظیم شانه‌های راه، مخلوط کردن مواد خاکی با دانه بندی های مختلف در روسازی آسفالتی راه های فرعی به طریق مخلوط کردن خاک و مواد قیری در محل، نگهداری رویه جاده‌های شنی و شیب‌بندی نیز استفاده نمود.



برف روبی

## انواع گریدر

۱. گریدر بدون موتور
۲. گریدر موتور دار

امروزه تنها گریدرهای موتوردار تولید می‌شوند که از لحاظ اندازه خود به دو نوع تقسیم می‌شوند:

- ۱) گریدرهای سبک
- ۲) گریدرهای سنگین

## عملکرد گریدر در انواع خاک

هر چه جنس مواد خاکی و جنس سطح زمین کارگاه که گریدر با آنها درگیر می‌شود سخت‌تر باشد بازده گریدر کمتر شده و امکان کاربرد آن نیز تعدیل می‌یابد. در زیر بطور خلاصه قابلیت کار و بازده گریدر در انواع مختلف زمین و مصالح تشریح شده است:

الف) گریدرها بدون هیچگونه اشکالی می‌توانند مواد خاکی سبک وزن را که عاری از ریشه‌های عمیق درخت‌ها و سنگ‌های درشت هستند، بدون احتیاج به ماشین‌آلات کمکی دیگر جابجا و پخش نمایند. بازده گریدر در این نوع زمین‌ها عالی است.

ب) مواد خاکی بویژه شن و ماسه براحتی توسط گریدر پخش و مخلوط می‌شود. بازده گریدر در کار با این نوع مصالح به حداکثر خود می‌رسد.

ج) ماسه خشک بعلت اینکه در جلوی تیغه گریدر تمایل به انباشته شدن دارد، سبب جلوگیری از حرکت تیغه می‌گردد، بهمین جهت در مواقعی که راننده گریدر کاملاً ماهر و آزموده نباشد استفاده از گریدر بدون اشکال نخواهد بود.

د) در زمین‌های سفت باید ابتدا با تیغه‌های خراشنده زمین را شخم زد، سپس از گریدر استفاده نمود در این نوع زمین‌ها بازده گریدر متوسط است.

ه) در زمین‌های آبدار کار با گریدرها بسیار محدود بوده و در بعضی موارد غیر ممکن می‌گردد. زیرا با فرورفتن چرخهای جلو در گل، گریدر از جنبش باز می‌ماند.

## اسکریپرها

اسکریپرها دستگاه‌هایی هستند که توسط تراکتور کشیده و یا هل داده می‌شوند و برای کندن، بارگیری، حمل، تخلیه، پخش و تراکم اولیه مواد خاکی به کار می‌روند. اسکریپر می‌تواند موتور سرخود نیز باشد. اگر بدون موتور باشد دارای دو چرخ در عقب است و دو چرخ تراکتور در جلو باعث تعادل می‌شود. اسکریپر موتوردار دارای چهار چرخ است.

اسکریپرها در زمین‌هایی کاربرد دارند که عاری از سنگ‌های درشت باشند. این دستگاه‌ها به عنوان یکی از بهترین ماشین‌های بارگیری و حمل شناخته شده‌اند.

## نحوه عملکرد

اسکریپر عملیات خود را در چهار مرحله انجام می‌دهد که این مراحل در زیر آمده‌اند:

۱. بارگیری
۲. حمل بار توسط اسکریپر
۳. عملیات تخلیه
۴. بازگشت به منطقه خاکبرداری

## انواع اسکرپر

### ۱. اسکرپر با تراکتور چرخ زنجیری

چنانچه زمین مورد نظر نرم و فاصله حمل کم باشد، از تراکتور با چرخ‌های زنجیری استفاده می‌شود. فاصله حمل ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر توسط اسکرپر چرخ زنجیری اقتصادی بوده و حمل فواصل بیش از ۳۰۰ متر توصیه نمی‌شود. این اسکرپرها قدرت کششی زیادی دارند.

### ۲. اسکرپر با تراکتور چرخ لاستیکی

اگر فاصله حمل خاک بیش از ۳۰۰ متر باشد، تراکتور چرخ لاستیکی برای حمل خاک به کار می‌رود. نیروی کششی این اسکرپر به اندازه نیروی کشش اسکرپر چرخ زنجیری نمی‌باشد. برای همین ممکن است به کمک یک بولدوزر هل داده شود.

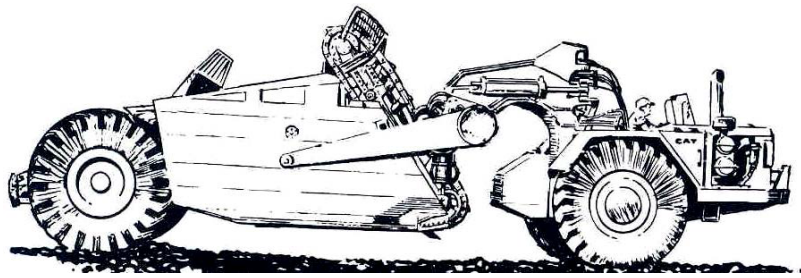


هل دادن اسکرپر توسط بولدوزر

اسکرپر با تراکتور چرخ لاستیکی

### ۳. اسکرپرهای نقاله دار

برخی از اسکرپرها مجهز به صفحات باریک می‌باشند که بوسیله یک زنجیر بسته شده چرخنده، خاک را در درون جام خود قرار می‌دهند. همان‌طور که اسکرپر به جلو حرکت می‌کند، تیغه برش آن وارد خاک شده و آن را سست می‌کند. تیغه‌های باریک نقاله خاک را به طرف بالا برده و در محفظه اسکرپر می‌ریزد. این عمل نیاز به انرژی کمتری نسبت به فشار دادن خاک به درون مواد موجود در محفظه را دارد. در نتیجه این اسکرپر نیاز به تراکتور فشار دهنده ندارد. ظرفیت این اسکرپرها نیز همانند ظرفیت بقیه اسکرپرها قابل محاسبه می‌باشد.



اسکریپر نقاله دار

### قسمت های مختلف اسکریپر

سه قسمت اصلی اسکریپر عبارتند از محفظه جلویی جام (Apron)، جام (Bowl) و صفحه تخلیه کننده جام (Ejector) که به هنگام بارگیری دیواره محفظه جلویی جام (Apron) باز شده و خاک به داخل جام می‌رود و برای تخلیه نیز دیوار عقب جام به جلو حرکت می‌کند و خاک را به جلو هل داده تخلیه می‌کند.

### عملکرد اسکریپر در انواع خاک و سنگ

از اسکریپر می‌توان برای برش و انتقال تمام خاک‌ها به جز خاک‌های دارای قلوه سنگ استفاده کرد. زیرا قلوه سنگ‌ها باعث فرسایش سریع تیغه و جام اسکریپر می‌شوند.

### کامیون

اساساً کامیون به دستگاه کشنده‌ای اطلاق می‌شود که متشکل از یک شاسی و یک کشنده (موتور) باشد. بسته به اینکه بر روی شاسی چه نوع تجهیزاتی و یا ملحقات دیگری متصل شود، نام‌گذاری متفاوت می‌گردد. می‌توان بر روی شاسی کامیون تجهیزاتی نظیر تراک میکسر، اتاق حمل کالا، جرثقیل، کفی، پمپ بتن، تانکر حمل مایعات، آبیاش، قیرپاش و همچنین کمپرسی حمل مصالح قرار داد. انتقال مصالح حاصل از حفاری یکی از مهمترین مسائل عملیات خاکی است که توسط کامیون‌ها انجام می‌شود.

### موارد کاربرد کامیون

با توجه به انواع کامیون، موارد کاربرد آنها به قرار زیر است:

- ۱) حمل مصالح خاکی و قطعات سنگی در تمامی شرایط محیطی
- ۲) استفاده در عملیات سنگین خاکی از قبیل سدسازی، تونل‌سازی، معادن و ...
- ۳) تخلیه خاک به صورت دپو در امتداد یک مسیر



انواع از انواع مختلف کامیون (غیر جاده ای و غیر جاده ای کمرشکن)

کامیون در صورتی که اتاق بار آن کج شده و مواد داخل را به وسیله جک هیدرولیکی تخلیه کند، کمپرسی نامیده می شود.

حداقل سه روش برای بیان ظرفیت واگن ها و کامیون ها وجود دارد. اول، مقدار قابل حمل بر حسب تن، دوم، بوسیله حجم پر و سوم، بوسیله حجم انباشته بر حسب متر مکعب.

در هنگام حمل مواد سنگین وزن نظیر سنگ آهن، مقدار بار قابل حمل بر حسب تن مورد نظر است، ظرفیت وزنی، حجم مواد را محدود می نماید. به هرحال هنگامی که وزن مخصوص مواد چنان باشد که وزن بار از مقدار مجاز بیشتر نشود، دستگاه را می توان تا ظرفیت انباشته بار نمود و در زمانی که اجازه حمل بار بیشتری داده شود، قطعاً در بدنه کامیون آهن کشی و تقویت ضرورت دارد.

همچنین سرعت کامیون ها نیز رابطه مستقیم با قدرت دارد. هر چقدر سرعت بیشتری مد نظر باشد، قدرت بیشتری نیاز است.

### انواع کامیون ها

کامیون ها را می توان با توجه به عوامل متعددی گروه بندی نمود، از جمله آنها عبارتند از:

۱. اندازه و نوع موتور: بنزینی، گازوئیلی، به ندرت گازسوز
۲. تعداد دنده ها
۳. نوع محرک بودن آنها: دو چرخ محرک، چهار چرخ محرک، شش چرخ محرک و غیره
۴. تعداد چرخها و محورها و ترتیب چرخهای محرک
۵. روش تخلیه خاک: از عقب، جانبی و کف
۶. نوع موادی که می توانند حمل کنند: خاک، سنگ، زغال سنگ و سنگ آهن و غیره

۷. ظرفیت بر حسب تن و یا متر مکعب

۸. روش تخلیه برای تخلیه بار از عقب بصورت هیدرولیکی یا کابلی

کامیون های را به طور کلی می توان به دو نوع کامیون های جاده ای و غیر جاده ای تقسیم نمود. کامیون های جاده ای به لحاظ مقررات ترافیکی قادر به تردد در جاده ها هستند، در حالیکه کامیون هایی که ظرفیت آنها از مقادیر مجاز تجاوز نماید، صرفاً باید در کارگاهها استفاده شده و برای تردد بین کارگاهها باید سوار کفی یا بوژی شوند. کامیونهای غیرجاده ای به انواع دامپتراک و کامیونهای کمرشکن تقسیم می شوند.

کامیون های جاده ای به علت کوچک بودن دارای مانور بالا و همچنین در پروژه های مختلف با سهولت زیاد قادر به حرکت می باشند و دارای انعطاف پذیری بالا در حمل مواد هستند.



کامیون غیرجاده ای (دامپتراک)



کامیون جاده ای

عملکرد کامیونهای کمرشکن، شبیه اتاقهای مخصوص حمل مواد خاکی هستند که بوسیله تراکتور یا کامیون تراکتور کشیده می شوند. این ماشین فقط برای حمل مواد خاکی طراحی شده است و مواد حمل شده را یا از عقب و یا از کف واگن و یا از پهلوها تخلیه می کنند.



کامیون کمرشکن

## عملکرد کامیون ها در انواع خاک و سنگ

جاده حمل موقتی که خاکی است و نگهداری نمی‌شود و یا خیلی کمی نگهداری می‌شود خیلی زود ناهموار، شل و نرم شده و ممکن است با توجه به شرایط خاک و آب و هوا مقاومت غلظتی برابر با ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم به ازای هر تن بوجود آورد. آبپاشی راه باعث حذف گرد و خاک که باعث کم شدن دید می‌شود خواهد شد که خسارت وارده به تجهیزات را به خاطر کم شدن تصادف کاهش می‌دهد و باعث ازدیاد عمر لاستیک‌ها می‌شود و این به خاطر اثر خنک‌کنندگی رطوبت روی لاستیک‌ها است.

