

آیا می‌دانستید با عضویت در سایت جزوه بان می‌توانید به صورت رایگان جزوات و نمونه

سوالات دانشگاهی را دانلود کنید؟؟

فقط کافیست روی لینک زیر ضربه بزنید



[ورود به سایت جزوه بان](#)

Jozveban.ir

telegram.me/jozveban

sapp.ir/sopnuu

جزوات و نمونه سوالات پیام نور



@sopnuu
jozveban.ir



دانشگاه پیام نور مشهد

ماشین آلات ساختمانی

استاد: مهندس محسن مهری زاده

عملیات خاکی

عملیات خاکی عبارتست از تغییر شکل و جابجایی مواد سطح زمین

مواد عملیات خاکی: تمام مواد موجود در پوسته زمین را می توان به دو گروه سنگ و خاک تقسیم کرد. مهندسان اجرا بیشتر به خواصی از خاک چون قابلیت حمل و بارگیری، میزان رطوبت، قابلیت زهکشی، وزن مخصوص و تغییرات حجم خاک توجه دارند.

قابلیت ترافیک: مقاومت خاک در مقابل بارهای وارده ناشی از عبور و مرور مکرر ماشین آلات چرخ دار و زنجیری، قابلیت ترافیک نامیده می شود. قابلیت ترافیک خاک معمولاً از روی نوع خاک و میزان رطوبت موجود در خاک در دوره عملیات ساختمانی تخمین زده می شود.

قابلیت بارگیری: قابلیت بارگیری، شاخصی است جهت تعیین اینکه با چه درجه از سهولت می توان خاک را کنده و بارگیری نمود.

معمولاً خاکهای درشت دانه و غیرچسبنده قابلیت بارگیری زیادی دارند و برعکس، خاکهای متراکم چسبنده تر بوده و غالب سنگ ها از قابلیت بارگیری کمی برخوردارند.

میزان در صد رطوبت: خاکها بسته به نوعشان در یک درصد رطوبت مشخص به حداکثر تراکم می رسند که به آن رطوبت بهینه گویند.

خواص مربوط به تغییر حجم خاکها: خاک مورد استفاده در عملیات خاکی به یکی از سه حالت زیر یافت می شود.

۱- خاک در حالت طبیعی (کنده نشده): واحد حجم خاک در این حالت بر حسب متر مکعب قرضه بیان می شود.

۲- خاک سست (کنده شده): واحد حجم خاک در این حالت بر حسب متر مکعب سست بیان می گردد.

۳- خاک متراکم (کوبیده): واحد حجم خاک پس از تراکم بر حسب متر مکعب کوبیده بیان می گردد.

نکته: در صد افزایش حجم برای دو نوع خاک بطور تقریبی به شرح زیر است:

خاکهای ماسه ای، در حدود ۱۰٪ افزایش حجم دارند.

خاکهای رسی، در حدود ۳۰٪ افزایش حجم دارند.

تورم خاک: افزایش حجم در اثر خاکبرداری را تورم خاک (swell) می نامند.

این رابطه برای تعیین تورم یا ضریب افزایش خاک بکار می رود.

$$100 \times \left\{ \frac{\text{وزن متر مکعب قرضه}}{\text{وزن متر مکعب سست}} - 1 \right\} = \text{ضریب افزایش یا تورم (\%)}$$

انقباض خاک: حجم خاک در اثر تراکم تقلیل می یابد، این تقلیل حجم را انقباض خاک می گویند.

$$100 \times \left\{ 1 - \frac{\text{وزن متر مکعب قرضه}}{\text{وزن متر مکعب تراکم}} \right\} = \text{ضریب انقباض یا نشست (\%)}$$

ضریب بار: جهت تسهیل تبدیل مترمکعب سست به مترمکعب قرضه از ضریب بار استفاده میشود که به دو روش

محاسبه می شود:

بنابراین اگر حجم خاک سست (شل) را در ضریب بار ضرب کنیم، حجم خاک قرضه بدست می آید.

$$\text{ضریب بار} = \frac{\text{وزن متر مکعب سست}}{\text{وزن متر مکعب قرضه}}$$

$$\text{ضریب بار} = \frac{1}{1 + (\text{تورم})}$$

جدول ۱- مقادیر ضریب تبدیل حجم خاک

نوع خاک	شرایط اولیه خاک	تبدیل به حالت	
		در محل طبیعی	سست
رس	در محل قرضه	۱/۰۰	۱/۲۷
	سست	۰/۷۹	۱/۰۰
	متراکم	۱/۱۱	۱/۴۱
زمین معمولی	در محل قرضه	۱/۰۰	۱/۲۵
	سست	۰/۸۰	۱/۰۰
	متراکم	۱/۱۱	۱/۳۹
سنگ (خرد شده)	در محل قرضه	۱/۰۰	۱/۵۰
	سست	۰/۶۷	۱/۰۰
	متراکم	۰/۷۷	۱/۱۵
ماسه	در محل قرضه	۱/۰۰	۱/۱۲
	سست	۰/۸۹	۱/۰۰
	متراکم	۱/۰۵	۱/۱۸

دانه بندی: دانه بندی خاک، تعیین دامنه اندازه ذرات موجود در خاک و توزیع وزنی آنها که برحسب درصدی از وزن کل خشک خاک بیان می شود، دانه بندی خاک می نامند. معمولاً دو روش برای تعیین منحنی دانه بندی مورد استفاده قرار می گیرد:

(۱) آزمایش دانه بندی برای ذراتی با قطر بزرگتر از ۰,۰۷۵ میلیمتر

(۲) آزمایش هیدرومتری برای ذراتی با قطر کوچکتر از ۰,۰۷۵ میلیمتر

منحنی دانه بندی: نتایج تحلیلهای مکانیکی (آزمایش دانه بندی و آزمایش هیدرومتری) معمولاً در روی یک کاغذ نیمه لگاریتمی رسم می شود که به آن منحنی دانه بندی می گویند. قطر دانه ها در روی محور لگاریتمی افقی و درصد عبوری مربوطه در روی محور غیر لگاریتمی قائم برده می شود.

رطوبت خاک: میزان تراکم خاک از روی وزن مخصوص خشک خاک آن سنجیده می شود. اگر در حین تراکم، به خاک آب افزوده شود، نقش ماده روان کننده روی ذرات خاک را خواهد داشت، و هرگونه افزایش (بیش از میزان رطوبت بهینه) باعث کاهش وزن مخصوص خشک خاک خواهد شد.

سیستم های طبقه بندی خاکها: طبقه بندی خاک بر دو نوع است:

طبقه بندی بافت خاک، در این طبقه بندی ملاک حدود ذرات خاک می باشد و ابتدا نام گروه اصلی و بعد نام گروه فرعی به صورت صفت ذکر می گردد. مثل رس لای دار، ماسه رس دار، و

طبقه بندی خاکها بر حسب استفاده، در این نوع طبقه بندی علاوه بر حدود اندازه ذرات، شناخت خواص خمیری خاک مورد نظر است.

سیستم طبقه بندی متحد (USCS): در سیستم طبقه بندی متحد نام هر خاک ترکیبی از دو حرف می باشد. حرف اول بیانگر نوع خاک با توجه به اندازه آن می باشد و در آن یکی از حروف G، S، M یا C که به ترتیب علامت اختصاری شن، ماسه، لای و رس می باشند، استفاده می شود. حرف دوم نیز صفتی برای حرف اول می باشد.

هزینه و استهلاک

اطلاعات عمومی:

پیمانکاران پولی جهت خرید ماشین آلات نمی پردازند، بلکه پول آن را از محل درآمد حاصل از به کارگیری آن پرداخت میکنند.

اگر پیمانکار دارای نوعی ماشین باشد که بتواند در پروژه بکار گرفته شود ولی راندمان آن از ماشین جدید که مورد نیاز پروژه است کمتر باشد، در اینصورت اگر مطمئن باشد که می تواند ماشین جدید را در پروژه های آینده بکار گیرد باید اقدام به خرید آن نماید، زیرا در چند پروژه دیگر هزینه آن مستهلک می شود.

انواع استاندارد ماشین آلات:

این موضوع بیشتر بستگی به اندازه کار عملیات ساختمانی و کارخانه سازنده و در دسترس بودن ماشین آلات دارد.

ماشین آلات ویژه: عبارت است از وسایلی که کارخانجات برای یک پروژه و یا یک عملیات ویژه می سازند. این ماشین آلات ممکن است برای پروژه های دیگر مناسب و اقتصادی نباشند.

تعویض قطعات: عاملی است که باید در هنگام خرید ماشین آلات به آن توجه شود و عبارت از سهولت در امر تهیه قطعات یدکی، است.

هزینه مالکیت و به کار گرفتن ماشین آلات ساختمانی:

عواملی که به روی هزینه های ماشین آلات تاثیر دارند عبارت است از:

تحويل ماشین آلات به پیمانکار، دشواری کاری که باید انجام شود، تعداد ساعاتی که در سال مورد بهره گیری قرار گیرند، تعداد سالهایی که بکارگرفته می شوند، مواظبت در امر نگهداری و تعمیر به موقع آن، وضعیت بازار فروش ماشین آلات دست دوم.

هنگام خرید ماشین آلات برای اولین مرتبه هزینه ها شامل موارد ذیل می باشند:

سرمایه گذاری، استهلاک، نگهداری، تعمیر، سرویس و سوخت.

هزینه استهلاک:

استهلاک عبارتست از کاهش ارزش ماشین آلات در اثر مصرف و یا عمر آنها، است.

قیمت کل یک دستگاه ماشین شامل؛ قیمت خرید، قیمت حمل و نقل، هزینه بارگیری و تخلیه آن است.

روش های مختلف محاسبه هزینه استهلاک عبارت است از:

الف) روش خط مستقیم: در این روش فرض بر آن است، ارزش ماشین آلات بطور یکنواخت از قیمت کل اولیه کاهش پیدا میکند. استهلاک ممکن است بر حسب ارزش در واحد زمان یا ارزش در واحد کارانجام شده محاسبه گردد. استهلاک بر حسب ارزش در واحد زمان از تقسیم قیمت اولیه ماشین منهای ارزش نهایی آن به عمر مفید ماشین و بر حسب سال، ماه، هفته، روز و یا ساعت، بدست می آید.

استهلاک بر حسب ارزش در واحد کار از تقسیم قیمت اولیه ماشین منهای ارزش نهایی آن به واحد کار انجام شده در طول عمر مفید ماشین بدست می آید.

$$\text{تعداد ساعت کار در سال} \div \text{استهلاک سالانه} = \text{استهلاک در ساعت}$$

روش خط مستقیم بیشتر برای ماشین آلاتی به کار میرود که عمرشان بر حسب میزان کارشان تعیین می گردد، مانند: موتور پمپ، سنگ شکن، ماشین مته، سنگ سوراخ کن، تسمه نقاله.

ب) روش دو برابر کردن: با استفاده از این روش میتوان ارزش استهلاک را با ارزیابی عمر ماشین بر حسب سال به صورت میانگین درصدی از استهلاک سالانه حساب کرد. این درصد را باید دو برابر کرد و بر مبنای ۲۰۰ درصد حساب نمود.

$$\text{قیمت نهایی} - \text{قیمت اولیه} = \frac{\text{استهلاک سالانه}}{\text{طول عمر مفید (سال)}}$$

ارزش استهلاک در هر سال به وسیله ضرب کردن درصد استهلاک در ارزش اولیه ماشین بدست می آید. هنگام محاسبه استهلاک اگر ارزش نهایی ماشین مطرح نباشد در این صورت ارزش استهلاک نباید از یک حد متعادل ارزش نهایی پایینتر رود.

هنگامیکه جمع ارزش استهلاک از قیمت اولیه کسر گردد، حاصل را به نام ارزش باقیمانده نامند.

$$\text{جمع ارزش استهلاک} - \text{قیمت اولیه} = \text{ارزش باقیمانده}$$

ارزش ماشین آلات نباید به مقدار کمتر از حداقل ارزش نهایی در اثر استهلاک نزول کند.

ج) روش تسهیم به نسبت معکوس: در این روش ابتدا ارقامی که نمودار هر سال عمر ماشین می باشد باید با هم جمع گردد، سپس برای تعیین استهلاک بعد از کسر ارزش نهایی از قیمت اولیه ماشین، حاصل را باید در نسبت های مربوطه ضرب نمود.

نگهداری و تعمیرات: هزینه نگهداری و تعمیر با نوع ماشین آلات، نحوه بهره گیری و کیفیت نگهداری آن متغیر است. تعمیر ممکن است بصورت درصدی از استهلاک سالانه و یا بصورت مستقل از استهلاک بیان گردد. سوابق تجربی راهنمای خوبی برای ارزیابی این نوع مخارج است.

هزینه سرمایه گذاری

هزینه ای است که در اثر دارا بودن ماشین آلات صرف نظر از مقدار بهره گیری از آنها بوجود می آید.

هزینه سرمایه گذاری شامل؛ بهره سرمایه، مالیات های مربوط به ماشین آلات.

بهره متوسط سالانه باید بر اساس ارزش متوسط ماشین آلات در طول عمر مفیدشان محاسبه گردد.

تعیین ارزش متوسط ماشین آلات بدون ارزش نهایی عبارت از معادل های است که بر اساس استهلاک خط مستقیم بسط داده شده است.

$$\bar{P} = \frac{p(n+1)}{2n}$$

که در آن P قیمت کل اولیه، $\bar{P}$ ارزش متوسط و n عمر ماشین است.

ارزش متوسط ماشین آلاتی که بعد از n سال استفاده دارای ارزش نهایی باشد، از فرمول ذیل استفاده می شود.

$$\bar{P} = \frac{p(n+1) + s(n-1)}{2n}$$

ارزش متوسط برابر با ارزش در شروع سال اول با اضافه ارزش در شروع سال آخر تقسیم بر ۲، است که در آن S ارزش نهایی می باشد.