## کلامشل

برای انجام عملیات حفاری و گودبرداری، ماشین‌آلات متنوعی وجود دارد که نوع و اندازه آن بر اساس نوع کار و شرایط منطقه‌ای تعیین می‌گردد. یکی از انواع این ماشین‌آلات کلامشل یا بیل منقاری می‌باشد. بهترین عملکرد این ماشین‌آلات زمانی است که برای حمل و بلند کردن بار در حالت قائم از آن استفاده می‌شود. به عنوان مثال حفاری و تخلیه بار در داخل قیف‌ها و صندوقه‌ها از این عملیات می‌باشد. یکی از مهمترین مزایای این ماشین‌آلات در آن است که می‌تواند تراز را بر روی آن قرار گرفته است را به راحتی حفاری کند. از دیگر مزایای این ماشین‌آلات انجام عملیات حفاری در انواع خاک و سنگ و حفاری در زیر آب می‌باشد. این ماشین‌آلات قادر به حفاری در ارتفاع بالاتر و نیز عمق پایین‌تر از محل استقرار آن می‌باشد.



کلامشل در حال عملیات لایروبی



کلامشل در حال عملیات در خاک

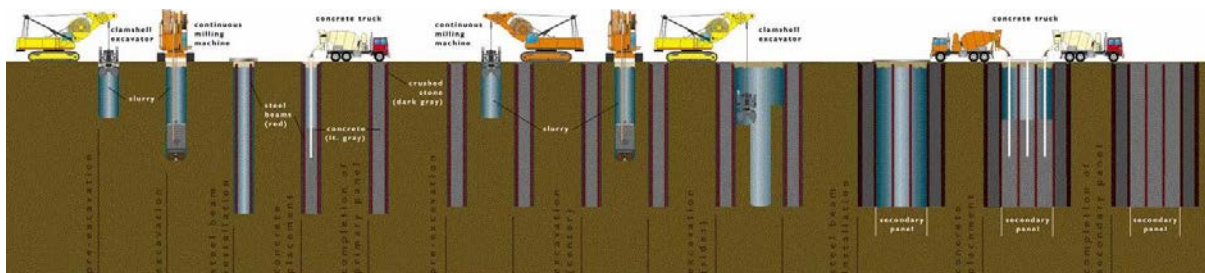
## موارد استفاده از کلامشل

۱. انجام عملیات حفاری قائم در اعماق مختلف مانند دیوارهای حائل، گودال شمع‌ها و پرده‌های آب‌بند..
۲. حمل و جابجا نمودن مواد کنده شده و نرم نظیر ماسه، شن، سنگ‌های شکسته، ذغال سنگ و....

۳. انجام عملیات لایروبی در دریاچه سدها، کانال ها، پایه های موج شکن و .....

۴. حمل بار و بلند کردن قائم آنها از یک نقطه به یک نقطه دیگر نظیر تخلیه بار در داخل قیف ها و صندوقه ها

پیش از حفر گودال های عمیق، برای جلوگیری از ریزش خاک در حین حفاری می بایست دیوارهای حائلی در خاک اجرا شود. معمولاً این دیوارها نیاز به انجام حفاری عمیق و قائم دارند. یکی از ماشین آلاتی که برای انجام این نوع حفاری به کار می رود، کلامشل می باشد. همچنین از این ماشین برای حفر گودال های مورد نیاز برای شمع ها و پرده های آب بند نیز استفاده می شود.



چرخه ساخت دیوارهای حائل، شمع ها و پرده آب بند توسط ماشین کلامشل

## انواع کلامشل

کلامشل ها را می توان از سه بعد به شرح زیر تقسیم بندی نمود:

### ۱. انواع کلامشل برحسب سیستم هدایت

۱) کلامشل کابلی: در این نوع کلامشل جام توسط کابل به بوم جرثقیل متصل می گردد و هدایت جام از قبیل پر و خالی کردن آن با یک شبکه کابلی و قرقره ای بوسیله اپراتور صورت می گیرد.



کلامشل کابلی

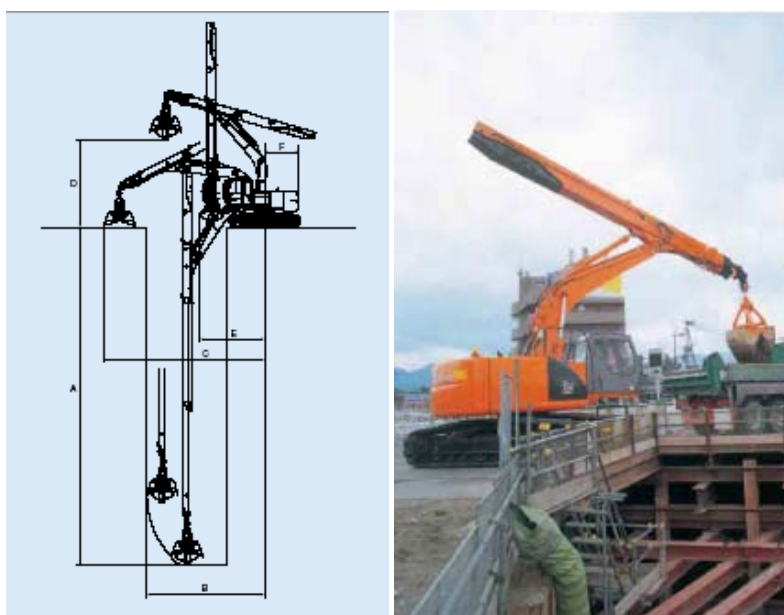


۲) کلامشل هیدرولیکی: در این نوع کلامشل جام توسط یک سیستم هیدرولیکی و پمپ های مربوط به آن هدایت می شود.



جام کلامشل هیدرولیکی

۳) کلامشل تلسکوپی: در این نوع کلامشل بجای استفاده از بوم معمولی جرثقیل، از یک بازوی تلسکوپی استفاده شده است. بدلیل استفاده از این بازو، عملکرد و بازده ماشین افزایش یافته است. به کمک این بازو، ماشین عملیات حفاری و انتقال را در یک شعاع کوچک به راحتی می تواند انجام دهد.



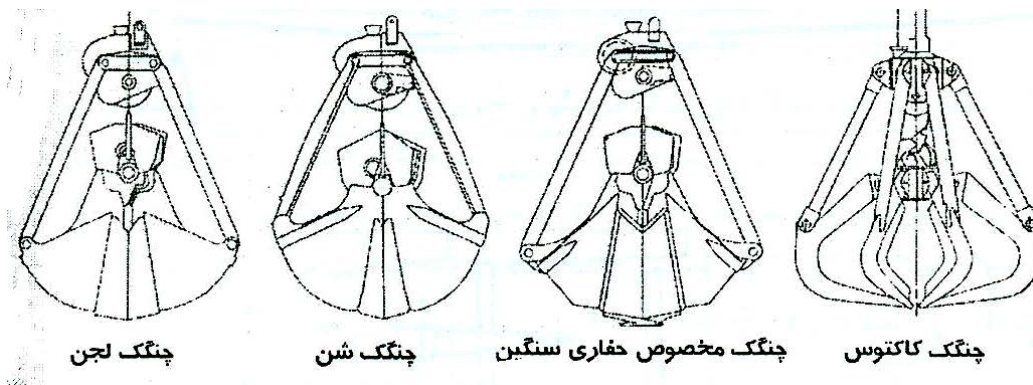
کلامشل تلسکوپی

## ۲. انواع کلامشل بر حسب نوع جام

مهمترین قسمت در کلامشل، جام می‌باشد و سایر اجزاء ماشین بر حسب نوع جام تعیین می‌شود. اگر جام دارای دندانه باشد، بیشتر از آن برای کندن مواد سخت استفاده خواهد شد. ولی اگر جام بدون دندانه باشد، از آن بیشتر برای جابجایی مواد و مصالح استفاده می‌شود. این دندانه‌ها را می‌توان به سهولت از جام جدا کرد. برخی از انواع جام با لبه‌های برنده نیز وجود دارد که معمولاً برای کار در زمین با سختی زیاد از آن استفاده می‌شود.

- ۱) از نظر سختی کاری که با کلامشل صورت می‌گیرد، جام به سه دسته زیر تقسیم بندی می‌شود:
- ۲) جام نوع سبک که از آن برای جاب‌هجا نمودن مواد سبک وزن استفاده می‌شود.
- ۳) جام نوع متوسط که از آن برای کارهای عمومی استفاده می‌شود.
- ۴) جام نوع سنگین که از آن برای عملیات حفاری و گودبرداری استفاده می‌شود.

از نظر نوع کار و مصالحی که توسط کلامشل حمل می‌شود، جام به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شود.



## ۳. انواع کلامشل بر اساس نوع شاسی

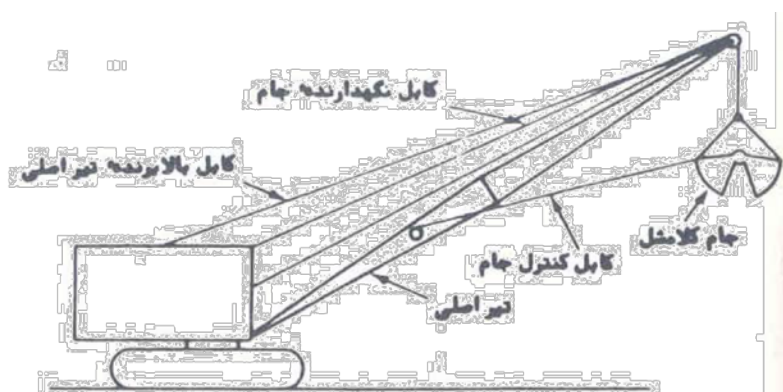
معمولاً کلامشل بر روی دو نوع شاسی چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری متصل می‌شود. نوع چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری بر اساس نوع زمینی که برای انجام عملیات بر روی آن قرار می‌گیرد تعیین می‌شود. اگر جداول مخصوص بار مجاز کلامشل موجود نباشد، باید میزان ۸۰ درصد ظرفیت جام در مورد جرثقیل چرخ لاستیکی و ۹۰ درصد ظرفیت جام برای جرثقیل چرخ زنجیری به عنوان بار مجاز در نظر گرفته شود و این به خاطر بارهای دینامیکی در اثر حرکت جام می‌باشد.

## • قسمت های اصلی کلامشل و نحوه عملکرد آن

### قسمت های اصلی کلامشل

در کلامشل کابلی قسمت های تشکیل دهنده ماشین عبارتند از :

- (۱) جام کلامشل
- (۲) تیرک اصلی
- (۳) کابل های اتصال دهنده
- (۴) جرثقیل



قسمت های اصلی کلامشل کابلی

قسمت های اصلی کلامشل هیدرولیکی و تلسکوپی همانند کلامشل کابلی می باشد. با این تفاوت که در کلامشل هیدرولیکی بجای سیستم کابل و قرقره، سیستم جک های هیدرولیکی وجود دارد و در کلامشل تلسکوپی بجای بوم، بازوی کلامشل تلسکوپی می باشد.

### نحوه عملکرد کلامشل

مکانیسم عملکرد جام کلامشل کابلی بدین ترتیب است که جام از دو قطعه متصل به هم تشکیل شده است. در کلامشل کابلی هنگامی که کابل های بستن جام و بالابردن جام فاقد کشش باشند از سربار اضافی موجود در جام برای باز کردن آن استفاده می شود. وقتی که جام باز باشد، وزن آن بوسیله کابل نگهدارنده تحمل می شود و کابل زیرین جام که به وسط تیر مشبک متصل شده است، برای جلوگیری از کج شدن و نوسانات جام در حین عملیات به کار می رود.

## عملکرد کلامشل در انواع خاک و سنگ

با توجه به اینکه کلامشل همانند سایر ماشین آلات حفاری متحرک نمی‌باشد و با استقرار در یک جای معین عملیات گودبرداری و حمل مصالح را انجام می‌دهد، لذا همانند سایر ماشین آلات حفاری نمی‌توان عملکرد آن را در انواع خاک و سنگ محاسبه نمود. با این حال عوامل مختلفی در میزان بازده کلامشل تاثیرگذار می‌باشد و تعیین دقیق آن از روی جداول استاندارد به سادگی صورت نمی‌گیرد. معمولاً با زمان گیری در کارگاه و با توجه به نوع فعالیت ماشین و مصالح موجود در کارگاه بهترین میزان تولید ساعتی برای کلامشل تعیین می‌گردد.

## بکهولودر

بکهولودر ماشینی ترکیبی است که شامل یک لودر در جلو و یک بیل کانال‌کن در عقب می‌باشد. اندازه این ماشین از لودر و بیل مکانیکی کوچکتر می‌باشد و برای انجام کارها با حجم عملیات کم به کار می‌رود. این دستگاه جهت پی‌کنی سبک، کندن کانالهای کوچک و متوسط جهت لوله گذاری حمل لوله ها، لایروبی، برداشتن موانع، خاکبرداری های سبک و بارگیری کامیونهای حمل خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد و اصطلاحاً به آن همه کاره کارگاه می‌گویند. این دستگاه به لحاظ ماهیت ساخت، توانایی انجام کار بیل مکانیکی و لودر در خاکهای نرم و خاکهای کشاورزی را نیز دارد.



بکهولودر

## انواع بکهولودر

انواع بکهولودر های رایج به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند:

## ۱. بکھو تمام گردان

این نوع م ی تواند حتی فاقد فرانت لودر و کابین باشد. قسمت گرداننده آن در بالای محور عمودی بوده و می تواند تا ۲۷۰ درجه حرکت چرخشی داشته باشد. این دستگاه فاقد قابلیت کشویی شدن بوده و به لحاظ عمق حفاری از بقیه مدل ها کمتر حفر می کند.



بکھو تمام گردان

## ۲. بکھو ثابت

این نوع دستگاه به صورت کامل (هم لودر و هم بیل) بوده و به لحاظ ثابت بودن محور گردان از توان بیشتری برخوردار می باشد و قابلیت ۱۸۰ درجه حرکت چرخشی را دارد.



بکھو ثابت

### ۳. بکھو لودر کشویی مکانیکی

این نوع دستگاه نمونه کامل تر مدل بکھو ثابت می باشد که محور گردان آن به صورت مکانیکی قابلیت کشویی شدن به طرفین از منتهی الیه سمت راست شاسی تا منتهی الیه سمت چپ را دارد. عموماً این مدل در انجام پروژه ها در شهرها به نسبت نوع ثابت و یا گردان، کاربری بیشتری دارد.



بکھو لودر کشویی مکانیکی

### ۴. بکھو لودر کشویی هیدرولیکی

این مدل نمونه کاملتر مدل کشویی مکانیکی می باشد که سهولت انجام کشویی و عدم ایجاد خسارت به سطوح آسفالت در هنگام کشش برای کشویی شدن از خصوصیات بارز این دستگاه است و این موضوع باعث افزایش کاربرد آن می شود.



بکھو لودر کشویی هیدرولیکی

## قسمت‌های اصلی بکهولودر

قسمت های اصلی بکهولودر به شرح موارد زیر است:

- (۱) بیل مکانیکی
- (۲) لودر
- (۳) موتور
- (۴) سیستم فشار هیدرولیکی
- (۵) پایه های تعادل

## عملکرد ماشین در انواع خاک و سنگ

این ماشین ها بیشتر برای خاکهای نرم دستی و زمینهایی با سختی متوسط به کار می روند. این ماشین بیشتر کاربرد کشاورزی دارد و مناسبترین خاک برای این ماشین همان خاک زمین کشاورزی می باشد. راندمان این ماشین در برابر خاکهای سنگی و درشت دانه به شدت کاهش می یابد و همچنین باعث آسیب دیدن ماشین، به خصوص از بین رفتن تیغه های بیلها می شود. اگر چه استفاده از این ماشین در زمینهایی با پستی و بلندی زیاد بهتر از بیل مکانیکی چرخ لاستیکی می باشد، با این حال باید از کار با این ماشین در اینگونه زمین ها اجتناب کرد.

## بیل مکانیکی

بیل های مکانیکی و هیدرولیکی برای گودبرداری در خاک های نرم و سخت، سنگ های نرم و مواد غیرسنگی استفاده می گردد. برای حفاری کانالهایی جهت جاگذاری لوله ها و کابل های ادارات برق، تلفن و آب و فاضلاب و حوضچه های بزرگ و نوع خاص آن برای معادن مورد استفاده قرار می گیرد. بیل های مکانیکی می توانند انواع خاکها بجز صخره سنگها را حفر نمایند . صخره سنگها باید ابتدا توسط دستگاههایی مانند ریپر یا چکش هیدرولیکی تخریب و پس از آن توسط بیل برداشت شوند.



(الف) بیل برای زاویه دادن به کانال های بزرگ (ب) بیل دوزنق های برای حفر کانال های کوچک

از بیل ها برای حفاری خاک به خصوص در اغلب زمین های خرده سنگی که حفاری آن توسط ماشین آلات دیگر راه س ازی جز بولدزر عملی نیست، استفاده می شود. بیل قادر است علاوه بر حفاری، مواد حاصله را در داخل وسائل حمل مواد خاکی بار نماید. از این ماشین برای بارکردن همه نوع مواد اعم از سنگی، شنی و رسی و غیره می توان استفاده کرد. همچنین برای حفر و زاویه دادن به کانالها از آن استفاده می شود. به علاوه با بیل، کانالهای متوسط و کوچک را هم که به اندازه جام بیل باشند می توان حفر نمود.

عملیات خاکبرداری توسط بیل در چهار مرحله به شرح زیر انجام می شود:

- ۱) قرار دادن جام در محل مواد خاکی
- ۲) پرکردن جام بوسیله کشیدن یا فشار دادن آن در داخل مواد خاکی
- ۳) خارج کردن و بالا کشیدن جام و چرخش تا محل تخلیه
- ۴) تخلیه مواد کنده شده در کامیون و آماده شدن برای تجدید عملیات

### انواع بیل های رایج

بیل ها را می توان از چند لحاظ تقسیم بندی کرد:

۱. تقسیم بندی بیل ها از لحاظ نوع شاسی که بر روی آن سوار می شوند:

- ۱) بیل های نوع چرخ زنجیری
- ۲) بیل های نوع چرخ لاستیکی
- ۳) بیل های کامیونی



بیل ها بر روی شاسی های چرخ زنجیری و چرخ لاستیکی سوار می شوند. نوع چرخ زنجیری سرعت کمی دارد، ولی می تواند به راحتی با مقاومت کششی بالا روی خاک حرکت کند. نوع کامیونی بیل وجود دارد. بیل مکانیکی کامیونی روی یک کامیون سوار است، ولی برای کار کردن، بیل خود یک موتور جداگانه دارد. از انواع چرخ لاستیکی در کارهایی استفاده می شود که علاوه بر کوچک بودن نیاز به حرکت زیاد ماشین روی زمین است. اگر تعداد زیادی کارهای کوچک در نقاط مختلف کارگاه وجود داشته باشد، بیل لاستیکی به صرفه تر و اگر در یک محل بزرگ متمرکز شده است، بیل چرخ زنجیری به صرفه تر می باشد.



بیل مکانیکی چرخ زنجیری و لاستیکی

## ۲. تقسیم بندی بیل ها از لحاظ نوع حفاری

(۱) بیل جام جلو (Front Shovel)

(۲) بیل جام معکوس (Back Hoe)

بیل جام جلو برای حفاری بالای سطح زمین و بارگیری کامیون ها مورد استفاده قرار می گیرد. بیل جام معکوس معمولاً برای حفاری در سطح پایین زمین طراحی شده است. بیل های جام جلو برای حفاری سخت در بالای سطح ماشین می باشند که قادر هستند فشار قابل توجهی به جام خود وارد اعمال کنند، اما مصالحی که حفاری می شوند باید در حالت قرصه عمودی باشند.

بیل جام معکوس برای حفاری در زیر زمین استفاده می شود. این ماشین برای حفاری ترانشه، زیر زمین، پی و در مواردی که فضای کار محدود است، مناسب می باشد. در بعضی از انواع، تا عمق ۸ متری زیر ماشین قابل حفاری است. عمل حفاری با کشیده شدن بازوی جام به طرف ماشین انجام می شود.

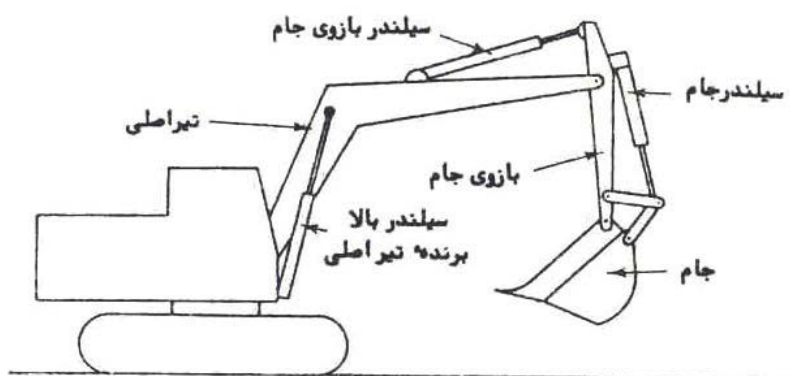
### ۳. تقسیم بندی بیل ها از لحاظ سیستم تولید نیرو:

بیل ها از لحاظ سیستم تولید نیرو به دو دسته مکانیکی و هیدرولیکی تقسیم می شوند. در نوع مکانیکی (کابلی)، جام توسط یک کابل کششی به طرف ماشین کشیده می شود. یک کابل بالا برنده برای باز کردن زاویه تیر و امتداد دسته جام و بالا بردن و پایین آوردن تیر اصلی به کار می رود. در نوع هیدرولیکی این حرکات با سیلندرهایی هیدرولیکی تامین می شود.

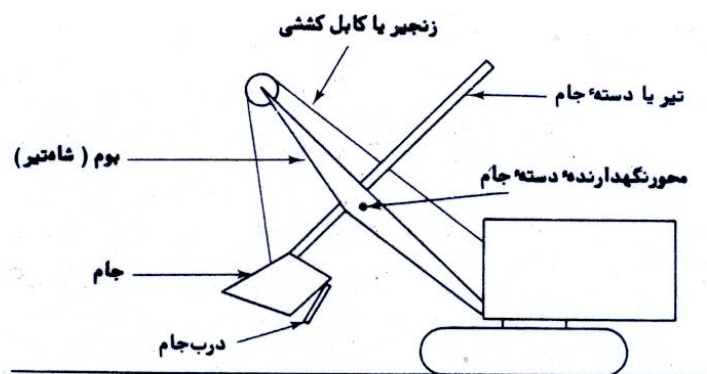
### قسمتهای مختلف بیل

قسمت های اصلی بیل مکانیکی و هیدرولیکی به شرح زیر است:

- ۱) قسمت تیر اصلی
- ۲) قسمت بازوی جام
- ۳) قسمت جام
- ۴) شاسی یا بدنه



قسمت های مختلف بیل هیدرولیکی جام معکوس



قسمت های مختلف بیل مکانیکی جام جلو

## عملکرد بیل مکانیکی در انواع خاک و سنگ

بیل ها قادر به گود برداری در تمام انواع خاک ها به جز سنگ های صخره ای می باشند. در صورت وجود سنگ های صخره ای در محل پروژه ابتدا باید این سنگها را منفجر کرده و سپس عملیات خاکبرداری توسط بیل را آغاز کرد . برای حمل سنگ های منفجر شده باید از بیلی با ظرفیت جام بزرگ استفاده شود . بهتر است از بیل های چرخ لاستیکی برای حفاری در خاک های مرطوب و شل و نرم و در سایر خاک ها از بیل چرخ زنجیری استفاده شود.

## دامپر

دامپرها یکی از تجهیزات حمل بتن و سایر مصالح در کارگاهها در مقیاس کوچک و در مسافتهای محدود هستند. شیوه کار دامپرها شباهت زیادی با روش قدیمی استفاده از فرغون دارد، با این تفاوت که نیروی محرکه آنها به جای عامل انسانی توسط موتور تامین می شود که این خود موجب افزایش سرعت و حجم کار می گردد. دامپرها معمولا در فواصل حمل پایین به کار گرفته می شوند و در بیشتر موارد کارایی خوبی داشته و هزینه اولیه خود را به زودی مستهلک می کنند. برای حفظ بتن در حالت یکنواختی باید حداکثر دقت را در عمل حمل بتن از محل ساخته شدن تا محل مصرف به کار برد و باید توجه داشت که در حین این کار اجزاء متشکله بتن دچار جداشدگی نشوند و مخلوط به حالت یکنواخت باقی بماند. برای انتقال بتن به محل مورد استفاده تجهیزات مختلفی می تواند مورد استفاده قرار بگیرد. انتخاب اینکه از چه نوع وسیله ای برای کار اس تفاده شود با توجه به عوامل متعددی از قبیل نوع و حجم کار، سرعت مورد نیاز و دسترسی به تجهیزات تعیین می شود.