ارزش متوسط ماشین آلات بدون ارزش نهایی برای عمرهای مختلف که به صورت درصدی از قیمت اولیه می باشد را نشان می دهد.

پرداخت حق بیمه و مالیات معمولاً به مبلغ استهلاک اضافه می گردد.

مخارج بهره برداری

ماشین آلاتی که به وسیله موتور احتراق داخلی کار می کنند، نیاز به سوخت و روغن دارند که این هزینه به عنوان مخارج بهره برداری بحساب می آید.

مدیریت ماشین آلات

مدیریت و سرپرستی در امور ماشین آلات:

عدم مدیریت صحیح و بدون برنامه وعدم تداوم مدیریت صحیح باعث طولانی شدن مدت عملیات و در نتیجه بالا رفتن هزینه ها می شود.

به طور کلی هدررفتگی های مختلف زمان در مدت اجرا به دو بخش کوتاه مدت و طولانی تقسیم می شود. در هدر رفتگی های طولانی، میزان هدر رفتن زمان بیش از ۱۵ دقیقه است. مانند هدررفتگی ناشی از عوامل جوی یا هدررفتگی ناشی از خرابی ماشین، اما در هدررفتگی کوتاه مدت میزان هدر رفتن زمان کمتر از ۱۵ دقیقه است، مانند هدررفتگی زمانی ناشی از تعویض راننده ماشین یا ناشی از سرویسهای جزئی.

طبقه بندی ماشین آلات

طبقه بندی ماشین آلات راهسازی و ساختمانی

الف) ماشین آلات سنگین، مانند: لودر، بلدوزر، گریدر، اسکرپر، غلتک (استاتیکی و دینامیکی)، بیل مکانیکی و ...

ب) ماشین آلات نیمه سنگین: مانند: کمپرسی، آپاش، جرثقیل کامیونی، تراک میکسر، پمپ بتن و فینیشر و ...

ج) ماشین آلات سبک: مانند: لندروور، پیکان و ...

د) سایر ماشین آلات کارگاهی (ماشینهای متفرقه) مانند: ویبراتور، دستگاه بتن بتونیر، موتورجوش، تسمه نقاله، سنگ شکن، ماسه شور و شن شور، ماسه ساز و غیره...

تراکتور

به معنی کشنده است. تراکتورهای اولیه برای کشیدن ادواتی که قبل از اختراع تراکتور توسط دام کشیده می شدند به کار می رفتند.

امروزه از تراکتور در کشاورزی و صنعت و راهسازی استفاده می گردد.

از تراکتور می توان سه نیروی مختلف گرفت:

۱) نیروی کششی ۲) نیروی هیدرولیکی ۳) نیروی دورانی

برای انتخاب تراکتور موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- اندازه مورد لزوم برای کار پروژه

- نوع کاربری در پروژه نظیر گودبرداری، کشیدن اسکرپر، تسطیح و غیره

- نوع سطح زمین و مقاومت خاک

- وضعیت راه موقت

- مسافت حمل در روی راه موقت

- نوع کاربری بعد از پروژه

تراکتورها به صورت های مختلف طبقه بندی می شوند:

- طبقه بندی بر اساس تامین خاصیت کششی و خودرو بودن :

(۱) تراکتورهای چرخ لاستیکی :

(۲) تراکتورهای چرخ زنجیری

طبقه بندی انواع تراکتور بر اساس موارد استفاده:

(۱) تراکتورهای عمومی یا خدماتی

(۲) تراکتورهای همه کاره یا ردیف کار

(۳) پابلند یا شاسی بلند

(۴) تراکتورهای باغی

(۵) تراکتورهای یونیورسال یا عمومی

(۶) تراکتورهای صنعتی

(۷) تراکتورهای چمن زنی یا باغبانی

(۸) تراکتورهای دو چرخ یا تیلرها (تراکتورهای دستی)

تراکتورهای چرخ لاستیکی

در خاک های نرم و برای ایجاد کشش بیشتر باید لاستیک های پهن بکار ببریم، بارهای زیاد احتمال لغزش تایر بر روی رینگ را بوجود می آورند که باعث پنجره لاستیک از قسمت والو می گردد به همین دلیل باید از چند لاستیک روی محور یا محوره های محرک استفاده گردد. در بعضی مواقع حتی روی محور عقب تا ۶ لاستیک و روی محور جلو تا ۴ لاستیک بسته می شود تا در خاک های نرمتر و یا برای کشیدن بارهای سنگین بتوانیم نیروی کشش لازم را بدست آورد.





مزایای تراکتورهای چرخ لاستیکی:

اصولا تراکتورهای چرخ لاستیکی دارای ثبات و قدرت کششی کمتر نسبت به نوع چرخ زنجیری هستند ولی درعین حال دارای سرعت بیشتر هستند.

از مزایای تراکتورهای چرخ لاستیکی: سرعت بیشتر در انجام کار، حذف تریلی حمل و جابجایی تراکتور در مسیرهای طولانی، خستگی کمتر راننده، قابلیت حرکت خوب روی جاده های آسفالتی و باند اصلی، مسافت حمل زیاد و قدرت مانورپذیری است.

تراکتورهای چرخ زنجیری

استفاده از این تراکتورها تا زمان جنگ جهانی اول محدود بود. اما تانکهایی که در این جنگ استفاده گردید و زمین های با شیب شدید و پستی و بلندی های زیاد را با موفقیت عبور کرد باعث شد که از این نوع تراکتور در سطح وسیع تری استفاده گردد. تراکتورهای چرخ زنجیری بر حسب سیستم انتقال توان:

الف) تراکتورهای چرخ زنجیری با جعبه دنده معمولی

ب) تراکتورهای چرخ زنجیری با جعبه دنده اتوماتیک و تورک کونورتور (مبدل گشتاور)



مزایای تراکتورهای چرخ زنجیری:

درحالی که مقاومت زمین خیلی کم است استفاده از تراکتورهای با چرخ پهن بسیار مناسب است. از مزایای تراکتورهای چرخ زنجیری:

الف) قابلیت ارائه نیروی کششی بیشتر، خصوصا در زمینهای ناهموار ماسه ای و نرم،

ب) قابلیت انجام کار در سنگلاخ ها،

ج) استعداد بیشتر کاربردی در کارهای مختلف مخصوصا در زمینهای با شیب تند،

به طور کلی در مواقعی که قدرت زیاد و سرعت کم ضرورت داشته باشد، تراکتور چرخ زنجیری مورد استفاده قرار میگیرد. این نوع تراکتور در زمینهای با ظرفیت بارگذاری کمتر از ۶،۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع قابل استفاده است. درحالی که تراکتورهای چرخ لاستیکی فقط در زمینهایی که ظرفیت بارگذاری بیش از ۱،۸ کیلوگرم بر سانتی متر مربع دارند، دارای ارزش قابل توجهی هستند.

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 اسکرپرها 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 غیره را در محوطه کارگاه حمل و جابجا نمود.

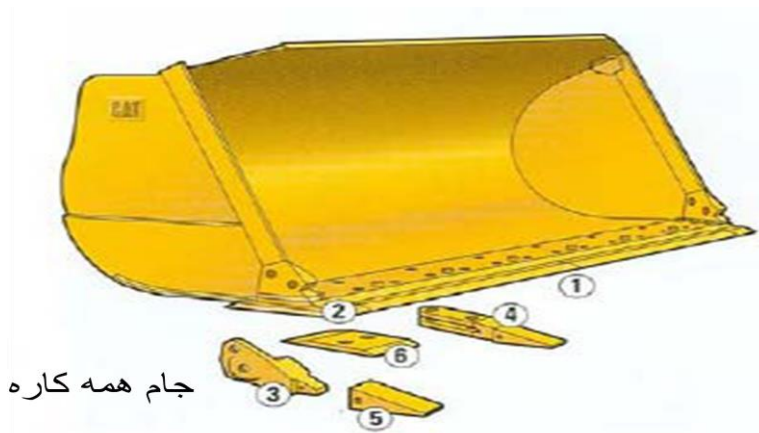
ج- خاکبرداری: این ماشین در کارهای خاکبرداری ساختمانیها به خصوص گودبرداری خاکهای سست تا متوسط بسیار سودمند تشخیص داده شده است، زیرا کندن و جابجا کردن خاک و انباشته و بارگیری کردن آن با لودر سریعتر از سایر ماشین آلات صورت می گیرد.

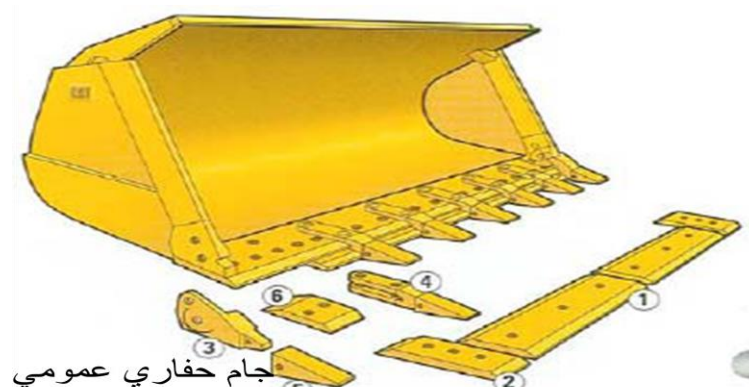
د- تمیز کردن قشر سطحی زمین کارگاه: در زمین هایی که جنس آن زیاد سخت نبوده و تا حدودی نرم باشد، از لودر برای کندن و تمیز کردن محل کار استفاده می کنند.

لودرها را می توان بر حسب حجم داخل جام و همچنین وزنی که می توانند بلند کنند، تقسیم بندی کرد.

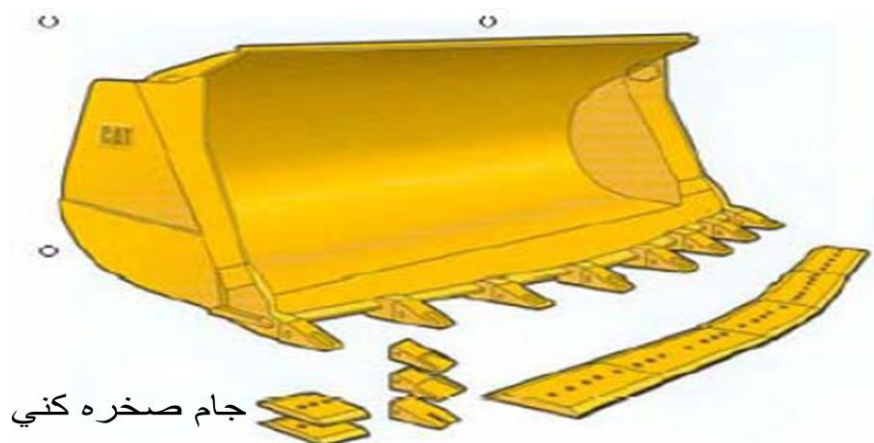
انواع جامهای لودر:

جام سنگ گیر، کنده گیر، پوشال گیر، جام مواد سبک دانه و جام همه کاره.





جام حفاری عمومی



جام صخره کنی

به طور کلی لودرها را می توان در دو دسته کلی قرار داد:

۱- لودر چرخ زنجیری

۲- لودر چرخ لاستیکی

لودر چرخ لاستیکی : چرخهای بزرگ لاستیکی به این نوع لودر قدرت تحرک بالایی می دهد . فشار وارد بر زمین را با تغییر اندازه و باد لاستیک می توان تغییر داد . سنگهای تیز که باعث آسیب دیدن لاستیکها می شود محدود می گردد . در زمینهای مرطوب نیز کار کردن با این لودرها مشکل می باشد . این لودرها می توانند روی سطوحی با شیب جانبی ۱۵٪ و شیب بالا رونده ۳۰٪ کار نمایند .

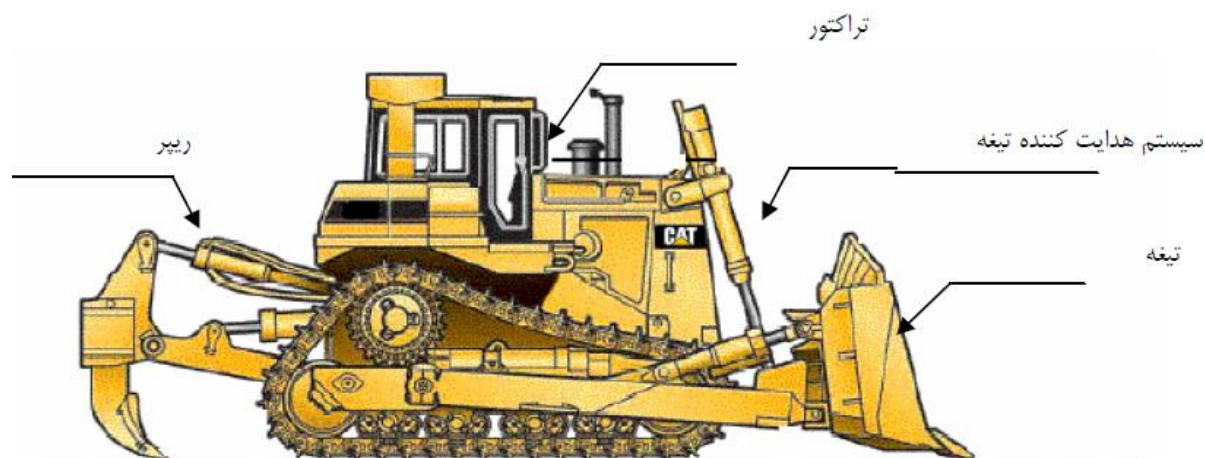


چرخ زنجیری: این لودرها همانند لودرهای چرخ لاستیکی عمل نموده فقط فشار کم وارده از آنها بر زمین باعث می شود که این مدل لودرها بتوانند در زمینهایی که نوع چرخ لاستیکی توانایی کار در آن را ندارند بخوبی ایفای نقش نمایند. این لودرها می توانند روی سطوحی با شیب جانبی ۳۵٪ و شیب بالا رونده ۶۰٪ کار نمایند.



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 ۱۰۰ و کمترین مقدار آن حدود ۸ متر است.



موارد استفاده بلدوزرها:

۱- تسطیح زمین و پاکسازی آنها از بوته و گنده های درخت،

۲- جابجا کردن توده خاک به صورت فشار دادن

۳- ایجاد راههای اولیه در کوهستان و در زمینهای سنگلاخی،

۴- تسطیح و پاکسازی بقایای مانده از عملیات ساختمانی،

۵- پاکسازی محل گودال قرضه و گودالهای کف معادن،

۶- نگهداری راههای موقت خاکی،

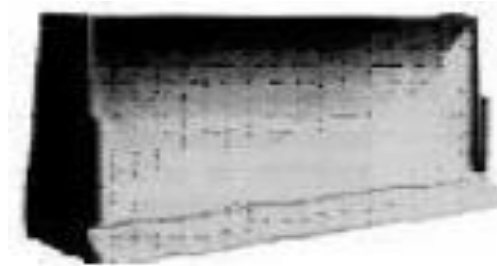
۷- کمک و فشار دادن به اسکرپرها،

۸- پخش کردن خاک در خاکریزها،

۹- پشته کردن خاک در کنار نهرهای ایجاد شده،

انواع تیغه های بلدوزر و کاربرد آنها:

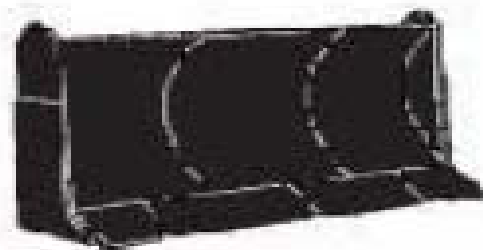
۱- تیغه مستقیم: کاربرد زیادی داشته و دارای قدرت حفّاری خوب و قدرت حمل نسبتاً خوبی است و در صورت نصب صفحه فشاری به آن می تواند اسکرپر را هل دهد.



۲- تیغه یونیورسال: بیشتر برای حمل مواد سبک در مسافتهای طولانی به کار برده می شود.



۳- تیغه کوشن (ضربه گیر): بیشتر برای هل دادن اسکرپر و تمیز کردن کارگاه نیز استفاده می شود.



۴- تیغه V شکل: به دلیل دارا بودن انتهای تیز برای تمیز کردن و کندن بوته ها به کار می رود.



۵- تیغه انگل دوزر: تیغه ای است که امکان تغییر زاویه نسبت به حالت عمود برای زمین خواهد داشت.



مزایای بولدوزرهای چرخ زنجیری:

۱- قابلیت ارائه نیروی کششی بیشتر، مخصوصاً در روی زمین های نرم همانند؛ خاکهای گل آلود، زمین های گلی

۲- قابلیت حرکت روی زمین های گلی

۳- قابلیت انجام کار در زمین های سنگلاخی

۴- قابلیت حرکت در زمین های ناهموار که ممکن است هزینه نگهداری را به طور موقت تقلیل بدهد.

۵- قابلیت شناوری بیشتر بخاطر فشار کمتر در زیر چرخ ها.

۶- استعداد بیشتر کاربردی در کارهای مختلف.



مزایای بولدوزر چرخ لاستیکی:

- ۱- سرعت بیشتر در انجام کارهای مختلف یا حرکت از یک کار به کار دیگر
- ۲- حذف تریلی جهت حمل این بولدوزر از جایی به جای دیگر.
- ۳- بازده بیشتر آنها مخصوصاً وقتی که مسافت قابل توجهی مورد نظر باشد.
- ۴- قابلیت حرکت روی راه های آسفالتی بدون ایجاد خسارت و صدمه به سطح راه
- ۵- خستگی کمتر برای راننده.



گریدر

از گریدر برای پخش خاک، تنظیم سطح راه، شیب دادن به سطح راه، ایجاد و تنظیم شانه های راه، اجرای کارهای عمومی، مخلوط کردن انواع خاک با دانه بندی های مختلف و پخش آسفالت استفاده می شود. دقت در انجام عملیات با گریدر می تواند تاثیر قابل توجهی در هزینه عملیات خاکی پروژه های مربوط داشته باشد.



کاربردهای 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. در این حالت مواد خاکی تشکیل یک توده خاکی طولی در امتداد مسیر حرکت گریدر و در کنار آن می دهند.

باید توجه داشت که توده خاکی بوجود آمده در مسیر چرخ عقب گریدر قرار نگیرد، چون در این صورت هم قدرت کشش ماشین کم می شود و هم زاویه حمل تیغه تغییر می یابد.

برای کارهای عادی، شکل دادن به جاده و عملیات ترمیم و نگهداری جاده ها معمولاً زاویه تیغه گریدر با امتداد عمود بر امتداد حرکت حدود ۲۵ تا ۳۰ درجه است.

از عمل ریشه کردن مواد خاکی می توان در پر کردن جوی ها و پوشاندن روی لوله ها که در کانال ها کار گذاشته شده اند استفاده نمود.



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 گیردر موجود باشد.



۳- پخش کردن مواد خاکی:

از گریدر می توان 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.



۴- کندن جوی:

گریدر را می توان برای کندن جویهای V شکل و دوزنقه شکل به کار برد. عمق ماکزیمم اقتصادی جوی حدود ۱ متر و عرض قاعده ماکزیمم حدود ۱٫۵ متر می باشد. جوی های با ابعاد بیش از مقادیر فوق را بهتر است با استفاده از شیارکن یا انواع دیگر حفار اجرا نمود.



۵- برفروبی:

از گریدر می توان در برف روبی، تنظیم شانه های 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 جاده های شنی و شیب بندی نیز استفاده نمود.



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

الف) گریدرها بدون هیچگونه اشکالی می توانند مواد خاکی سبک وزن را که عاری از ریشه های عمیق درخت ها و سنگ های درشت هستند، بدون احتیاج به ماشین آلات کمکی دیگر جابجا و پخش نمایند. بازده گریدر در این نوع زمین ها عالی است.

ب) مواد خاکی بویژه شن و ماسه براحتی توسط گریدر پخش و مخلوط می شود. 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 می گردد، به همین جهت در مواقعی که راننده گریدر کاملاً ماهر و آزموده نباشد استفاده از گریدر بدون اشکال نخواهد بود.

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

ه) در زمین های آبدار کار با گریدرها بسیار محدود بوده و در بعضی موارد غیر ممکن می گردد. زیرا با فرورفتن چرخهای جلو در گل، گریدر از جنبش باز می ماند. البته در انواع جدید گریدرهای موتوردار اشکال فوق تا حدودی رفع شده است. بازده گریدر در این نوع زمین ها نامناسب است.

و) پخش ماسه خشک با دانه بندی معین روی بستر راه فقط از سوی راننده ای مجرب ممکن و میسر است، در غیر اینصورت دانه بندی مواد شنی بهم می خورد. بازده گریدر در کار با این نوع مصالح در صورتیکه راننده آن مجرب باشد نسبتاً خوب است.

تیغه های گریدر: این تیغه ها دارای لبه قابل تعویض می باشند و این تیغه می تواند نسبت به ماشین در حالت های مختلفی قرار گیرد.

الف) لبه های مستقیم: در مواقعی بکار میروند که فرسایش لبه ها قابل توجه بوده و به راحتی بتوان به داخل خاک نفوذ کرد.

ب) لبه های منحنی: برای تنظیم دقیق شیب ها و بریدن مواد سخت استفاده می شود.

ج) لبه های دنداندار: برای کار در زمین های یخ زده و قلوه سنگ های متراکم به کار می رود.

- چرخ های گریدر هنگام حرکت می توانند به جهات جانبی متمایل شوند، علت این امر آن است که نیروی حاصله از فشار خاک به تیغه، مایل راختی می کنند و اینکه به گردش گریدر کمک می کنند.

اسکرپور

اسکرپورها دستگاه هایی هستند که برای کندن، بارگیری، حمل، تخلیه، پخش و تراکم اولیه مواد خاکی به کار می روند.

اسکرپور ها قادر به انجام کار پنج نوع از ماشین آلات راهسازی هستند:

۱- کندن مواد خاکی (بولدوزر)

۲- بارگیری خاک کنده شده (لودرها)

۳- حمل مواد حفاری شده (کامیون ها یا واگن ها)

۴- تسطیح سطح راه هنگام تخلیه و پخش مواد بارگیری شده (گریدرها)

۵- کوبیدن و غلتک زدن راه (غلتکها)

البته نباید انتظار داشت که هریک از کارهای ذکر شده دقیقا همانند ماشین آلات خاص همان کار انجام گیرد.



بسته به ویژگی زمین و پروژه در شرایط مختلف می توان از اسکرپرها استفاده کرد، اما به طور کلی در محل هایی که که فاصله حمل متوسط است نه از بولدوزر می توان استفاده کرد و نه از ماشین های با سرعت زیاد؛ زیرا بکارگیری آنها اقتصادی نیست. در این مواقع استفاده از اسکرپر بهترین گزینه است.

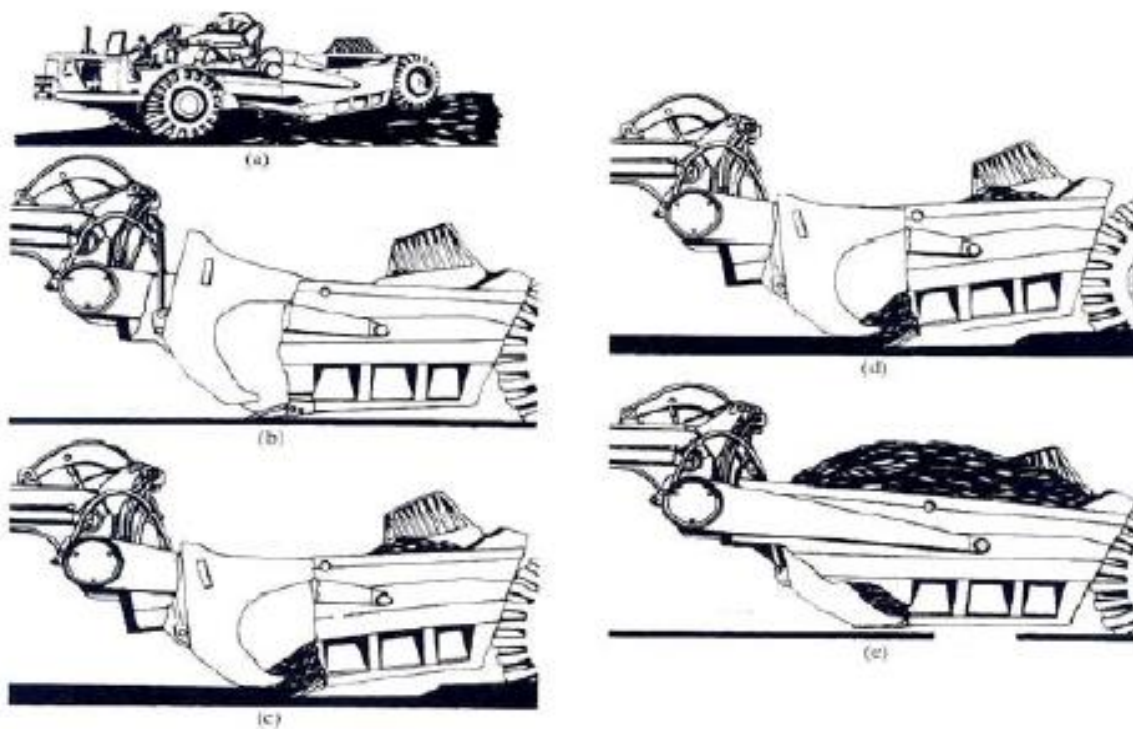
اسکرپر عملیات خود را در چهار مرحله انجام می دهد که این مراحل در زیر آمده اند:

الف) بارگیری

ب) حمل بار توسط اسکرپر

ج) عملیات تخلیه

د) بازگشت به منطقه خاکبرداری



اگر چه اسکرپر واحدی در نظر گرفته می شود که خود قادر به بارگیری می باشد ولی در بسیاری از موارد برای بارگیری نیاز به ماشین کمکی برای هل دادن یا کشیدن دارد.

اسکریپر ها اغلب دارای یک محور هستند و بخشی از وزن توسط محور و بخش دیگر اسکریپر و وزن بار توسط تراکتور حمل می شود.

اسکریپر ها را از جنبه های مختلفی از جمله موارد زیر می توان تقسیم بندی کرد:

۱- براساس نوع تراکتور: اسکریپر با تراکتور چرخ زنجیری یا اسکریپر با تراکتور چرخ لاستیکی.

۲- براساس موتور: اسکریپر تک موتور یا دو موتور.

۳- براساس ظرفیت و یا نوع مخزن

۴- براساس حداکثر سرعت

۵- براساس حداکثر عمق حفر خاک

۶- براساس حداکثر عمق تخلیه و ...

دسته بندی اسکریپر از نظر موتور:

اسکریپر یا توسط تراکتور کشیده و یا هل داده می شوند و یا می تواند موتور سر خود نیز باشد. اگر بدون موتور باشد دارای دو چرخ در عقب است و دو چرخ تراکتور در جلو باعث تعادل می شود و تراکتور جلو بدون اسکریپر مربوطه قادر به هیچ کاری نیست.