دامپر

دامپرها امروزه در ظرفیت های مختلفی تا نه تن ساخته می شوند و موتور آنها نیز همانند بقیه وسایل نقلیه از نوع دیزلی می باشد.

### انواع دامپر

دامپرها در کل دارای ساختار مشابهی هستند و تفاوت عمده ب بین انواع آن، به جز ظرفیت، مربوط به نحوه تخلیه بار از جام (Skip) آنها می باشد.

نوعی از دامپرها که بیشتر مورد استفاده هستند، به این ترتیب عمل می کند که جام از جلو توسط جکهای هیدرولیکی بار موجود در خود را تخلیه می کند. این سیستم برای کاربردهای معمول که نیازی به قدرت مانور جام دامپر وجود ندارد مورد استفاده قرار می گیرد.



دامپر با ظرفیت ۷ تن از نوع تخلیه از جلو

نوع دیگر به این ترتیب عمل می کند که جام دامپر بوسیله یک صفحه که قابلیت گردش دارد در جهات مختلف چرخیده و توسط جکهای هیدرولیکی بار را تخلیه می کنند. از این نوع دامپرها در حالاتی که تخلیه از روبرو جوابگو نمی باشد، استفاده می شود.



دامپر با جام گردان

نوع دیگری از دامپره‌های با جام گردنده وجود دارند که علاوه بر امکان چرخیدن جام، با استفاده از جک‌هایی، جام را بالا می‌برد و به این ترتیب قابلیت تخلیه در ارتفاعهای مختلف تا حد ۳ متر را ایجاد می‌کند. این نوع از دامپرها معمولاً در ظرفیتهای پایین‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای تخلیه روی دیوها مناسب می‌باشند.

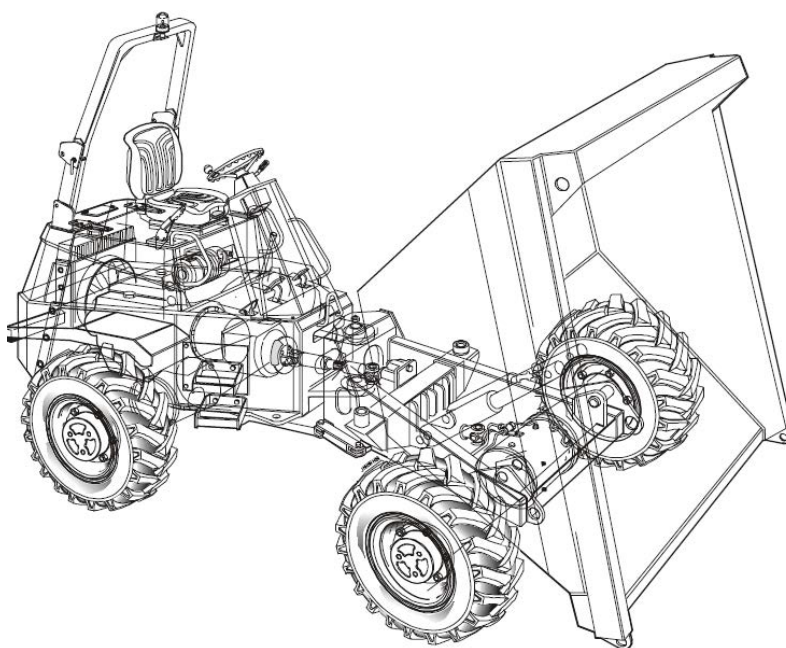


دامپر با ظرفیت ۱ تن

#### اجزای تشکیل دهنده دامپر

دامپرها از دو قسمت اصلی تشکیل شده‌اند که این دو قسمت به وسیله اتصال مفصلی به یکدیگر متصل می‌شوند و در برخی موارد اتصال دو شاسی به صورت صلب می‌باشد. قسمت عقبی شامل شاسی، موتور، کابین همراه با سیستم کنترل ماشین، لاستیکها و سایر ملحقات می‌باشد.

قسمت جلویی دامپر شامل شاسی، لاستیک و جکهای هیدرولیکی به همراه جام می باشد. جام دامپرها از جنس فولادی بوده و به گونه‌ای ساخته می‌شود که در مقابل نیروهای وارده و نیز فرسایش بیشترین مقاومت را داشته باشد. جام بر روی یک صفحه فولادی با ضخامت کافی قرار م‌یگیرد و با استفاده از آن نیروی بار وارده را به شاسی منتقل می‌کند.



اجزای یک دامپر

### عملکرد در انواع خاک و سنگ

دامپرها همانند دیگر وسایل حمل متناسب با بار چرخ خود نیاز دارند که مسیر مورد استفاده توسط آنها دارای مقاومت کافی باشد. شکل دامپر با توجه به دو قسمتی بودن آن و وجود مفصل در وسط آن قدرت مانور خوبی را ایجاد می‌کند و برای حرکت و گردش نیاز به فضای کمتری دارد. این ماشین‌ها می‌توانند در زمینهای ناهموار نیز کارایی داشته باشند، ولی ترجیح داده می‌شود برای استهلاک کمتر همواره مسیر رفت و آمد دامپر با کیفیت مناسب وجود داشته باشد. نکته دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد ملاحظات ایمنی این ماشینهاست. دامپرها علی‌الخصوص زمانی که بار گرفته باشند، امکان واژگونی زیادی دارند و راننده همواره باید در حرکتها موارد ایمنی را رعایت کند ضمن اینکه ناهمواریها و چاله های بزرگی که امکان سقوط در آنها وجود دارد باید مورد توجه جدی قرار گیرند.

## دراگلاین (بیل کششی)

برای انجام عملیات حفاری و گودبرداری ماشین آلات متنوعی وجود دارد که نوع و اندازه آن بر اساس نوع کار و شرایط منطقه‌ای تعیین می‌گردد. یکی از انواع این ماشین آلات دراگلاین می‌باشد که معمولاً برای حفاری نهرها، کانال‌ها و نیز عملیات خاکبرداری در فواصل دور که دسترسی به آن سخت می‌باشد، استفاده می‌شود. این ماشین بدون اینکه وارد گودال حفاری شود، با قرارگرفتن در سطح زمین طبیعی به راحتی می‌تواند مشغول عملیات گودبرداری در گودال شود. همچنین این ماشین قادر به انجام عملیات حفاری در زیر سطح آب نیز می‌باشد که مزیت بزرگی برای این ماشین است. این ماشین پس از برداشت مصالح از محل حفاری، مصالح را با یک حرکت به داخل کامیون و یا هر نقطه دیگری تخلیه می‌کند. در مواقعی که خاک کانال یا گودال حفاری برای حرکت ماشین‌آلات سنگین مانند کامیون مناسب نباشد، می‌توان بدون ورود کامیون به گودال، مصالح حاصل از حفاری دراگلاین را بارگیری کرد.



دراگلاین در حین حفاری گودال

دراگلاین در حین حفاری زیر آب

دراگلاین ساختاری همانند یک جرثقیل دارد که در انتهای بوم آن یک جام با سیستم‌های کابل‌بندی متفاوت با جرثقیل، متصل شده است. بوم طویل و تنوع در ظرفیت جام آن، کاربرد این ماشین را تا حد زیادی افزایش داده است. اپراتور دراگلاین جام بیل را به محل حفاری پرتاب کرده و در حین کشیدن آن به سمت ماشین آن را از خاک پر می‌نماید. در هنگام تخلیه، کشش وارد بر کابل را آزاد کرده و جام تخلیه می‌شود. در این حالت جام توسط کابل بالابرنده نگهداشته می‌شود. به طور کلی یک بیل مکانیکی پر قدرت تا ظرفیت حدود دو متر مکعب را می‌توان با تعویض تیرک اصلی و جام بیل آن با تیرک اصلی و جام بیل کششی، به دراگلاین تبدیل نمود. خاطر نشان می‌سازد راندمان بیل کششی ۷۵ تا ۸۰ درصد بیل مکانیکی می‌باشد.

### موارد کاربرد دراگلاین

۱. عملیات حفاری در زمین‌های وسیع و با سختی کم.
۲. حفاری در سرباره‌ها، خاکستر، زغال سنگ یا دیگر مواد سبک.

۳. گودبرداری کانالهایی که نیاز به برآمدگی طرفین نداشته و زوایای کناره های جانبی کانال به هر اندازه که بطور طبیعی قرار گیرند، مجاز باشد.
۴. عملیات حفاری در فواصل ۱۵ تا ۳۰ متر دورتر از ماشین، در خاکهای ناپایدار که امکان نزدیک شدن ماشین به محل حفاری وجود نداشته باشد.
۵. انجام عملیات حفاری در سطوح بالاتر از سطح اتکاء ماشین تا سطوح خیل ی پائی نتر از سطح اتکاء ماشین.
۶. عملیات حفاری در زیر سطح آب.

### انواع دراگلاین

دراگلاین معمولاً بر اساس نوع شاسی، نوع جام و نوع کاربرد طبقه بندی می شود.

#### ۱. انواع دراگلاین بر اساس نوع شاسی

۱- دراگلاین با شاسی چرخ زنجیری : دراگلاین نصب شده روی شاسی چرخ زنجیری می تواند روی سطح زمین هایی که برای حرکت دراگلاین نوع چرخ معمولی و نصب شده روی کامیون سست هستند، کار کنند. سرعت این نوع دراگلاین نسبت به انواع دیگر کمتر بوده و سرعت آن در حدود ۱/۶ کیلومتر بر ساعت است و برای انتقال آن از یک پروژه به پروژه دیگر از دستگاههای حمل کننده استفاده می شود.



دراگلاین با شاسی چرخ زنجیری

۲- دراگلاین با شاسی چرخ لاستیکی: دراگلاین نصب شده روی شاسی چرخ لاستیکی می تواند با سرعتی در حدود ۵۰ کیلومتر بر ساعت حرکت نماید، ولی نمی تواند مانند دراگلاین نصب شده روی شاسی چرخ زنجیری، بر روی خاک های سست به راحتی حرکت کند.



۳- دراگلاین نصب شده روی کامیون: خصوصیات این نوع دراگلاین همانند دراگلاین با شاسی چرخ لاستیکی می باشد.



دراگلاین نصب شده روی شاسی کامیون

## ۲. انواع دراگلاین بر اساس نوع جام

برای تعیین جام مناسب و نوع دراگلاین متناسب با جام، میزان سختی، نوع کار و کارایی ماشین بسیار مؤثر می باشد. دسته بندی بر اساس نوع و سختی کار به شرح زیر می باشد:

۱. نوع I (کارهای سبک)
۲. نوع II (کارهای متوسط)
۳. نوع III (کارهای سنگین)

### • انواع جام

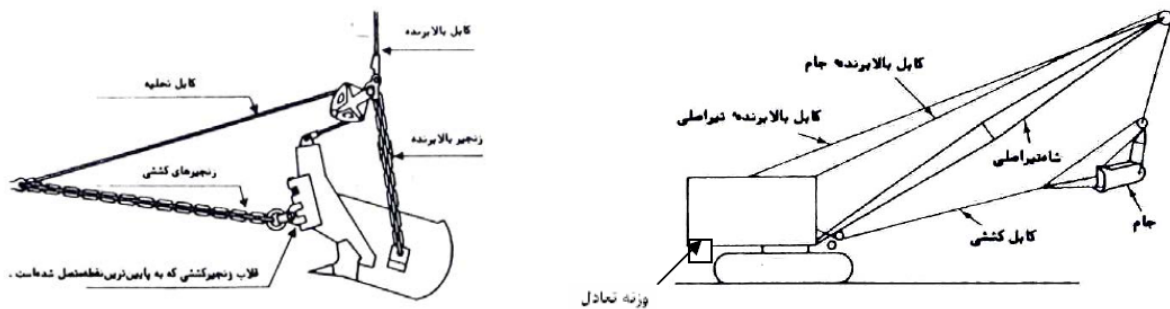
- ۱) جام مشبک
- ۲) جام غیر مشبک



جام مشبک دراگلاین

## قسمت های اصلی دراگلاین

- (۱) اتاقک فرمان
- (۲) شاه تیر اصلی ( بوم )
- (۳) جام
- (۴) کابل بالا برنده جام
- (۵) کابل بالا برنده تیر اصلی
- (۶) کابل کششی
- (۷) زنجیر بالا برنده
- (۸) کابل تخلیه
- (۹) وزنه تعادل



## قسمت های اصلی دراگلاین

### عملکرد دراگلاین در انواع خاک و سنگ

با توجه به اینکه دراگلاین همانند سایر ماشینی نآلات حفاری متحرک نمی باشد و با استقرار در یک جای معین عملیات گودبرداری را انجام می دهد، لذا همانند سایر ماشین آلات حفاری نمی توان عملکرد آن را به صورت دقیق در انواع خاک و سنگ محاسبه نمود. با این حال کارایی عملیاتی دراگلاین در عمل به ندرت از ۸۰ درصد تجاوز می کند. بازده این ماشین در خاک سست معمولی، ماسه سست و شن ۰/۸ و در تکه سنگ های ساییده و خرده سنگ ۰/۵ می باشد.