اسکرپر با تراکتور چرخ زنجیری:

تراکتور های زنجیر دار مخصوص اسکرپر های دو محوری هستند چرا که تراکتورهای زنجیردار توانایی تحمل بار قائم را ندارند و بنابراین اسکرپر یک محوری را پشتیبانی نمی کند.

چنانچه زمین مورد نظر نرم و فاصله حمل کم باشد، از تراکتور با چرخ های زنجیری استفاده می شود. فاصله حمل ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر توسط اسکرپر چرخ زنجیری اقتصادی بوده و حمل فواصل بیش از ۳۰۰ متر توصیه نمی شود.

اسکرپر با تراکتور چرخ لاستیکی:

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

سرعت بالای آنها که تا ۵۵ کیلومتر در ساعت نیز می رسد، عقب افتادگی آن را برای کشش آن جبران می کند. در حال حاضر بیشتر اسکرپرها با تراکتور چرخ لاستیکی استفاده می شوند و تراکتور چرخ زنجیری به ندرت کاربرد دارد.

در مواردی که فاصله حمل زیاد است از اسکرپرها یا لاستیک دار یا دو موتوری استفاده می شود. اگر بخواهند از بولدوزر برای هل دادن اسکرپر ها استفاده کنند بر روی بولدوزر تیغه کوشن که ویژه هل دادن اسکرپر ها طراحی شده نصب می شود.



بیل مکانیکی

بیل هیدرولیکی یا بیل مکانیکی، از ماشین آلات سنگین عمرانی و مهندسی می باشد که شامل بازوی مفصلی، پاکت و کابین گردان در قسمت بالا و زنجیر و یا چرخ لاستیکی در زیر می باشد.

این ماشین ارتقاء یافته بیل های بخار می باشد. بیل های مکانیکی از سه قسمت اساسی تشکیل شده است: ارا به – قسمت اتاقک گردان روی ارا به و قسمت الحاقی جلوی ماشین.

ارابه یا شاسی: شاسی به دو نوع تقسیم می شود شاسی چرخ زنجیری شاسی چرخ لاستیکی.

شاسی چرخ زنجیری با ثبات و قابل اطمینان برای اتاقک چرخنده فوقانی است و قابلیت تحرک بسیار خوبی در محل خاک برداری ایجاد می کند در ضمن به دلیل سطح وسیع چرخها فشار کمی بر روی خاک ایجاد می کند که امکان کاربر روی خاک های سست را فراهم می کند در مواردی که بر حسب نوع خاک اصطکاک بیشتری مورد نیاز بوده و مسئله لغزندگی وجود داشته باشد نقش زنجیر در ماشین اهمیت پیدا میکند در عوض اینگونه بیل ها سرعت کمی دارند.





شاسی های چرخ لاستیکی دارای سرعت حرکتی بیشتری بوده و لذا برای کارهای کوچکی که تعداد سفر زیاد بوده و سطح راه مورد استفاده محکم باشد مفیدترند این نوع شاسی خودبردونوع است : نوع خود متحرک که از اتاقک فرمان میگرد و نوع دیگر که در قسمت عقب کامیون نصب میشود و آن را کامیونی می گویند.

سرعت نوع اول ۵۰ و سرعت نوع دوم ۸۰ کیلومتر در ساعت می رسد. از قابلیت های این ماشین می توان به نصب چکش که بسیار پر کاربرد می باشد اشاره کرد. نصب چکش برقی یا پیکور بجای پاکت این دستگاه، این امکان را فراهم می کند که سطوح و احجام سنگی یا بتونی را که بنا به دلایلی نمی توان با مواد منفجره تخریب کرد، به وسیله

مجموعه این دو وسیله (بیل و چکش) تخریب نمود. لازم به ذکر است به دلیل حجم کم پاکت و هزینه‌های بالای نگهداری، برای خاکهای نرم و با حجم زیاد لودر وسیله اقتصادی تر و مناسب تری است.





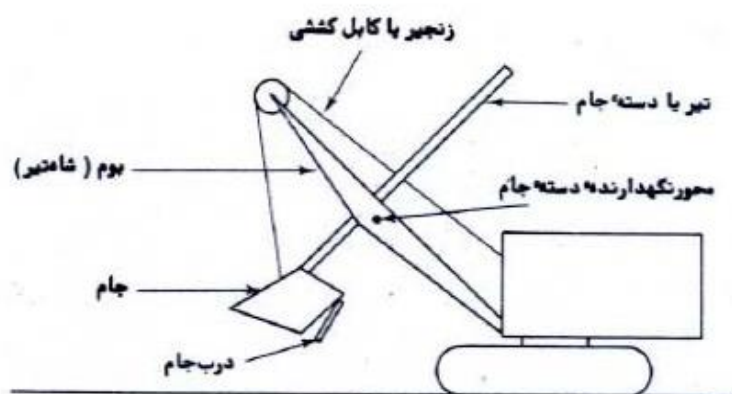
انواع بیل‌های مکانیکی:

الف- بیل مکانیکی با جام معکوس:

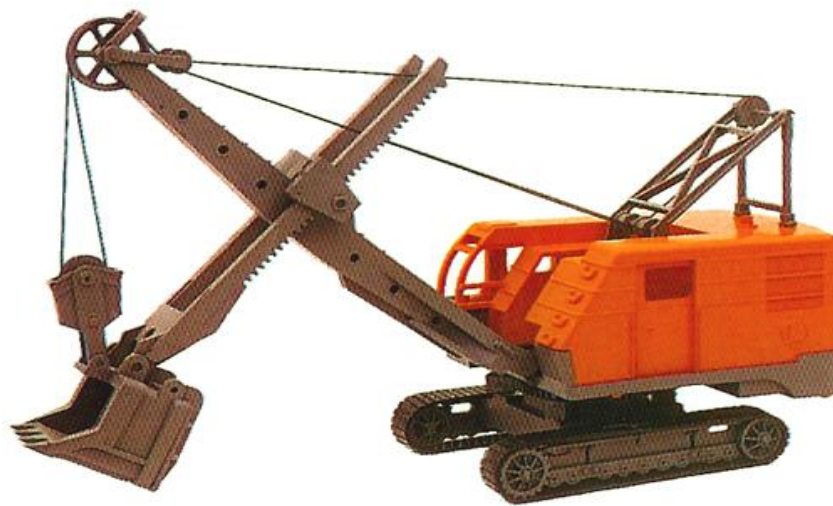
به این بیل اسامی متعددی داده می‌شود از قبیل: کج بیل - بیل پشت خم و بیل کششی. این بیل‌ها در دو نوع مکانیکی و هیدرولیکی هستند و برای حفاری مناسبند.

ب- بیل مکانیکی با سیستم کابلی:

این بیل مکانیکی عبارت است از اطاقک گردانی که سوار بر چرخ‌ها بوده و در انتهای جلویی آن بیل متصل شده است. این بیل در دو نوع مکانیکی و هیدرولیکی می‌باشند.



قسمت‌های مختلف بیل مکانیکی جام جلو



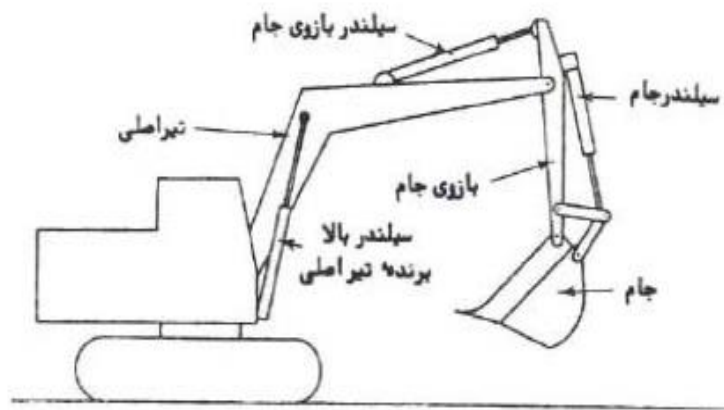
ج- بیل کششی (دراگلین):

بیل کششی دراگلین از یک اطاقک فرمان - جرثقیل - جام بیل کششی و کابلهای لازم جهت کنترل قسمت های مختلف تشکیل شده است. بیل کششی قادر است در سطوح خیلی بالاتر و خیلی پایینتر از سطح اتکاء خود است و در انواع زمین های مورد استفاده قرار می گیرد. بازوی طویل آن برای حفاری و تخلیه مواد کنده شده مفید بوده و زمان سیکل کار کوتاه از محاسن این ماشین می باشد.

بیل های مکانیکی از اولین ماشین آلات مدرن ساختمانی است که در عملیات خاکی بکاررفته است بیل های مکانیکی عمدتاً " برای گود برداری در خاک و بار کردن آن با کامیون یا تریلی و یا تسمه نقاله ها بکار می رود انواع پر قدرت آن قادر به گودبرداری در تمام انواع خاک ها بجز صخره سنگها بدون تخریب اولیه می باشد.

در بیل های مکانیکی ، هیدرولیکی عمل حفاری به وسیله فشار بیل و سپس بالا بردن آن با مواد کنده شده انجام می گیرد. میله جام به کمک دستگاه کنترل ماشین بیل مکانیکی ، جام را به داخل زمین فشار می دهد یا آن را از منطقه حفاری بیرون می کشد. پس از انجام حفاری و پر شدن جام، با استفاده از کابل بالا آورنده، جام بلند می شود و سپس با حرکت افقی تیر اصلی جام به منطقه تخلیه منتقل شده و بار با آزاد کردن چفت در جام تخلیه می

گردد. چون می توان بیل مکانیکی را با فشار در خاک فرو برد لذا سخت ترین نوع خاک و حتی سنگ نرم یا ترک خورده را می توان با بیل مکانیکی حفاری نمود.



با آنکه بیل مکانیکی قادر است چه در زیر سطح تراز ماشین و چه در بالای آن کار کند، با این وجود بهترین راندمان برای بیل های مکانیکی وقتی به دست می آید که محل کار بالای سطح زمین و تا زیر لولای دوران میله جام shipper shaft باشد.

گرچه بیل مکانیکی قادر به حفاری در سطح پایین تر از سطح اتکاء ماشین می باشد، ولی عمق عملیات نمی تواند از طول میله جام تجاوز نماید. انواع دیگر قسمتهای الحاقی (جام معکوس) وجود دارند که برای این کار در سطحی پایین تر از سطح اتکای ماشین مناسبتر می باشند.

یکی از مزایای بیل مکانیکی این است که این ماشین در موقع حفاری در سطح زمین دارای راندمان بسیار بالاست بدین دلیل که می تواند در حین حفاری راه پیشروی خود را باز کند. در ضمن بیل مکانیکی قادر است که دیواره های قسمت حفاری شده را شکل داده و شیب ترانشه را اصلاح کند. مواد حفاری شده بوسیله بیل مکانیکی را می توان در کامیون یا مستقیماً در محل خاکریز تخلیه نمود.

روش اندازه گیری ظرفیت جام در بیل مکانیکی به صورت حجم افقی جام است.

در انتخاب اندازه بیل دو فاکتور اولیه در نظر گرفته شوند؛ از قیمت خاکبرداری برای هر متر مکعب و شرایط کار که تحت آن شرایط بیل

مکانیکی باید کار کند.

مقدار بازده بیل مکانیکی تحت تاثیر فاکتورهای از جمله:

۱- نوع مواد و مصالح خاکی، ۲- عمق برش، ۳- زاویه نوسان جام بیل، ۴- شرایط کار، ۵- شرایط مدیریت، ۶- اندازه دستگاه حمل کننده، ۷- مهارت کسی که با دستگاه کار میکند، ۸- شرایط فیزیکی بیل مکانیکی.

مقدار بازده یک بیل مکانیکی باید بر حسب متر مکعب در ساعت بر اساس حجم خاک طبیعی بیان شود، ظرفیت جام بیل بر اساس ظرفیت پر می باشد.

کامیون

کامیون ها در حمل و نقل خاک، شن و ماسه، سنگ ها، سنگ آهن، زغال سنگ و سایر موارد، مورد بهره برداری قرار می گیرند. این دستگاه های حمل کننده بخاطر سرعت زیاد در راه های مناسب، دارای ظرفیت زیاد بوده و به همین دلیل هزینه حمل و نقل مواد را نسبتاً پایین می آورند. کامیونها دارای قابلیت انعطاف پذیری می باشند، زیرا می توان تعدادشان را در یک پروژه، اضافه یا کم نمود تا تعدیلی در ظرفیت آنها بوجود آید.

کامیونها را می توان با توجه به عوامل متعددی گروه بندی نمود، از جمله این عوامل عبارتند از:

۱- اندازه و نوع موتور؛ بنزینی، گازوئیلی، با گاز بوتان، با گاز پروپان،

۲- تعداد دنده ها

۳- تعداد چرخ ها و اکسل ها و ترتیب چرخهای محرک

۴- نوع محرک بودن آنها؛ دو چرخ محرک، چهار چرخ محرک، شش چرخ محرک و،

۵- روش تخلیه خاک؛ از عقب، جانبی،

۶- ظرفیت بر حسب تن و یا متر مکعب،

۷- نوع موادی که می تواند حمل کند؛ خاک، سنگ، زغال سنگ، سنگ آهن و،

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

انواع کامیون ها:

۱- کامیون معمولی: این ماشین دارای اتاق ثابت است که جهت حمل مصالح ساختمانی بسته بندی شده نظیر؛

سیمان و گچ پاکتی بکار گرفته می شود و از نظر تخلیه ممکن است از بغل یا از عقب انجام گیرد.