## جرثقیل ها

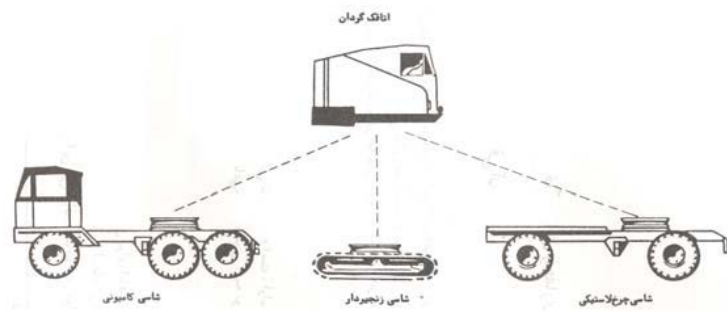
این ماشین آلات عمدتاً به منظور انتقال عمودی و بالابری و تا حد کمتری برای نقل و انتقال افقی مواد، مصالح و اجسام در صنعت و نیز ساخت و سازهای عمرانی به کار می روند. انواع مختلف جرثقیل بنا به تعریف آن در خصوصیت توانایی بالا و پایین بردن بار مشترک هستند. به صورت معمول جرثقیلها از یک اتاق فرمان و یک تیر بلند مشبک (بوم) و یک قلاب تشکیل شده است. جرثقیل ها معمولاً بر ای بلند کردن اجسام سنگین، حرکت دادن آنها چه بوسیله بوم و چه از طریق حرکت خود جرثقیل و قرار دادن بار در محل مربوطه به کار می روند.

با توجه به اشتراک اساسی جرثقیل ها حمل عمودی بارها در یک طبقه بندی اولیه و اساسی می توان این ماشینها را به دو گروه اصلی ذیل تقسیم بندی نمود:

### الف) جرثقیلهای متحرک (mobile crane)

مشخصات اصلی همه انواع این جرثقیل عبارت است از:

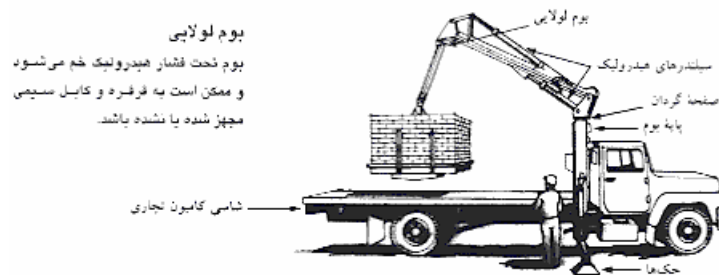
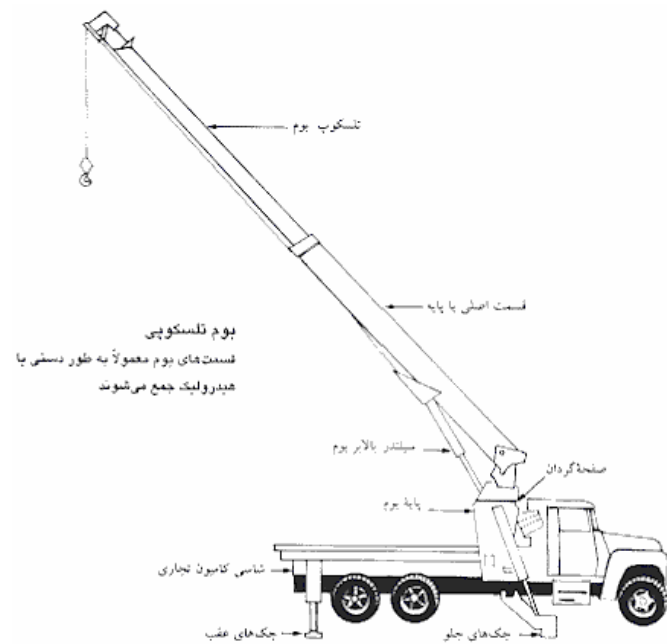
- قابلیت تنظیم طول بوم
  - قابلیت تنظیم زاوی ههای بوم
  - توانایی چرخاندن بار
  - توانایی حرکت در محوطه کار
- بر اساس مشخصاتی از قبیل نوع شاسی حامل (لاستیکی یا زنجیری یا کامیونی) می توان جرثقیل متحرک را به گروههای زیر طبقه بندی نمود :
- کامیونهای بوم دار
  - جرثقیل های چرخ لاستیکی: به دو گروه جرثقیل های بوم شبکه ای (بوم خشک) و بوم تلسکوپی تقسیم می شوند.
  - جرثقیل های چرخ زنجیری : به دو گروه جرثقیلهای چرخ زنجیری سنگین و جرثقیلهای چرخ زنجیری سبک تقسیم می شوند.



### تقسیم بندی انواع جرثقیل متحرک

#### (ب) جرثقیلهای ثابت

این دسته از جرثقیل‌ها بنا به تعریف قابلیت جابجایی در محوطه کارگاه را نداشته و باید جهت بهره برداری در نقطه خاصی نصب و مورد استفاده قرار گیرد. از انواع این جرثقیل‌ها می‌توان به جرثقیل سقفی، جرثقیل برجی (تاور کرین)، جرثقیل کابلی، جرثقیل دروازه ای و بالابرهای ساختمانی اشاره کرد.



**بوم لولایی**  
بوم تحت فشار هیدرولیک خم می‌شود و ممکن است به فرود و کابل سیمی مجهز شده یا نشده باشد.

#### انواع جرثقیلهای کامیونی متداول



جرثقیل چرخ لاستیکی تلسکوپیی

## لیفت تراک ها

لیفت تراکها از مهمترین ابزارهای جابجایی مواد (material handling) هستند که برای جابجایی مواد حجیم و سنگین و یا جابجایی مجموعه ای از مواد که روی پالتها قرار گرفته اند استفاده می شوند. چون این ابزارها برای حمل گونه‌های مختلف مواد استفاده می‌شوند، دارای گوناگونی و تنوع زیادی هستند که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد. وظیفه اصلی لیفت تراک ها جابجایی مواد حجیم و سنگین است. در بخش انواع لیفت تراک علاوه بر معرفی انواع به موارد کاربرد آنها اشاره خواهد شد. اما اگر بخواهیم موارد کاربرد آنها را از نظر باری که حمل می‌کنند بررسی کنیم، می‌توان کاربرد های زیر را معرفی نمود:

- حمل پالت
- حمل رول (کاغذ، فولاد)
- حمل بشکه (بارهای استوانه ای)
- حمل صفحات بزرگ
- حمل تا ارتفاع زیاد



لیفت تراک

## تراکتورها

### الف - تراکتورهای چرخ زنجیری

تراکتورهای چرخ زنجیری انواع مختلفی دارد این تراکتورها معمولاً برحسب اندازه وزن و قدرت طبقه بندی می‌شوند در بسیاری از پروژه‌ها مقدار وزن تراکتور چرخ زنجیری مهم است زیرا مقدار حداکثر نیروی کششی که یک دستگاه تراکتور می‌تواند به وجود آورد بدون توجه به قدرت تولیدی موتور آن به حاصل ضرب مقدار وزن در ضریب کشش سطح جاده ای که روی آن کار می‌کنند محدود می‌باشد وجود زنجیره‌ها باعث می‌شود که تراکتور بتواند در زمینهای با مقاومت فشاری کم و قدرت کششی مناسب فعالیت داشته باشد.

### ب- تراکتورهای چرخ لاستیکی

تراکتور چرخ لاستیکی از این جهت ساخته شده که سرعت بیشتری در کشیدن و هل دادن اسکرپرها و کارهای نظیر آن داشته باشد این نوع ماشین‌ها در انواع دوچرخ و چهارچرخ وجود دارد نوع دوچرخ آن حتماً باید بایک ماشین دیگر نظیر اسکرپیر کار کند تا بتواند تعادل خود را حفظ کند نوع چهارچرخ آن در دو نوع یک دیفرانسیل و دو دیفرانسیل موجود است باین همه آسیب پذیری لاستیکهای این ماشینها در موقع کار در زمینهای دارای سنگ‌های تیز که باعث بریده شدن لاستیک می‌شود استفاده از آن را در این نوع زمینها محدود می‌کند البته زنجیره‌های سیمی مخصوص جهت حفاظت لاستیکها وجود دارد که می‌توان بر ازدیاد اصطکاک لاستیکها با سطح زمین آنها را بکاربرد.

## دامپ تراک

نوعی کامیون برای حمل و نقل و جابجایی موادی مانند شن، ماسه، سنگریزه و نخاله‌های معدنی و ساختمانی می‌باشد. بیشتر مدل‌های دامپ تراک دارای سازه‌ای هیدرولیکی هستند که از آن برای خالی کردن مواد توسط کفه پستی آن استفاده می‌کنند. دامپ تراک‌های مفصلی و یا کمرشکن نیز دارای مفصلی بین کابین و کفه پستی هستند.



دامپ تراک

## ماشین آسفالت تراش

هدف اصلی از نگهداری راهها فراهم آوردن شرایط مطلوب و راحت رانندگی در تمام شرایط آب و هوایی است. عملیات تراشیدن سرد آسفالت یکی از کم هزینه‌ترین و مؤثرترین روش‌های شناخته شده برای نگهداری از راهها است. تراشیدن آسفالت هنگامیکه قطر آسفالت بیشتر از ۱۰ سانتی متر است، در کاهش هزینه‌های نگهداری آسفالت شامل دیرتر خراب شدن دفعات بعدی و هزینه‌های نگهداری طولانی مدت بسیار کمک می‌کند. عمق تراشیدن آسفالت با توجه به شرایط فعلی بستر و یکنواختی مورد نظر (بعد از بستر ریزی مجدد) تعیین می‌گردد. تراشیدن آسفالت باعث می‌شود که قشر بعدی ریخته شده یکنواخت تر (مسطح تر) باشد. ماشین آسفالت تراش ماشینی است که آسفالت خراب شده را می‌تراشد تا بتوانیم به جای آن آسفالت جدید بریزیم. عمل تراشیدن بوسیله یک گردنده استوانه‌ای شکل که بر روی آن چندین تیغه نصب شده است انجام می‌گیرد. استفاده از ماشین آسفالت تراش دو مزیت اساسی به شرح زیر دارد:

الف) مواد اولیه برداشته شده و مقطع جاده با مصالح جدید پوشانده می‌شود. همچنین تاسیسات کار گذاشته شده در جاده مثل دریچه فاضلاب، دریچه‌های ادارات برق و آب و ... هم سطح با جاده در کار باقی می‌مانند.

ب) مواد تراشیده شده (آسفالت‌های قدیمی) قابل بازیافت می‌باشد.

## انواع ماشین آسفالت تراش

بدلیل پیشرفت‌هایی که در سیستم‌های مختلف این ماشین بوجود آمده است، به چندین روش می‌توان تقسیم بندی این ماشین آلات را انجام داد.

### ۱- تقسیم بندی براساس نوع چرخ: الف) چرخ لاستیکی ب) چرخ زنجیری

نوع چرخ زنجیری این ماشین با انواع چرخ زنجیری ماشینی‌های راهسازی مثل بولدوزر و تراکتور متفاوت است. زیرا نوع چرخ زنجیری این ماشین دارای ۳ یا ۴ زنجیر است که چرخ‌های جلو و عقب با یکدیگر می‌چرخند. این ماشین برای استفاده در شهرها باید قابلیت مانور زیادی داشته باشد و اگر تنها با ۲ زنجیر طراحی می‌شد، برای چرخیدن و مانور دادن در فضاهای محدود شهری با مشکل مواجه می‌گشت.

### ۲- تقسیم بندی براساس تعداد چرخها: الف) ۴ چرخ ب) ۳ چرخ

ماشین ۴ چرخ در کناره‌ها راحت تر مانور می‌دهد. در هنگام حمل و نقل (در صورتیکه توسط یدک کش حمل بشود) آسانتر مهار می‌شود و تعادل بیشتری نسبت به نوع ۳ چرخ دارد. انواع ۴ چرخ بدلیل سطح تماس بیشتری که با زمین دارند فشار کمتری به زمین وارد می‌کنند و باعث می‌شوند نسبت به انواع ۳ چرخ میزان فشردگی لایه‌های آسفالت و زیرسازی کمتر باشد.

### ۳- تقسیم بندی براساس درجه حرارت آسفالتی که تراشیده می‌شود:

الف) ماشین آسفالت تراش سرد (ب) ماشین آسفالت تراش پیش گرم کن

ماشین آسفالت تراش سرد، آسفالت را در درجه حرارت محیط می تراشد. در حالیکه ماشین های آسفالت پیش گرم کن ابتدا آسفالت را گرم کرده سپس آن را می تراشد. سیستم گرمایش، گرما را تا عمق مطلوبی برای آسفالت تأمین می کند و از شکستن تکه های آسفالت در حین تراشیدن جلوگیری می کند. گرما بوسیله هوای تحت فشار که توسط مشعل گرم شده است تأمین می شود.

### ۴- تقسیم بندی براساس نوع تیغه و استوانه تیغه‌ها:

الف) استوانه تیغه کم تعداد (ب) استوانه تیغه پر تعداد (ج) تیغه های مخصوص (صاف)

استوانه‌ی تیغه کم تعداد سطحی متوسط از لحاظ مسطح بودن به جای می گذارند و در بیشتر موارد از این استوانه ها استفاده می شود. استوانه تیغه پر تعداد سطحی صاف تر را بر جای می گذارد و در پروژه‌هایی که حساسترند استفاده می شود. تیغه های صاف سطحی بسیار صاف را بعد از تراشیدن به جای می گذارند. از این تیغه بیشتر برای تراشیدن سطوح مرتجع مثل کاشی های سرامیک و روکش های قابل ارتجاع بکار می‌روند.

### ۵- تقسیم بندی براساس نوع و تعداد موتور محرک :

الف) یک موتور (ب) دو موتور

تأمین توان این ماشین می تواند توسط یک موتور و یا دو موتور صورت گیرد. توان اصلی مورد نیاز این ماشین شامل حرکت ماشین و حرکت استوانه تیغه‌هاست. انواع دو موتور دارای یک موتور برای تأمین حرکت رو به جل و ماشین و یک موتور برای تأمین حرکت دورانی استوانه های تیغه ها و نقاله حمل مواد است.

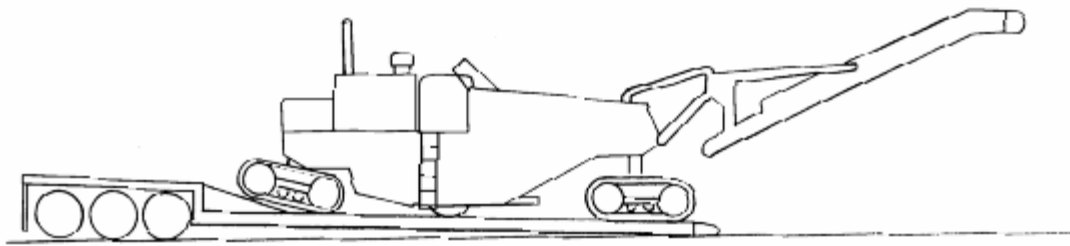
### ۶- تقسیم بندی براساس نحوه حمل دستگاه:

الف) نوع حمل شونده توسط یدک کش (تریلی)

ب) متصل شونده به کامیون کشنده

معمولاً حمل و نقل این ماشین توسط یدک کش صورت می گیرد. ماشین را سوار بر یک یدک کش متصل به کامیون کشنده حمل می کنند. زیرا معمولاً قطر چرخ‌ها کم است و برای سرعت های پایین طراحی شده‌اند.





نوع حمل شونده توسط یدک کش (تریلی)

اما انواعی هم وجود دارند که دارای ۳ محور هستند. محور جلو در هنگام حمل و نقل از زمین فاصله می‌گیرد. (این کار توسط نیروی پنوماتیک انجام می‌شود). سپس ماشین از نقطه اتصال که در نزدیکی محور جلوست به کامیون کشنده (اسب تریلر) متصل می‌شوند. در این حالت ماشین مانند یک کانتینر به کامیون متصل شده است و ۲ محور عقب آن با زمین درگیر هستند.



نوع متصل شونده به کامیون

#### قسمت های اصلی ماشین آسفالت

- (۱) موتور
- (۲) دماغه برش
- (۳) نقاله انتقال
- (۴) سیستم های ابزار دقیق
- (۵) سیستم آب
- (۶) سیستم گرمایش

## ماشین برش آسفالت

از ماشین برش آسفالت برای برش سطح آسفالت خیابانها، جاده ها و ... به منظور انجام عملیات خاص و یا ترمیم آسفالت استفاده می‌شود. مزیت برش قبل از کندن آسفالت آن است که آسفالت سطح کناری منطقه مورد نظر دست نخورده باقی می‌ماند. اما در غیر این صورت آسفالت کنار منطقه مورد نظر در حین کندن آسیب می‌بیند. به علاوه اینکه کندن آسفالت یک تکه بسیار مشکل تر است و نیاز به صرف نیروی بیشتری دارد.



ماشین برش آسفالت

از دیگر موارد استعمال این ماشین می‌توان به کاربرد آن در انجام عملیات لوله کشی یا کابل کشی زیر سطح آسفالت خیابان و یا کندن سطوح کوچک از آسفالت اشاره نمود. در عملیات لوله کشی یا کابل گذاری اگر طول لوله یا کابل کم باشد، از ماشین‌های دستی یا ضمیمه‌ای استفاده می‌شود، در غیر این صورت باید از ماشین‌های بزرگ استفاده نمود. برای برداشتن یک قسمت از سطح آسفالت به منظور ترمیم آن، توسط ماشین برش اطراف منطقه مورد نظر را برش داده سپس عملیات ترمیم را انجام می‌دهند.

### انواع ماشینی نه‌ای برش آسفالت

۱. نوع ضمیمه‌ای
۲. نوع دستی
۳. نوع ماشینی



نوع ماشینی



نوع دستی



نوع ضمیمه ای

### قسمت های اصلی ماشین برش آسفالت

قسمت های اصلی ماشین در انواع مختلف ماشینی یا دستی تقریباً یکسان هستند ولی با نوع ضمیمه ای تفاوت های قابل توجهی دارند. نوع ضمیمه ایی بدون نیروی محرکه تنها دارای بدنه و تیغه و اتصالاتی برای متصل شدن به ماشین مورد نظر است . نوع ضمیمه ایی با نیروی محرکه علاوه بر قسمت هایی که گفته شد دارای اتصالاتی برای انتقال توان است . البته تیغه آنها نیز با تیغه نوع ضمیمه ای بدون نیروی محرکه متفاوت است. قسمتهای اصلی این ماشین را می توان به صورت زیر بیان نمود:

۱. موتور
۲. تیغه
۳. مخزن آب و سیستم خنک کاری تیغه
۴. کفشک و محفظه تیغه
۵. فیلتر
۶. شاقول (هدایت کننده)
۷. کلید قطع اضطراری
۸. سیستم تنظیم ارتفاع تیغه و بلند کردن تیغه

## ماشین فینیشر آسفالت

از مسائلی که در آسفالت کردن معابر بسیار حائز اهمیت می باشد، ایجاد سطحی است که در تمامی طول مسیر یکنواخت بوده و به صورت به هم پیوسته و یکدست بدون هیچگونه ترک خوردگی، فرورفتگی یا برآمدگی باشد. فینیشر آسفالت ماشینی است که برای رسیدن به این منظور مورد استفاده قرار می گیرد. فینیشر آسفالت ماشینی است که برای پخش مخلوط آسفالت، به صورت کاملاً صاف و یکدست، روی سطح زمین به کار می رود. به این ترتیب که مخلوط آماده شده آسفالت به آن تحویل داده می شود و ماشین آن را به صورت نواری با پهنا و ضخامت از قبل تعیین شده، که توسط اپراتور قابل تنظیم می باشد، روی سطح ریخته و مسیر را برای عبور غلطک آماده می کند.

موارد استعمال ماشین فینیشر در عملیات آسفالت، به صورت ساخت و یا تجدید ساخت خیابان ها، اتوبان ها، جاده ها، پارکینگ ها، باند فرودگاه و امثال آن می باشد. اگرچه هر یک از طراحان فینیشرها تدابیر خاصی برای انجام این وظایف توسط ماشین خود اندیشیده اند، اما می توان اصول کلی کار انواع فینیشرها را یکسان و به صورت زیر دانست:

۱. دریافت مخلوط آسفالت از کامیون حمل آسفالت که آسفالت داخل مخزن (Hopper) ریخته می شود.
۲. انتقال مخلوط به قسمت انتهایی دستگاه، این انتقال به وسیله پمپ هیدرولیک انجام می شود.
۳. قبل از شروع کار شمشه (Screed) را به کوره ای که در فینیشر وجود دارد گرم می کنند که آسفالت سرد نشود و به هیچ وجه نباید شمشه را با تماس با آسفالت گرم کرد.
۴. پخش آسفالت روی سطح (پخش یکدست)
۵. فشردن اولیه و محدود آسفالت با غلتک کوچک (Tamping Bar) که جزو فینیشر است.

## انواع فینیشر

فینیشرها دارای انواع چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری (رولیک) می باشند.



یک نمونه از فینیشر چرخ زنجیری (رولیک) و لاستیکی

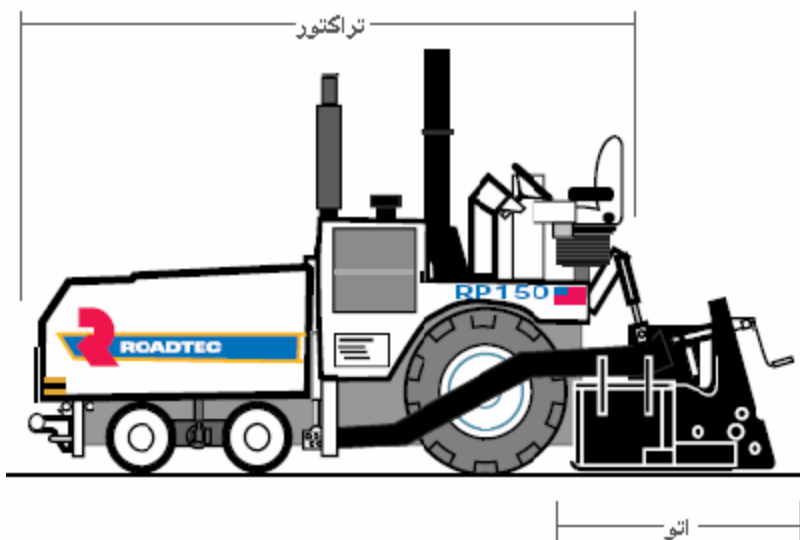
در انواع چرخ لاستیکی دو چرخ لاستیکی بادی در عقب دارد که نیروی محرکه را تأمین می‌کند که این چرخ‌ها دقیقاً جلوی اتو واقع شده‌اند. دو جفت چرخ کوچک هم وجود دارد که فرمانپذیری ماشین را به عهده دارد و به صورت هیدرولیکی هدایت می‌شوند و زیر مخزن قرار دارند. تایرهای جلو غیر قابل انعطاف و صلب هستند.

چرخ‌های زنجیری در تمام طول قسمت کشش گسترده است و وزن روی سطح بسیار گسترده‌ای (در مقایسه با چرخ لاستیکی) تقسیم می‌شود.