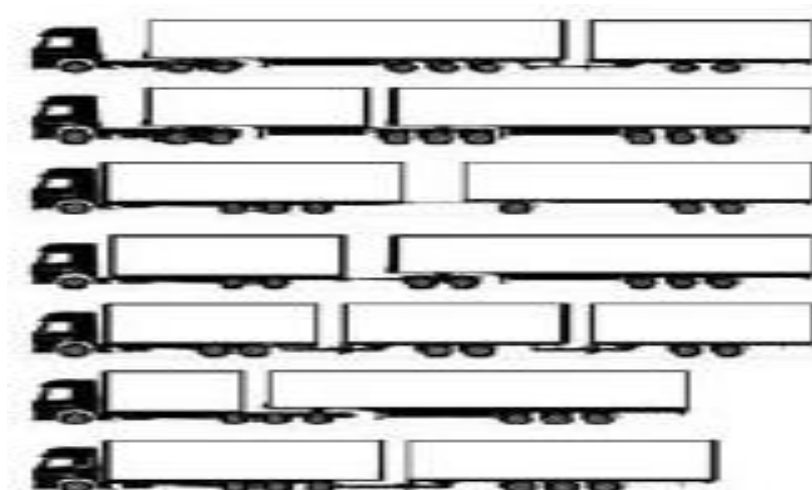




۲- دامپ تراک: این ماشین دارای اتاق بار خود تخلیه است که در ابتدا برای حمل مواد زائد و خاکی طراحی شده بود، اما بدلیل رانندمان کاری، این ماشین بتدریج برای حمل مواد خاکی و مصالح ساختمانی نیز بکار گرفته شد.



۳- تریلر: این ماشین دارای اتاق بار طولی است، بنابراین میتوان از آن برای حمل بارهایی با ابعاد بزرگتر از قبیل؛ پروفیل‌های فولادی، دستگاه‌های سنگین و یا قطعات بتنی پیش ساخته استفاده نمود.



۴- تانکر آب: قسمت بار این ماشین از مخزن استوانه‌ای فلزی تشکیل شده است که برای حمل آب مناسب می‌باشد.

۵- سیلو تراک: یکی دیگر از انواع کامیون‌های حمل است که مخزن بار این ماشین استوانه‌ای شکل بوده و جهت حمل مصالح فله‌ای مانند گچ و سیمان طراحی شده است.

شکل بدنه نظیر زوایای تیز امتداد یافته، گونه ها و فرم قسمت عقب که از آنجا بار در هنگام تخلیه سرازیر می گردد، در راحتی و سختی امر تخلیه دخالت دارند. بدنه کامیون هایی که در حمل و نقل خاک رس مرطوب و یا مواد مشابه مورد استفاده قرار خواهد گرفت نباید زوایای تند و گوشه دار داشته باشند.

ماسه خشک و شن تقریباً به آسانی از اتاق کامیون به هر فرمی سرازیر می گردند. برای حمل سنگ معدن شکل بدنه اتاق کامیون باید دارای زوایای جانبی بوده و عمق کمی داشته باشد.

میزان بار کامیون یا بار مجاز کامیون به مسائل زیر بستگی دارد:

۱- ظرفیت افقی خاک، ۲- ظرفیت کود شده خاک، ۳- ظرفیت اندازه گیری شده در کارخانه ساخت ماشین

سیکل حمل مواد توسط کامیون شامل دو سیکل متغیر و ثابت است.

سیکل ثابت: شامل مدت زمان لازم برای بارگیری، حمل، تخلیه، بازگشت و مدت زمان لازم برای نوبت مجدد است.

سیکل متغیر: بستگی به نوع و سرعت کامیون دارد که در کامیون های مختلف متفاوت است.

مدت زمان بارگیری کامیون: تعداد جامه های تخلیه شده در برابر سیکل ماشین حفار که معمولاً لودر است.

$$\text{مدت زمان بارگیری کامیون} = \frac{\text{ظرفیت کامیون}}{\text{تولید لودر راندها} \% 100}$$

روشهای تعیین تعداد باربر:

۱- روش سنتی: در این روش عوامل اقتصادی مد نظر قرار نمی گیرد. این روش بر این اصل استوار است که سیکل مربوط به بارگیری، حمل، تخلیه و برگشت را می دانند (سیکل ثابت).

۲- تئوری صف یا توزیع پواسون: در این روش فرض بر این است که سیکل ثابت تابع یک توزیع آماری است و نیز مخارج عملیات به صورت یک عامل مستقیم در محاسبات نقش دارند، پس روش تئوری صف یا توزیع آماری یا پواسون یک روش دیگر برای تعیین تعداد اپتیمم ماشین های برابر برای سرویس گرفتن از یک ماشین بارگن هیدرولیکی است.

$$\text{سیکل ثابت} = \frac{\text{تعداد ماشین های برابر مورد نیاز}}{\text{مدت زمان بارگیری}}$$

۳- روش شبیه سازی: برای داشتن یک سیستم اقتصادی و مفید باربری علاوه بر روشهای بالا برای تعیین تعداد حفارها عوامل دیگری از قبیل؛ ابعاد کامیون ها، پیش بینی های واحد یدکی، مدیریت صحیح و غیره دخالت دارد.

ظرفیت کامیون ها:

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

ظرفیت انباشته عبارت است از حجم موادی که به صورت انباشته، محل بارگیری را به صورت یک توده ریخته شده می گیرد و بالاترین نقطه مواد، بالاتر از لبه های کناری و با طول و عرض کامیون تغییر می کند.

خاک های مرطوب یا خاک رس ماسه ای با زاویه شیب ۱ به ۱ می توانند حمل شوند، در حالی که شن خشک و یا ماسه، شیبی کمتر از ۱ به ۳ خواهند داشت. ظرفیت تولیدی یک کامیون و یا یک واگن بستگی به مقدار بار و تعداد سفرهایی دارد که می تواند در یک ساعت انجام دهد.

ریپر

ریپر یا خراشنده ها قرن ها برای شکافتن سنگ بکار رفته اند. گاو آهن ها که در گذشته توسط کشاورزان برای شخم زدن مزارع به کار می رفته است از نظایر آن می باشد. امروزه برای عملیات حفاری در زمین های سخت، ابتدا

به کمک ریپر زمین را سست کرده، سپس توسط بولدوزر عملیات حفاری صورت می گیرد. امروزه ریپر ها را به تراکتور و یا بولدوزر متصل می کنند و بدین ترتیب با ایجاد یک نیروی فشاری قوی در زمین، عملیات سست کردن زمین های سخت صورت می گیرد.



همانطور که اشاره شد، ریپر از ادوات متصل شده به ماشین آلات دیگر است که موارد استعمال آن عبارتند از:

(۱) سست کردن زمین های سخت و سنگی برای انجام عملیات حفاری در این زمین ها

(۲) برای کندن سطح آسفالت های کهنه

(۳) آماده کردن منطقه برای کار اسکرپر و گریدر

(۴) برای شکستن رویه های بتنی و دال های بتنی

(۵) برای پاک کردن زمین و کندن ریشه های درختان

هنگام شکافتن زمین های سخت، بهتر است دستگاه در جهت سرایشی عمل شکافتن را انجام دهد تا نیروی ثقل در جهت شیب، برای شکافتن سنگ ها به ریپر کمک کند.

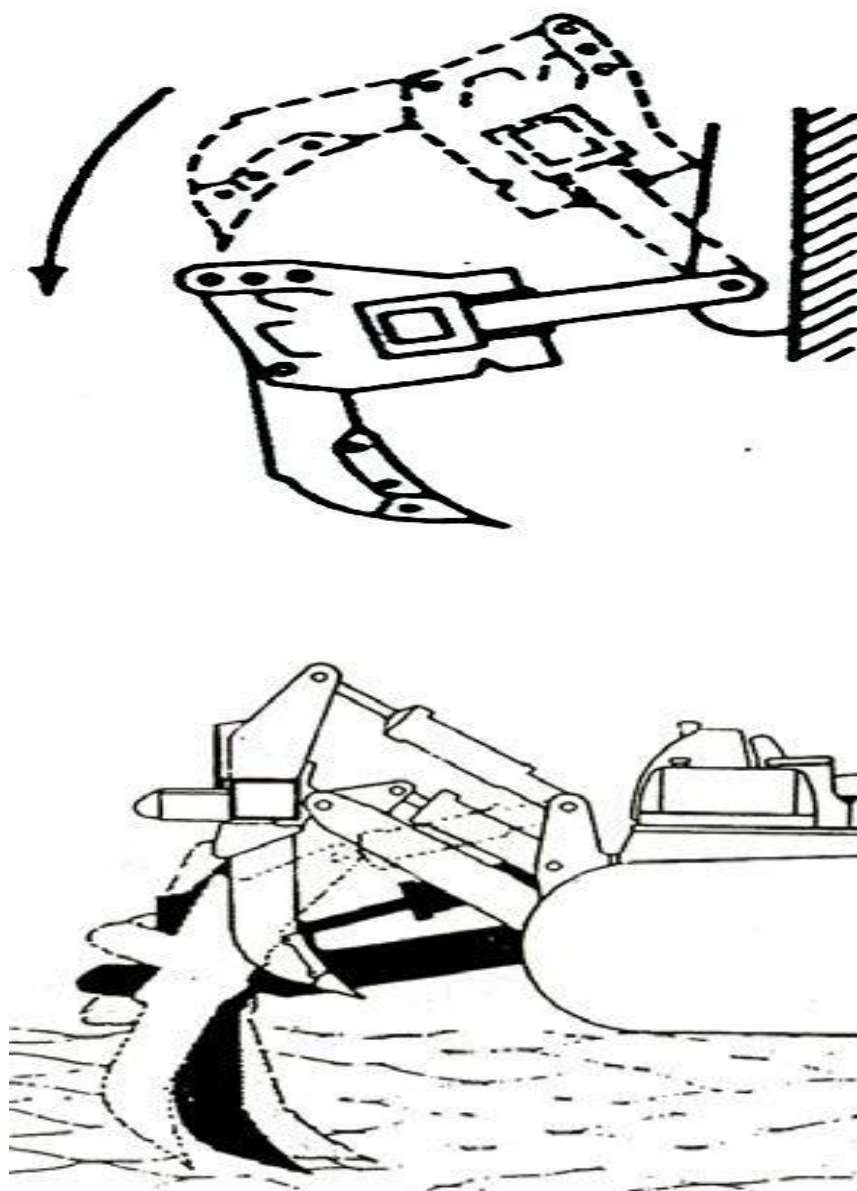
همچنین در زمین های سخت بهتر است عملیات شکافتن در جهت های عمود بر هم صورت گیرد تا سنگ ها به اندازه کافی خرد شوند. شکافتن سنگ در یک جهت گاهی اوقات سنگ ها را به اندازه کافی خرد نمی کند.



در هنگام شکافتن، فاصله رفت و آمد ریپر به سختی مواد حفاری و اندازه مورد نظر برای سنگ خرد شده بستگی دارد.

در مواقعی که شرایط کار مناسب نباشد از دو ریپر در کنار هم استفاده می شود. در صورتی که از ریپر به طرز صحیح استفاده گردد، عملیات شکافتن سنگ توسط ریپر نسبت به روش آتشباری ارزانتر و ایمن تر خواهد بود.

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 بدین وسیله 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. هر یک از کارخانه های تولید کننده ماشین آلات جداول مخصوصی دارند که به کمک آن نوع ریپر و بولدوزر مناسب را بر اساس سرعت انعکاس موج و تراکم سنگ تعیین می کنند.



غلک

مهمترین مسئله در راهسازی میزان دانسیته و مقاومت لایه های راه میباشد این مقادیر باید درحد مطلوب باشد تا سطوح مختلف جاده در اثر تنش های وارده ناشی از عبور بار تغییر شکل نداده و بتواند تحمل جذب و انتقال بار را از لایه های بالاتر به پایین تر داشته باشد براین منظور باید لایه های مختلف راه را تا حد قابل قبولی متراکم نمود.

نمود تراکم عبارتست از ازدیاد دانسیته خاک از طریق نزدیک کردن ذرات و دانه های خاک به یکدیگر که معمولاً با خارج کردن هوا از فضاهای خالی بین ذرات خاک انجام میگردد متراکم کردن خاک باعث اضافه شدن

مقاومت خاک کم شدن قابلیت تغییر حجم کم شدن قابلیت نفوذپذیری خاک میگردد میزان تراکم پذیری خاک به دانسیته اولیه خاک خواص شیمیایی و فیزیکی خاک (نظیر توزیع دانه بندی چسبندگی و غیره) درصد رطوبت نوع و میزان نیروی متراکم کننده دارد. اصولاً غلتکها وسایلی برای هموار کردن ناهمواری ها و فشرده سازی و کوبیدن مصالح خاکی و سنگی هستند که از چهار پارامتر وزن استاتیکی، ضربه، ارتعاش و کنترل برای کوبیدن خاک استفاده می کنند که وجود این پارامتر ها بستگی به نوع غلتک دارد.

انواع غلتکها

انواع غلتکها عبارتند از

۱ غلتکهای پاچه بزی – FOOT ROLLERS- SHEEPS

۲ غلتکهای شبکه ای – GRID MESH ROLLERS

۳ غلتکهای ارتعاشی – VIBRATORY MESH ROLLERS

۴ غلتکهای فولادی صاف – SMOOTH STEEL DRUM

۵ غلتکهای پنوماتیک – PNEUMATIC ROLLERS

۶ غلتکهای کفشک دار – SEGMENTED PAD ROLLERS

۷ غلتک های فشرده ساز ضربه ای – Impact Roller Compactor

غلتکهای پاچه بزی

غلتکهای پاچه بزی دارای استوانه ای مجهز به تعدادی پایه های بیرون آمده است و این پایه ها که به پاچه بزی موسومند به عمل تراکم کمک میکنند وجه تسمیه پاچه بزی این است که عمل کوباندن این غلتک شبیه اثری است که یک گله گوسفند یا بز بر روی زمین برجای می گذارد این غلتک عمل تراکم را با استفاده از فشار استاتیکی و همچنین کنترل انجام میدهد این غلتکها معمولاً دارای چندین استوانه بوده و به صورت جفتی هم بکار می رود. مناسب برای خاک های رسی.