فینیشر چرخ زنجیری برای کارهای عمده و معمولاً در خارج از شهر و همچنین در جاده‌هایی که برای بار اول آسفالت می‌شوند و یا نقاطی که جاده شیب دارد، استفاده می‌شود. در داخل شهر به دلیل نیاز به مانور بیشتر از فینیشر چرخ لاستیکی استفاده می‌شود. به علاوه فینیشر چرخ زنجیری نمی‌تواند روی آسفالت حرکت کند و ممکن است آسفالت را تخریب کند. بنابراین در مسیری که اطرافش قبلاً آسفالت شده نمی‌تواند کار کند.

### قسمت‌های اصلی فینیشر

فینیشر دارای دو قسمت اصلی می‌باشد: کشش (tractor) و شمشه اتو (screed)



قسمت‌های اصلی ماشین فینیشر

## ماشین قیرپاش

از این وسیله برای قیر پاشی قشر نفوذی (پریمکت) و اندود سطحی (تک کت) استفاده می‌شود. این ماشین مجهز به دستگاه تولید حرارت (با درجه حرارت قابل کنترل) برای گرم کردن قیر می‌باشد. ماشین قیر پاش دارای لوله پخش کن، بطول ۱/۸ الی ۹ متر می‌باشد. ولی به طور رایج طول آن در حدود ۴ متر می‌باشد. میزان پخش در این دستگاه بر حسب کیلوگرم بر متر مربع قابل کنترل می‌باشد. همچنین این دستگاه دارای لوله جداگانه می‌باشد که می‌توان به وسیله آن مکانهایی که ماشین نمی‌تواند در آنها حرکت نماید را قیرپاشی نمود.

این ماشین بر روی شاسی یک کامیون یا تریلی کوچک سوار می‌شود. ماشین قیرپاش معمولاً علاوه بر راننده یک مسئول عملیات نیز دارد. راننده مسئول هدایت کامیون و سرعت آن می‌باشد و مسئول عملیات، وظیفه رسیدگی به عملیات فنی مربوط به قیرپاشی سطح جاده را بر عهده دارد.



ماشین قیرپاش

به طور معمول وظیفه ماشین قیرپاش ایجاد یک سطح مناسب قیری در جاده‌ها برای ریختن آسفالت می‌باشد. همچنین از این ماشین برای لکه‌گیری سطح و انواع دیگر مراقبت‌های نوسازی، برای شکل‌دهی و یا تقویت با خصوصیات بافتی ویژه استفاده می‌شود.

به طور کلی روکش قیری را می‌توان برای موارد متعددی از جمله بازسازی سطح خیابانها، عریض کردن جاده‌ها، بازسازی شانه‌ها، لکه‌گیری و نیز ماده ضد آب استفاده نمود.



لکه گیری جاده ها



بازسازی شانه ها

### انواع ماشین قیرپاش

با توجه به نوع استفاده از ماشین قیرپاش می توان آن را به ۲ دسته تقسیم بندی نمود:

۱. ماشین قیرپاش برای قیرپاشی سطح زیرین لایه آسفالتی

۲. ماشین قیرپاش لکه گیر

تفاوت این ۲ ماشین همان طور که در بخش قبلی نیز ذکر گردید در اندازه و حجم تانک ذخیره قیر می باشد. از منظر دیگر نیز می توان این ماشین را به انواع زیر تقسیم بندی نمود :

۱) ماشین قیرپاش همراه کشنده (تانک ذخیره قیر بر روی کامیون سوار می شود).

۲) ماشین قیرپاش دستی



ماشین قیرپاش همراه تریلی



ماشین قیرپاش دستی

### قسته های اصلی ماشین قیرپاش

یک ماشین قیرپاش به طور معمول شامل اجزاء زیر می باشد:

(1) مخزن ذخیره (tank)

(2) سیستم گرمایشی (شامل لول ههای گرمایشی و مشعلها)

(3) واحد نیرو

(4) پمپ قیر

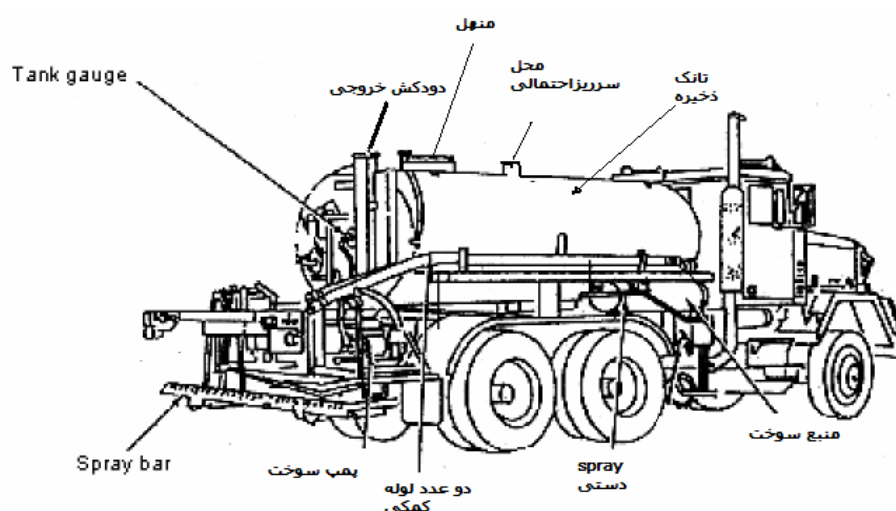
(5) لوله پخش (spray bar)

(6) لوله خرطومی دستی

(7) نازلها

(8) ظرف قیرپاش

(9) واحد کنترل



اجزا ماشین قیرپاش

## کارخانه آسفالت

هر کارگاه تهیه آسفالت مشتمل بر واحدهای به شرح زیر است که به یکدیگر وابستگی داشته به نحوی که راندمان تولید آسفالت کارگاه بستگی به عملکرد این واحدها دارد.

۱. واحد مصالح اولیه شامل: واحد سنگ شکن، دپو مصالح اولیه و مخازن قیر است.

۲. واحد تهیه آسفالت شامل: مخزن سوخت و کارخانه آسفالت است.

۳. واحد پخش شامل: کامیون حمل، فینیشر و غلطک چرخ آهنی و غلطک لاستیکی است.

تاسیساتی را که مخلوط آسفالتی برای پوشش آسفالت داغ تهیه می نماید، کارخانه آسفالت می نامند.



قبل از تهیه آسفالت بایستی مشخصات مخلوط، درصد و نوع قیر، دانه‌بندی مصالح سنگی، تعداد و ظرفیت مخازن نگهداشت مصالح در واحد کنترل و اندازه الکهای موجود و مقدار رطوبت دانه‌های سنگی مشخص شود.



کارخانه آسفالت

در راهسازی به منظور ایجاد سطح مناسب و مقاوم جهت عبور وسایل نقلیه و نیز در فرودگاهها از آسفالت گرم استفاده می شود. کارخانه آسفالت گرم با توجه به تناژ مورد نیاز طراحی و ساخته می شود و بر طبق برنامه داده شده به آن بر اساس دانه بندی مورد نیاز، آسفالت را با مقاومت و استاندارد خاص تولید می نماید.



کارخانه های آسفالت قابل جابجایی

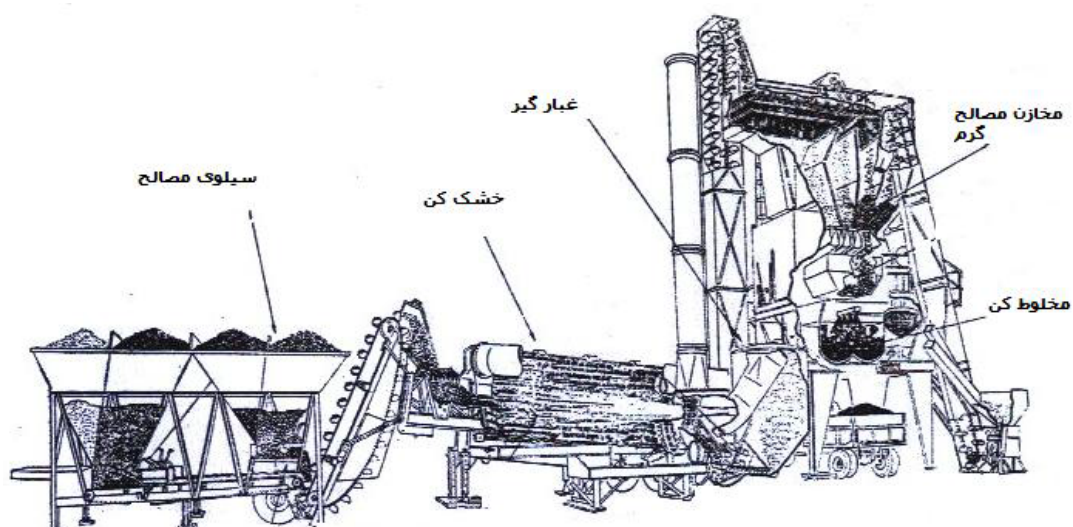
## انواع کارخانه آسفالت

در حال حاضر با توجه به چگونگی تولید آسفالت سه نوع کارخانه آسفالت سازی وجود دارد:

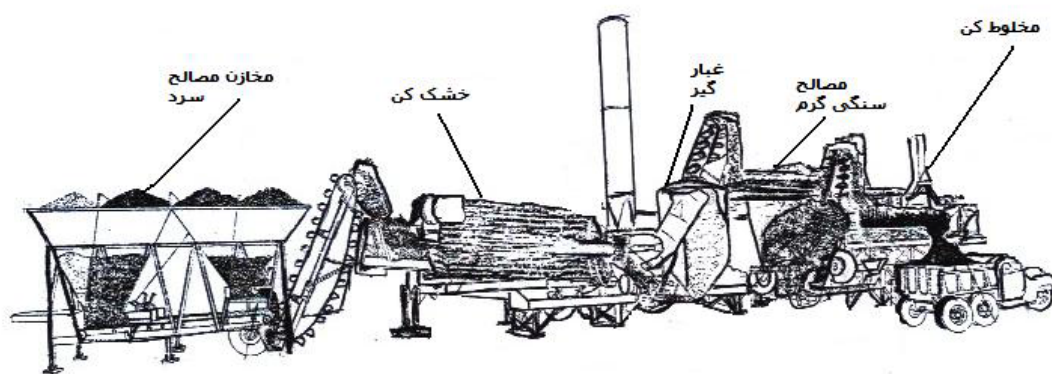
۱. کارخانه آسفالت متناوب (Batch mix plant)

۲. کارخانه آسفالت مخلوط پیوسته (Continuous mix plant)

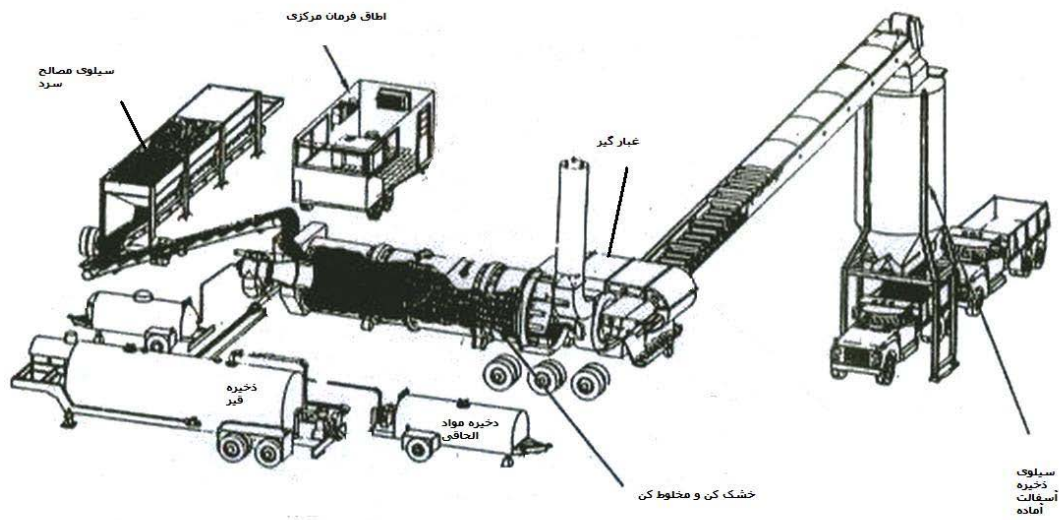
۳. کارخانه آسفالت بشکه دار (Drum mix plant)



ماشین کارخانه آسفالت متناوب



ماشین کارخانه آسفالت پیوسته

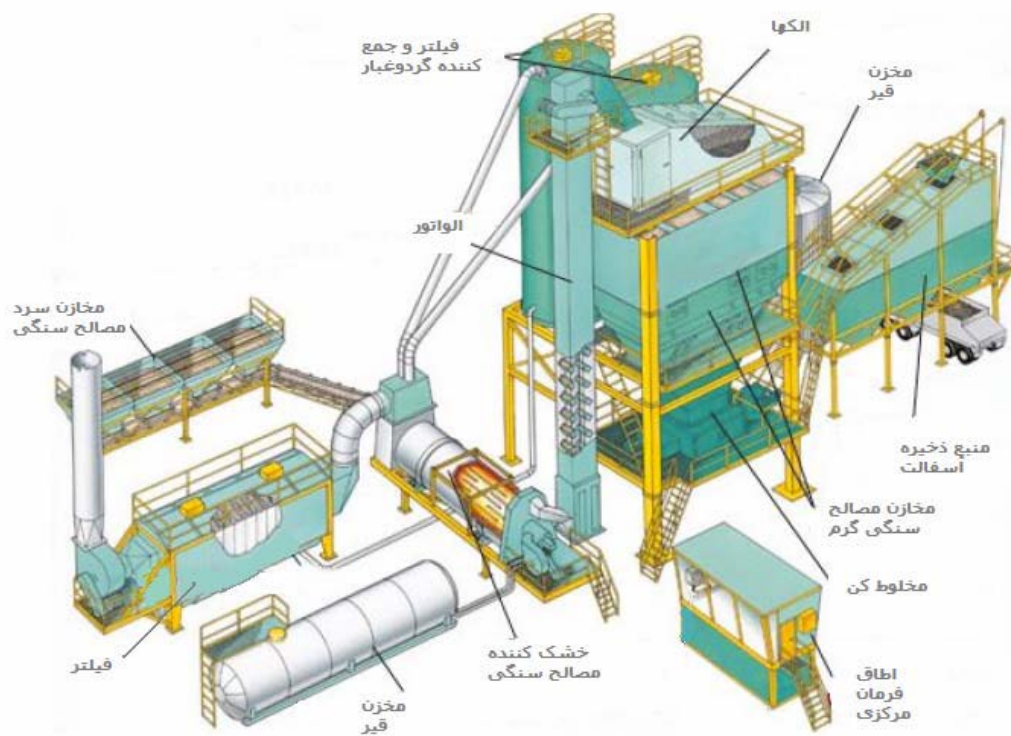


ماشین کارخانه آسفالت بشکه دار

### قسمتهای مختلف کارخانه آسفالت اعم از متناوب و دائم

هر کارخانه آسفالت شامل واحدهای زیر می باشد:

۱. مخازن سرد مصالح سنگی (Cold Bins)
۲. خشک کننده مصالح سنگی (Dryer)
۳. غبار گیر (Filter)
۴. مخازن گرم مصالح سنگی (Hot Bins)
۵. مخلوط کن (Mixer)
۶. اتاق فرمان مرکزی (Control Cabin)



اجزاء مختلف ماشین کارخانه آسفالت

## بتونیر

دستگاهی است برای ساختن بتن در کارگاه که ثابت و متحرک می باشد.



بتونیر

## تراک میکسر

هر مخزن حمل بتن که بتواند در حین انتقال بتن آن را بچرخاند و از طرفی سبب اختلاط آن شود و از سوی دیگر مانع گیرش آن تا محل مصرف نهایی گردد، تراک میکسر نام دارد. این مخازن بنا به ضرورت می‌تواند بر روی کامیون، تریلی و یا هر نوع قوای محرکه حتی واگنهای ریلی نیز مستقر شود. چنانچه تراک میکسر برای انجام تمام عملیات اختلاط استفاده شود، این عمل می‌تواند در محل تولید بتن قبل از رفتن به کارگاه یا در محل کارگاه و یا حتی در حین مسیر انجام شود. گاهی نیز از تراک میکسرهای برای تکمیل عملیات اختلاط استفاده می‌شود. در این حالت باید یک کارخانه مرکزی اختلاط بتن، برای انجام اختلاط اولیه مورد استفاده قرار گیرد. هنگامی که از تراک میکسرهای بعنوان انتقال دهنده بتن ساخته شده توسط بتن مرکزی استفاده می‌شود، تراک میکسر تنها به عنوان واحد همزن عمل می‌کند.

در صنعت تولید بتن آماده، تراک میکسرهای باید بتوانند عملیات ۳ مرحله‌ای بارگیری، انتقال از محل تولید به محل مصرف و تخلیه را بخوبی انجام دهند. همه این عملیات - به علت اهمیت بسیار زیاد عنصر زمان در گیرش بتن باید بدون هرگونه اتلاف زمان انجام شود.

یکی از مهمترین فاکتورها در زمان اختلاط، نوع و ترتیب اضافه شدن مصالح است. بدین ترتیب که اگر مصالح بطور خشک، مخلوط شده و وارد میکسر شوند، زمان اختلاط به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. بتن در تراک میکسرهای به زمان اختلاطی حدود ۸ تا ۱۵ دقیقه نیاز دارد. باید دقت شود که از اختلاط بیش از حد باید پرهیز شود. چون باعث افزایش ترکها و دمای مخلوط بتن و خارج شدن هوای مفید موجود در مخلوط بتن می‌گردد. در مشخصات ساخت بتن تعداد دوره‌های لازم برای مخلوط شدن کامل و نیز سرعت دوران مخلوط کردن و همزدن باید داده شود.

## انواع تراک میکسر

تراک میکسرهای بر اساس نوع مخزن چرخان به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. مخروط چرخان با محور کج یا افقی
۲. تراک میکسرهای سر باز با تیغه‌های چرخان



تراک میکسر تخلیه از جلو سوار بر کامیون ۱۰ چرخ

برای ماشینهایی که در هوای سرد کار می کنند، در صورت احتمال یخ زدگی در مسیر آب، خوب است شیر توقف جریان آب در زیر مخزن آب نصب شود تا از یخ زدگی لوله جلوگیری شود. ضمناً در این موارد بدنه میکسر را باید بخوبی عایق کرد. در نقاطی که تخلیه بتن در هوای بسیار گرم انجام می شود، معمولاً از پوشش فلزی روی محفظه میکسر و مخزن آب استفاده می شود. هنگامی که تراک میکسر بتن را تخلیه می کند، وزن آن در راه برگشت به شدت کاهش می یابد. در این حالت برخی از انواع تراک میکسرها قابلیت را اضافه می کنند تا چرخهای یکی از محورها (اولین محور عقبی) بالا کشیده شود و از کار بیفتد. البته در این حالت ضریب ایمنی وسیله نقلیه بسیار متفاوت خواهد بود.

### قسمتهای اصلی تراک میکسر



قسمتهای اصلی تراک میکسر

## پمپ بتن

استفاده از پمپهای بتن روش بسیار مناسبی برای بتن ریزی در فضاهای محدود مانند تونلها و یا خارج از دسترس مانند بتن ریزی در ارتفاع نظیر ساختما نه‌های مرتفع محسوب می شود. برای این منظور بتن باید از کارایی و روانی بالا با اسلامپ ۷۵ (مقدار توصیه شده) تا ۱۲۵ میلی متر برخوردار باشد. در این ارتباط معمولاً استفاده از مواد افزودنی کندگیر کننده برای به تأخیر انداختن زمان گیرش بتن توصیه می‌شود. ضمناً برای جلوگیری از جدا شدن آب مخلوط در اثر فشار و در نتیجه انسداد خط لوله انتقال بتن، دانه بندی سنگدانه‌ها حائز اهمیت است. بتنی که با پمپ ریخته می شود مشکلی به نام تفکیک دانه بندی نخواهد داشت، زیرا پمپ توانایی جابجایی بتنی را که دچار جداشدگی شده ندارد.

## انواع پمپ بتن

### ۱. پمپ کامیونی تیرک (بوم) دار

در این دسته از پمپها یک پمپ بتن بر روی شاسی کامیون که ممکن است به دلیل تحمل وزن دارای محورهای بیشتری از کامیون های معمول باشد، نصب می گردد. به همین دلیل اصطلاحاً به آنها پمپ هوایی نیز گفته می شود. همچنین به منظور انتقال بتن تا محل مصرف از بازوهای تاشو که تعداد آنها بین ۳ تا ۴ بازو متغیر است، بهره گرفته می شود. این بازوهای به کمک جک هیدرولیک باز شده و در راستاها و زوایای مختلف قرار می گیرند. در صورتیکه قابلیت مانور بالا و شعاع چرخش حداقل مورد نیاز باشد، از کامیونهایی با دو محور جلو و سه محور عقب استفاده می شود.



پمپ کامیونی متداول تیرک دار دارای سه بازو مجهز به جک

## ۲. تراک میکسر پمپ بتن

معمولاً این دستگاهها در مواردی که حجم کمتر بتن ریزی یا جابجایی زیاد در محل بتن ریزی لازم است، اقتصادی تر می باشند. این ماشینها نیز عموماً با تیرک (بوم) هیدرولیکی همانطور که در شکل دیده می شود، تجهیز شده اند که سوار بر تراک میکسرهای استاندارد می باشد. چرخش میکسر از طریق موتور محرک ماشین و یا با توجه به اینکه بتن تولید شده توسط میکسر باید در جا استفاده شده و پمپ شود باید در چگونگی چرخش آن دقت لازم شود و انحنای درونی آن مناسب باشد تا بتن مناسبی به پمپ تحویل داده شود.



تراک میکسر پمپ دار

## ۳. پمپ بتن قابل حمل

این پمپ ها قدرت بیشتری نسبت به انواع دیگر پمپ های بتن معرفی شده تا کنون دارند. مورد استفاده این نوع پمپ ها در کارگاههایی که حجم بتن ریزی زیاد دارند یا در برج هایی که نیاز به بتن ریزی در ارتفاع بالا دارند (ارتفاع تا ۴۸۰ متر اسمی ولی در عمل و متداول ۲۰۰ متر) و یا در پروژه هایی مثل تونل ها و پل های طولانی (تا ۲۰۰۰ متر طول) می باشد. این پمپها یا بر روی شاسی کامیونی نصب می شوند یا در مواردی به صورت خودکشی تولید می گردند، ولی در اغ لب موارد باید توسط کشنده دیگری یدک کشیده می شوند که اصطلاحاً پمپ زمینی نامیده می شوند.





پمپ بتن خود متحرک سوار بر شاسی کامیون

#### ۴. پمپ بتن تونل

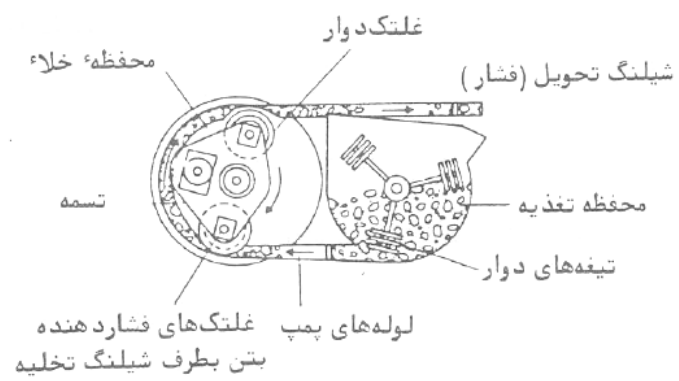
از این پمپ ها در بتن ریزی سطوح داخلی تونلها و گالری ها استفاده می شود و م ی تواند تا ۵۰٪ از مخارج بتن ریزی تونل را کاهش دهد. ساختار فیزیکی این ماشین ها به گونه ای طراحی شده که بتن ریزی در سقف و دیواره گالری ها را ساده تر و بهینه تر می کند.



پمپ بتن تونل

#### قسمتهای اصلی پمپ بتن

به طور کلی دو نوع پمپ بتن وجود دارد که هر دو بتن را با عمل مستقیم از طریق خط لوله انتقال می دهند. در یک مورد بتن از طریق قیف به داخل یک لوله انعطاف پذیر تغذیه می شود و از آنجا توسط نیروی فشاری غلتکهای هیدرولیکی به داخل لوله تحویل تزریق می گردد.



قسمتهای اصلی پمپ بتن