غلتکهای شبکه ای

این نوع 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 چسبیده مناسب میباشند همچنین از این غلتک میتوان برای خرد کردن و متراکم نمودن سنگهای نرم استفاده کرد.



غلتکهای لرزننده

انواع معینی از خاک مانند ماسه شن و سنگهای درشت عکس العمل بسیار خوبی در مقابل تراکم تولید شده بوسیله ترکیب فشار و ارتعاش از خود نشان می دهند هنگامی که خاک مرتعش میشود ذرات تغییر محل داده و جهت افزایش وزن مخصوص توده به ذرات مجاورشان نزدیکتر می شوند.

غلتکهای لرزننده در اندازه های مختلف از غلتک کوچک دستی با صفحه فلزی لرزان تا غلتکهای بزرگ خودرو که دارای استوانه های صاف یا پاچه بزی یا کفشک دار میباشند موجود هستند بسیاری از انواع این غلتکها دارای فرکانس و دامنه نوسان قابل تنظیم می باشند تا عمل تراکم بدلخواه انجام پذیرد این غلتکها در حین کوبیدن خاک مقداری از رطوبت خاک را نیز کم می کنند که این عمل در مورد تراکم خاکهای مرطوب مزیت محسوب می شود نیروی متراکم کننده غلتک های لرزننده اساسا ناشی از ارتعاش و وزن استاتیکی غلتک می باشد.





غلتک های دارای چرخ فولادی صاف

این نوع غلتکها هنوز هم به طور وسیع در عملیات ساختمانی به کار میروند این غلتکها جهت متراکم نمودن سطح آسفالت جاده ها مورد استفاده قرار میگیرد این نوع غلتکها دارای انواع متفاوتی هستند که متداول ترین آنها عبارتند از: غلتک سه چرخ (دومحوری) غلتک دومحوری تاندم و غلتک سه محوری تاندم.

غلتک های پنوماتیک (چرخ لاستیکی)

این غلتک ها مسطح بوده وقوانین اعمال فشار درمورد تراکم خاکهای زیرسطح درباره آنها صادق است بعضی از این غلتکها خود محرک بوده وبعضی دیگر ممکن است توسط ماشین آلات دیگر کشیده شوند. غلتکهای

پنوماتیک در دو نوع اصلی غلتک چند چرخ و غلتک پنوماتیک سنگین موجود میباشند از غلتک های سنگین پنوماتیک در متراکم کردن لایه های ضخیم خاک استفاده میشود غلتکهای چند چرخ برای انجام کارهای پایانی و سطوح آسفالت و خاکریز سدها استفاده می شود.





غلتک های دارای صفحات فولادی (کفشکدار)

این نوع غلتک ها شبیه به غلتکهای پاچه بزی بوده و فقط به جای پایه های پاچه بزی صفحات نسبتا بزرگتر فولادی بر روی استوانه غلتک سوار شده اند این نوع غلتک ها در حین عمل تراکم اختلال کمتری در سطح خاک ایجاد می نمایند.





غلتک های فشرده ساز ضربه ای

اسم این غلتک میتواند این اشتباه را در ذهن ما ایجاد کند که این غلتک مثل غلتکهای استوانه ای است و به ویبراتور مجهز است و با فشار استاتیکی وارده و لرزش های ویبراتور عمل ضربه و تراکم را انجام میدهد. اما این غلتک استوانه ای شکل نیست و حالتی مشابه چند ضلعی دارد که از ۳ تا ۵ ضلع متغیر است. نیرویی که این غلتک وارد میکند با چرخیدن غلطک و برخورد اضلاع منشور به زمین ایجاد میشود و هدف این غلتک این است که نیروی وارد شده به زمین را با سرعت به آن انتقال دهد و سرعت آن چیزی در حدود ۲ ضربه در ثانیه میتواند باشد.

غلتش این غلتک با سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت می تواند مساحت های بزرگی از زمین را تحت عمل قرار دهد و مقدار بسیار زیادی از انرژی در بازه ی کوتاهی از زمان بر زمین اعمال می شود.

این غلتک ها با غلتکهای معمولی از نظر توان فشرده کردن در عمق نفوذ متفاوت اند. غلتکهای ارتعاشی حدودا عمق موثر ۳۰۰ میلیمتر در خاک های چسبنده دارند در حالی که غلتکهای فشرده ساز ضربه ای حدودا عمق موثر ۷۰۰ تا ۲۵۰۰ میلیمتر را در خاکهای چسبنده دارند.

صرفه ی اقتصادی استفاده از این غلتکها مستقیماً ناشی از عمق موثر در مواد موقعیت مورد نظر است.



جرثقیل

جرثقیل وسیله ای است که تشکیل شده است از بوم (تیر مشبک)، ارباب و یک قلاب که کار آن بلند کردن اجسام سنگین و حرکت آنها به وسیله حرکت ارباب یا به وسیله حرکت بوم است و همچنین تخلیه یا قرار دادن بار مربوط در محل آن و به طور کلی روند جدید کار جرثقیل به غیر از قسمت کابل متصل به قلاب تماماً هیدرولیکی است. از دیگر موردهای استفاده جرثقیلها می توان به تخریب، لوله گذاری، نگهداری ستون های اسکلت فلزی جهت جوش کاری و تثبیت آنها و موردهای مشابه اشاره کرد. پس کاربرد اصلی جرثقیل ها در بالا بردن ، پایین آوردن و حمل بار است . جرثقیلها را بسته به سامانه بازوی آنها به دو نوع کابلی (با قرقره) یا هیدرولیکی می توان تقسیم نمود. همچنین برحسب امکان حرکت چرخشی بازوی آنها، به سه دسته بازو ثابت ، بازو گردان و بازو نیم گردان تقسیم می شوند.

جرثقیل های بازو ثابت

معمولاً شامل دکل، چرخ فرمان، یک چرخ دنده (با حرکت درجهت محور طولی) و کابلها می باشد. جرثقیلهای سقفی و دروازه ای (ریلی) از این نوع می باشند.

جرثقیل های بازو گردان

در این نوع جرثقیل ها، بازوی جرثقیل قابلیت گردش کامل را دارد و در کارهایی که نیاز به سرعت و مانور بالا می باشد، به کار برده می شوند. جرثقیل های کامیونی و جرثقیل خاکبردار (کلامشل) از این نوع می باشند.

جرثقیل های بازو نیم گردان

بازوی این جرثقیل ها قابلیت گردش دور کامل را ندارند اما میزان باربرداری آنها به مراتب بیشتر از جرثقیلهای بازو گردان می باشند. جرثقیل های برجی (تاور کرین) از این نوع می باشند.

۱. جرثقیل ریلی (سقفی)

این نوع جرثقیل ها بیشتر در کارخانجات و کارگاههای صنعتی برای جابجا کردن قطعات سنگین استفاده می شوند و نیروی محرکه آنها اغلب الکتریکی می باشد.





۲. جرثقیل کامیونی

این نوع جرثقیل در دو نوع کابلی یا هیدرولیکی می باشد. درنوع کابلی با حرکت موتور و تبدیل و انتقال نیروی آن به قرقره ها، بازو کم و زیاد شده و بالا و پایین می رود و بار را بلند می کند. اما درنوع هیدرولیکی بازو کشویی بوده و با نیروی جک افزایش طول می دهد. جرثقیل های کامیونی به علت سیار و در دسترس بودن آنها بسیار مورد استفاده قرار می گیرد. اما ظرفیت بار آنها معمولاً تا ۲۵ تن می باشد. بنابراین در کارهای موردی، روزانه اجاره و مورد استفاده قرار می گیرند.





۳. جرثقیل برجی (Tower Crane)

این گونه جرثقیلها با توسعه تکنولوژی و رویکرد شهرها به ساخت سازه های بلند مرتبه رونق یافته و امروزه در سراسر نقاط جهان به خصوص در ساختمان آسمان خراشها به کار می رود. به خاطر شعاع عمل وسیع و ارتفاع بسیار زیاد این نوع جرثقیلها بر روی بنای در حال ساختمان تکیه می کنند و با پیشرفت ارتفاع ساختمان بالا می روند.



انواع جرثقیل های برجی

۱. جرثقیل های برجی ثابت مستقل

۲. جرثقیل های برجی تلسکوپی

۳. جرثقیل های برجی حایل دار ثابت

۴. جرثقیل های برجی سیار

۵. جرثقیل های بالارونده

۱. جرثقیل های برجی ثابت مستقل

ظرفیت باربرداری این جرثقیل معمولاً بیشتر از انواع دیگر است و کلی از این جرثقیل برجی باید بکمک پیچهای نگهدارنده و به طرز محکمی به پایه بتنی سطح زمین مهار گردد یا به قطعه کل مخصوصی که در بتن فونداسیون کار گذاشته شده متصل گردد. این نوع جرثقیل برجی به خصوص برای محوطه های ساختمانی محدود مناسب است و باید در جلو یک طرف ساختمان مورد نظر قرار گیرد و بازوی متحرک آن از طول کافی جهت پوشش ساختمان جدید برخوردار باشد. به طور کلی برج این جرثقیلها ثابت است

اما انواع دیگری با برج گردان و بازوی متحرک نیز وجود دارد .



۲. جرثقیل های برجی تلسکوپي

در استفاده از جرثقیلهای برجی همواره سعی می شود از قدرت جهتی ارتفاع این جرثقیلها استفاده گردد.

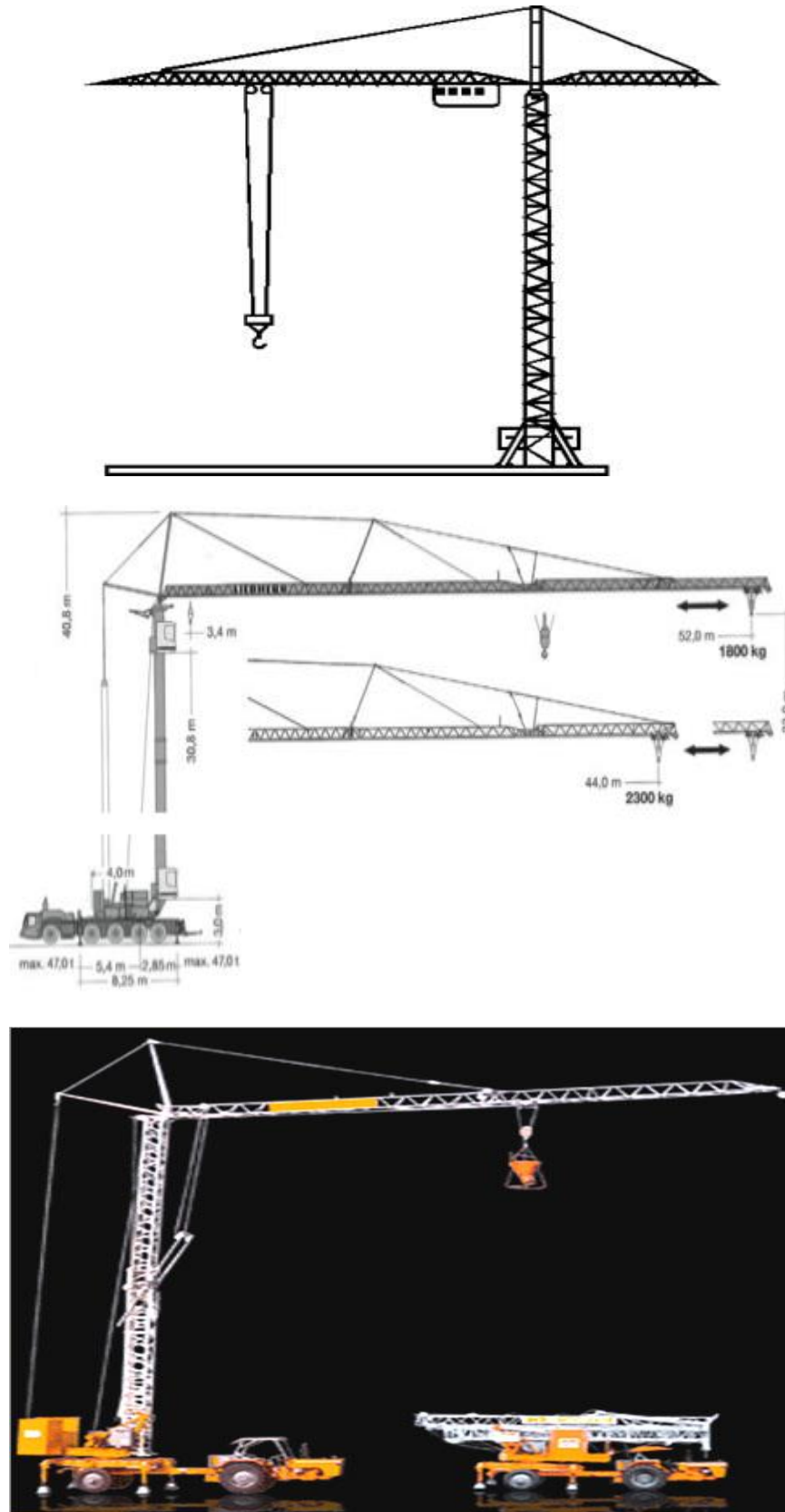
جهش ارتفاعی این نوع جرثقیلها بسته به نوع جرثقیلها و موقعیت آن متفاوت خواهد بود هرگاه جرثقیل از نوع تلسکوپي می باشد می تواند با اضافه کردن ارتفاع قسمت تحتانی خود که ابعاد بزرگتری دارد و با استفاده از سیستم جکی که در جراثقیلها وجود دارد هر بار با اندازه ارتفاع یک شبکه خود را بالا بکشید.



۳. جرثقیلهای برجی سیار

برای آنکه جرثقیل برجی پوشش بهتری ایجاد کند می توان از یک جرثقیل سیار یا ریلی استفاده کرد برای این منظور جرثقیل بر روی یک واگون چرخدار سنگین که روی ریلی به پهنای ۴/۲ متر حرکت می کند سوار می شود شیب این ریل نباید از ۱ در ۲۰۰ بیشتر باشد و شعاع پیچها بسته به ارتفاع کل نباید از ۱۱ متر کمتر باشد.

جهت حفظ ثبات جرثقیل آماده سازی دقیق و زهکشی مناسب زمینی تراورسها و بازرسی و تعمیر منظم آن از اهمیت خاص برخوردار است نیروی محرکه جرثقیل برق است و کابل برق رسان به یک قرقره فنردار متصل می شود تا با عقب راندن جرثقیل کابل اضافی به داخل قرقره کشیده شود و بدین ترتیب خطر قطع بارگیر کردن کابل توسط واگن چرخدار کاهش میزان باربرداری و تجهیزات بازوی متحرک جرثقیل سیار مشابه جرثقیلهای ثابت است.



۴. جرثقیلهای برجی حائل دار ثابت

جرثقیل مشابه برجی ثابت مستقل است اما برای ارتفاعاتی مورد استفاده قرار می گیرند که امکان استفاده از جرثقیلهای مستحکمی به سیار وجود ندارد. برج یا دکل جرثقیل به کمک مهارهای فولادی منفرد یا زوجی به ساختمان متصل می شود تا ثبات لازم ایجاد گردد. این مهارها تنشهایی را در تکیه گاه ساختمان موجب می شوند. بنابراین سازه باید از مقاومت کافی برخوردار باشد. این جرثقیلها عمولا متحرک افقی هستند. زیرا چرخش بازوی تا شو برای این جرثقیل مناسب نیست.

۴. جرثقیلهای برجی بالارونده

این جرثقیل برای ساختمانهای بلند طراحی شده است این جرثقیل ها دارای ارتفاع متغیر می باشند. این نوع جرثقیلها عموما از ابتدا در داخل جایی نظیر محل آسانسور کار گذاشته می شوند. حین عملکرد اجرائی خود را به کف ساختمان مهار می نماید. به طور کلی این نوع جرثقیل نسبت به جرثقیلهای برجی ثابت یا جرثقیلهای مشابه بازوی متحرک افقی یا تاشوی کوچکتري جهت پوشاندن منطقه ساختمانی نیاز دارد بازوی متحرک جرثقیل از قطعات کوچکی که به سادگی جابجا می شوند تکمیل شده است.



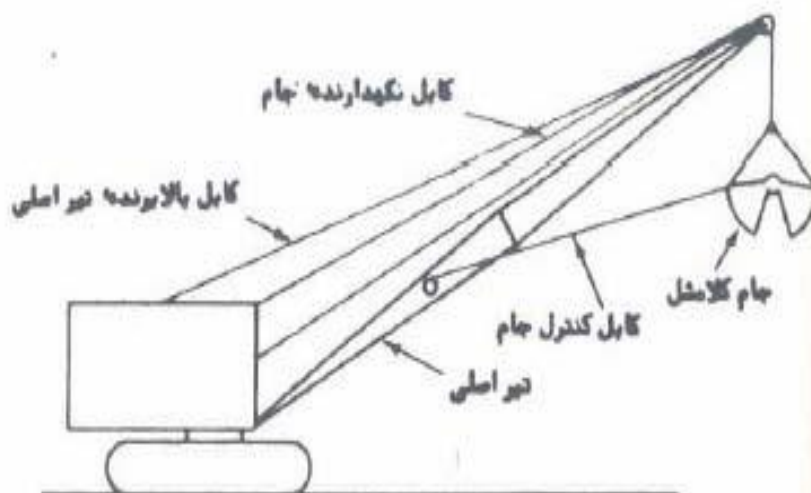
کلامشل

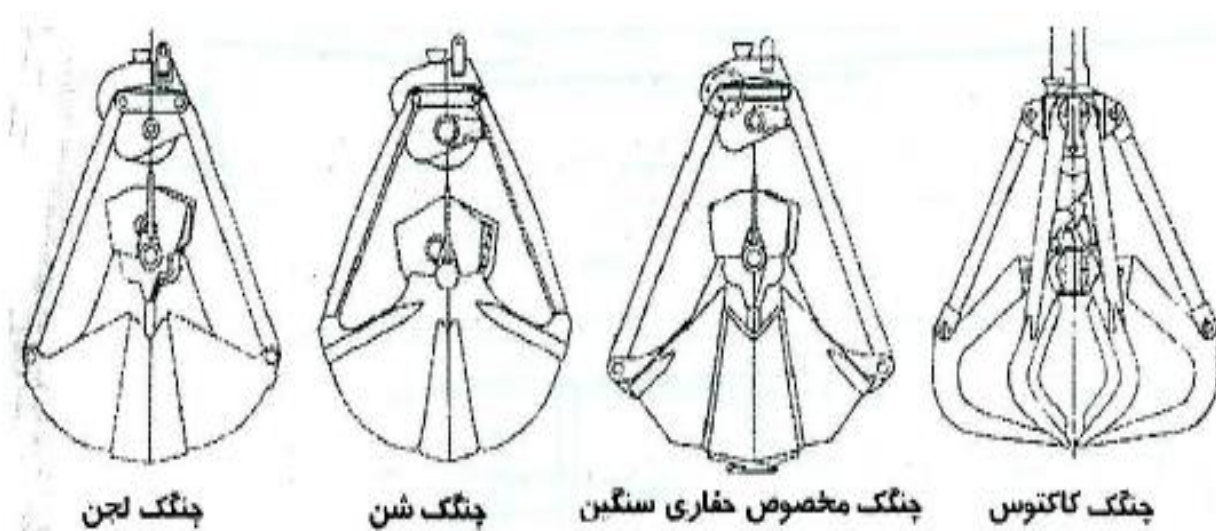
کلامشل (جرثقیل خاکبردار یا بیل منقاری)

کلامشل برای انجام عملیاتی از قبیل کندن چاه، کندن گودالهای عمودی یا پی کنی، انتقال مواد از محل دپو به انبارها و تخلیه مواد از واگن های باری خط آهن کاربرد دارد.

بیل منقاری اغلب برای حمل و جابجا نمودن مواد کنده شده، نرم و برای برطرف کردن مواد خاکی از سدهای موقت، پایه های موج شکنها و غیره کاربرد دارد.

از آنجا که جام کلامشل میتواند بسته شود، برای لایروبی آبهایی که جریان تند و سریع دارند، مناسب است. بطور کلی عمل حفاری کلامشل تابع وزن جام است. جامهای کلامشل به دو نوع کلی دنداندار و بدون دنداندار در سه نوع سنگین، متوسط و سبک به بازار عرضه می گردند. جام سنگین برای کندن و گود برداری، جام متوسط برای کارهای عمومی و جام سبک برای جابجا کردن خاک های کنده شده کاربرد دارد.

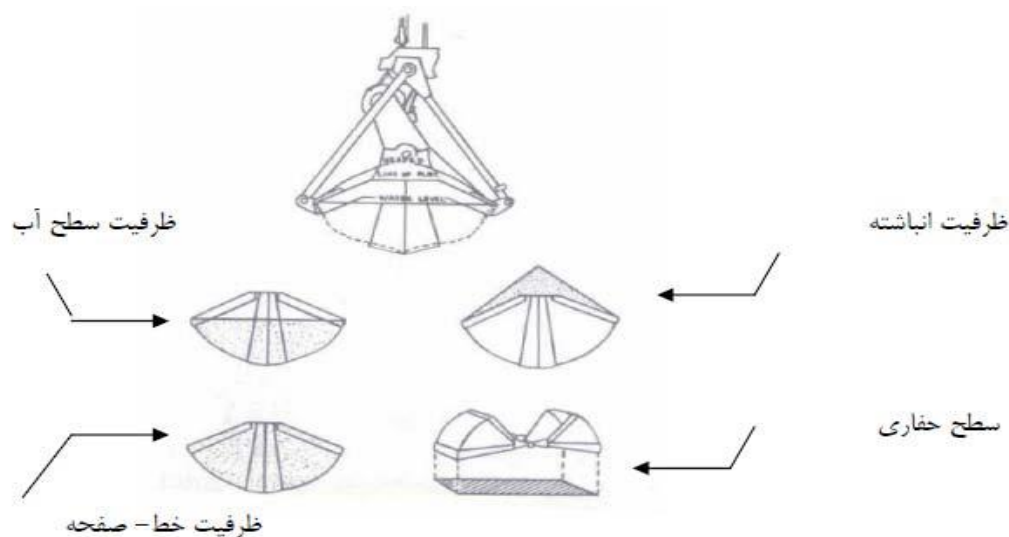




این جرثقیلها اصولاً باید در زمین به صورت تراز قرار گیرند و همچنین باید طوری طراحی شوند که شعاع حفاری برابر شعاع تخلیه باشد.

روش اندازه گیری ظرفیت جام برای جرثقیل خاکبردار یا کلامشل به صورت حجم تا حد خط آب است. ظرفیت جام معمولاً بر حسب متر مکعب داده می شود. ظرفیت سطح آب، ظرفیت جام در حالی است که آن را بسته نگهداشته و از آب پر نمایند.

ظرفیت خط صفحه، ظرفیت جام تا امتداد بالاترین خطی است که دو لبه بالایی کپه های جام را به هم متصل می سازد. ظرفیت انباشته عبارت است از ظرفیت جام، وقتی که آن را با حداکثر زاویه شیب خاک یا مواد پر کنند. در مشخص کردن ظرفیت انباشته معمولاً زاویه شیب را ۴۵ درجه در نظر می گیرند.



سیکل کار کلامشل نیز از فرمل ذیل بدست می آید:

سیکل کار کلامشل = بارگیری + حرکت جام + تخلیه + برگشتن به محل حفاری



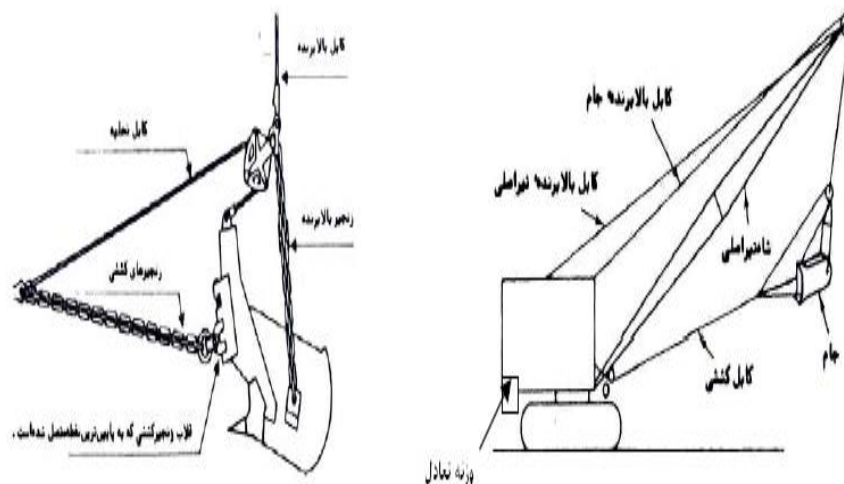
دراگلاین

دراگلاین (بیل کششی)

از دراگلاین برای کندن و جابجا کردن مواد، گودبرداری در زیر آب، دپو کردن خاک در محل قرضه، بارگیری کامیونها، لایروبی استخرهای طبیعی و کف رودخانه ها و سواحل دریا استفاده می شود.

به طور کلی حفاری با دراگلاین در سطوح بالاتر از سطح اتکای ماشین تا سطح خیلی پایینتر از سطح اتکای ماشین امکانپذیر است. روش اندازه گیری ظرفیت جام دراگلاین بصورت ۹۰ درصد حجم افقی جام است. بطور

کلی یک بیل مکانیکی پر قدرت تا ظرفیت ۱،۹۱ متر مکعب را میتوان با تعویض تیرک اصلی بیل مکانیکی با تیرک اصلی بیل کششی بجای جام بیل مکانیکی آن را به بیل کششی تبدیل نمود.



بازده بیل کششی بسته به عوامل زیر متغیر است:

۱. نوع مواد خاک محل گودبرداری، ۲. عمل محل گودبرداری، ۳. زاویه نوسان، ۴. اندازه و نوع جام بیل،
۵. طول تیرک اصلی، ۶. شرایط کار، ۷. شرایط مدیریت، ۸. روش بارگیری کامیون و پرتاب جام بیل کششی
- وانباشته خاک، ۹. اندازه دستگاه حمل کننده خاک، ۱۰. مهارت راننده دستگاه، ۱۱. شرایط فیزیکی دستگاه.



ماشین آلات بتن-سنگ شکن

دستگاههای سنگ شکن به منظور تهیه سنگدانه اعم از شن و ماسه در اندازه های مورد نیاز، به ویژه در کارهای تهیه سنگدانه بتن و سایر مواردی که نیازمند سنگدانه در محدوده های دانه بندی باشد نظیر لایه های روسازی راه و آسفالت، به کار می رود. اجزای مختلف کارخانه سنگ شکن بر حسب ابعاد و نوع کارخانه متفاوت است، اما بطور کلی بر اساس نظم معین زیر قرار می گیرند:

۱. تغذیه کننده اولیه که مواد خام بر روی آن ریخته شود .

۲. سرنند درشتگیر که مواد خام اولیه پس از عبور از روی آن به داخل سنگ شکن تغذیه می شوند .

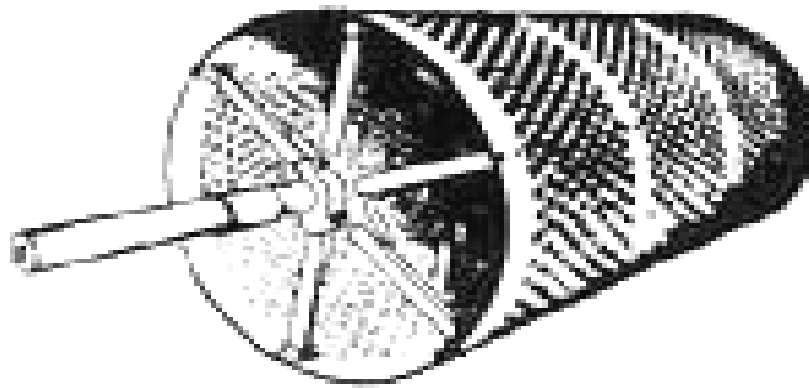
۳. سنگ شکن اولیه که وظیفه خرد کردن مواد خام را بصورت سنگدانه های درشت دارد.
۴. نوار نقاله (بالابر) اولیه که مواد خرد شده را به سرند جدا کننده منتقل می کند.
۵. سرند جدا کننده که مواد را به دو دسته "قابل قبول" و "بزرگتر از اندازه" جدا می کند.
۶. سنگ شکن ثانویه که مواد بزرگتر از اندازه را به اندازه های قابل قبول تبدیل می کند.
۷. نوار نقاله (بالابر) ثانویه که محصول دوباره خرد شده را به سرندهای اصلی منتقل می کند.
۸. سرندهای اصلی که تمامی مواد را قبل از انبار شدن به دانه بندی های معینی تقسیم بندی می کنند.
۹. چنانچه تولید ماسه نیز مدنظر باشد، مواد مناسب را از سرندها به دستگاه ماسه سازی منتقل می کنند تا با خرد شدن بیشتر مجدداً دانه بندی شوند.
۱۰. سیستم انبار که از یک مجموعه ظرف در زیر سرندها با یک سری نوار نقاله تشکیل شده است که مواد دانه بندی شده را به انبار منتقل می کنند.

ماشین آلات بتن-سرند

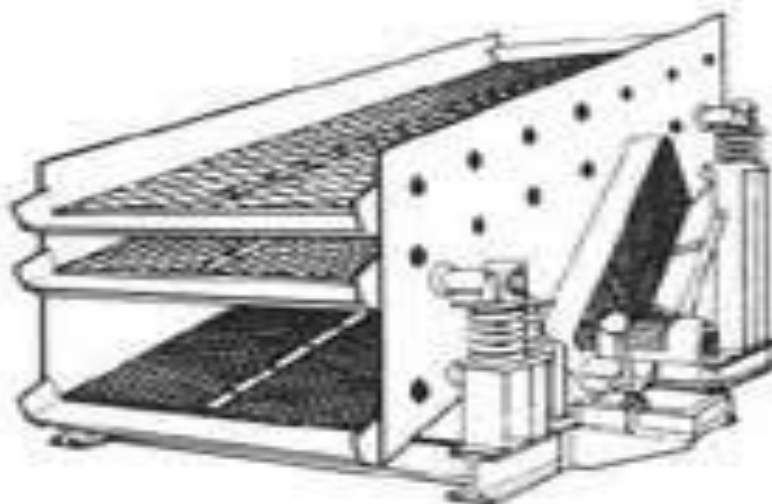
- در ادامه کار هر دستگاه سنگ شکن لازم است قطعات و سنگدانه های تولیدی با استفاده از سیستم مناسبی به ابعاد و اندازه های متناسب طبقه بندی شوند. این کار با سرندهای مختلف انجام می شود.
- سرند کردن سنگهای خرد شده به منظور جدا نمودن دانه ها در اندازه های مختلف لازم است. اکثر مشخصات در مورد کاربرد دانه ها تصریح می نماید که دانه ها با اندازه های مختلفی باید با هم مخلوط شوند تا مخلوط دارای دانه بندی مورد نظر گردد.
- ظرفیت سرند، عبارت است از مقدار مواد برحسب تن در ساعت که از یک متر مربع سطح سرند می گذرد.
- ظرفیت سرند با اندازه سوراخ های آن، نوع موادی که سرند می شود، مقدار رطوبت و سایر عوامل تغییر می کند.

انواع سرندها

۱. سرندهای دورانی: ساده ترین نوع سرنده محسوب می شوند. این سرندها پوسته های استوانه ای شکلی هستند که از صفحات مشبک فولادی با سوراخهای مناسب ساخته می شوند. همانطور که سرنده دوران را طی می کند، سنگها در طول آن می غلتند و ذرات مناسب از سوراخهای مربوطه سقوط می کنند. قطر سوراخ های سرنده از قسمت ورودی به قسمت خروجی افزایش می یابد. در این گونه سرندها در هر لحظه تنها سطح کوچکی از سرنده با سنگ در تماس است و به همین جهت سرندهای دورانی عمر نسبتاً طولانی تری دارند. این سرندها معمولاً برای اندازه های مصالح ۵۰mm و بالاتر مورد استفاده قرار می گیرند.



۲. سرندهای ارتعاشی یا لرزان: نوع متراکم تر و کاراتری محسوب می شوند. این دستگاه ها معمولاً از یک سری قاب فولادی افقی تشکیل می شوند که صفحات سرنده را نگهداری می کنند. سرندها از سیمهای بافته شده و صفحات مشبک ساخته می شوند. سرندها را می توان به صورت متوالی یا به صورت مطبق سوار کرد با وجودی که در اینجا تمامی سطح سرنده با سنگ در تماس است. اما نیروی لازم برای یک سرنده ارتعاشی کمتر از نوع دورانی مشابه است. هدف اولیه سازگاری جداسازی است، به طوری که دانه بندی های مختلف در داخل خود یکنواخت باشند. به طور کلی راه معرفی معمول اندازه سنگ های خرد شده از طریق قطر حلقه ای است که تکه های سنگ توسط دست از آن عبور می کنند، بخاطر حرکت عرضی مواد بر روی سرنده، انسداد موقت و غیره باید کمی بزرگتر انتخاب شود، از طرف دیگر در چشمه های مربعی بسیاری از ذرات از قطر مربع سقوط می کنند.



ماشین آلات بتن-دستگاه های تولید بتن (بچینگ)

بچینگ ها برای تهیه بتن مطابق با خواسته های مورد نظر به وجود آمده اند و امروزه در طیف گسترده ای از خصوصیات و احجام به کار گرفته می شوند. بچینگ به مجموعه تجهیزاتی گفته می شود که برای تهیه بتن طبق طرح اختلاط مورد نظر و نیز تحویل مواد توزین شده به تجهیزات حمل، قبل یا بعد از مخلوط کردن مصالح حسب مورد، به کار گرفته می شود. با توجه به گستره وسیع عملکرد، انواع مختلفی از بچینگ ساخته می شود و برای کاربردهای گوناگون مورد استفاده قرار می گیرد.

بچینگ ها در حالت کلی شامل اجزایی هستند، از قبیل سیلوهای سیمان، مخازن نگهداری سنگدانه ها و آب، سیستمهای انتقال مصالح، تجهیزات توزین و پیمانه کردن اجزا، تجهیزات کنترل و در صورت لزوم اجزای دیگری از قبیل دیگ آب گرم و تجهیزات سرمایشی مانند یخ سازها نیز به آن افزوده می شود.

۱. انواع بچینگ از دیدگاه جریان مواد:

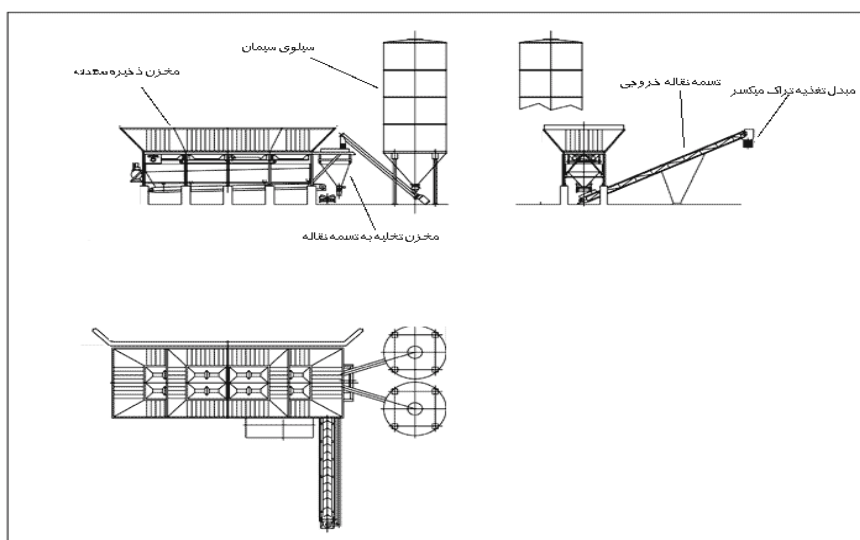
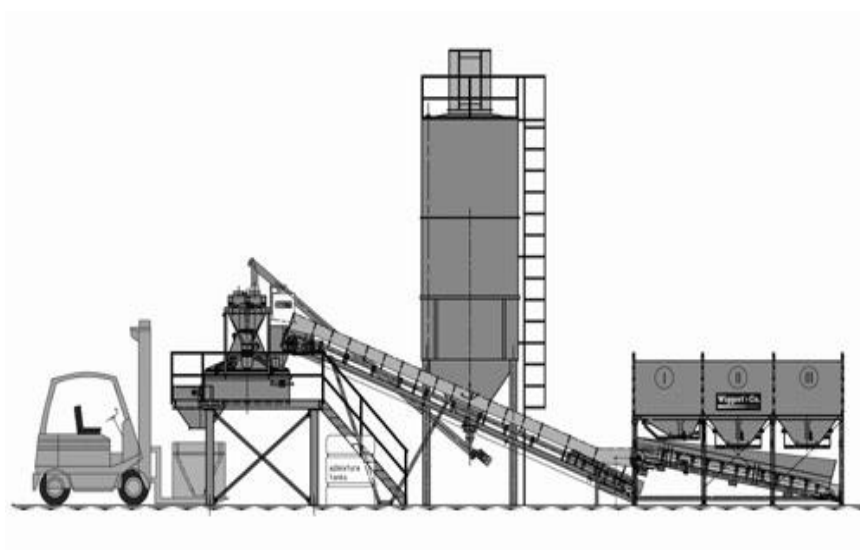
۱. ایستگاه پیمانه کردن عمودی: در این نوع ایستگاه ها مواد توسط تجهیزات انتقال به مخزن بالا برده می شوند و سپس توسط نیروی ثقل به درون قیفهای توزین جریان می یابند و پس از پیمانه شدن، بسته به نوع ایستگاه به دستگاه مخلوط کن انتقال می یابند و یا مستقیماً وارد تجهیزات انتقال بتن می شوند. بچینگهای عمودی معمولاً با به کارگیری بخشهای مدولی نصب می شوند که این امر نصب و مونتاژ آنها در محل تسریع

می کند. یکی از محاسن به کارگیری این نوع بچینگها اینست که پرکردن وسایل حمل و نقل به صورت ثقیلی و با باز کردن یک دریچه انجام می شود. این نوع بچینگ سطح کمتری را اشغال می کند، ولی نیاز به تسمه نقاله پرکننده گرانتری دارند. از دیگر مزایای آن می توان به این موضوع اشاره کرد که با توجه به اینکه این سیستم می تواند به صورت کاملاً متمرکز و پوشیده از همه طرف احداث شود. لذا عملکرد آن در شرایط متنوع جوی با عایقکاری ها و وسایل کنترل حرارتی مطلوبتر است، ضمن آنکه آلودگی کمتری در محیط اطراف ایجاد می کند.



۱. انواع بچینگ از دیدگاه جریان مواد:

۲. بچینگهای افقی (بالارو): در اکثر این ایستگاهها مواد (سنگدانه ها) تا مخزنهای ذخیره بالا برده می شوند، سپس به وسیله نیروی جاذبه به درون قیفهای توزین رانده می شوند و سپس به وسیله ی یک تسمه نقاله به مخلوط کنهای مرکزی و یا تراک میکسرها منتقل می شوند. نوع دیگری از این بچینگها به این صورت است که ابتدا سنگدانه ها تا مخزن ذخیره بالا برده می شوند، سپس از آنجا به وسیله ی تسمه نقاله به پیمانها کن ها منتقل می شوند و بعد از آن به وسیله نیروی جاذبه به درون مخلوط کن مرکزی و یا به وسایل حمل و نقل ریخته می شوند.



۲. انواع بچینگ از دیدگاه امکان جابجایی:

نوع متحرک شامل کل تجهیزات مورد نیاز، سوار بر یک سیستم متحرک می باشد که می تواند به یک کشنده متصل شود تا به مکانهای موردنظر انتقال داده شود. ظرفیت تولید بتن در این نوع عموماً پایین تر از بچینگهای ثابت است (حداکثر تا ظرفیتهای ۱۵-۲۰ متر مکعب در ساعت)، ولی این سیستم علی الخصوص زمانی کاربرد دارد که مساحت منطقه بتن ریزی وسیع باشد، همانند ساخت فرودگاه و راهسازی و مانند آن و در این حالت ممکن است این دستگاه در مدت چند ساعت نصب و آماده بهره برداری شود. این بچینگها می توانند در دو حالت تر و خشک ساخته شوند. اگر میکسر در مجموعه وجود داشته باشد، اختلاط تر و در غیر این صورت باید اختلاط توسط تراک میکسر انجام شود. معمولاً در کارگاه ها برای انجام عملیات شاتکریت (بتن پاشی) از روش اختلاط خشک استفاده می شود.

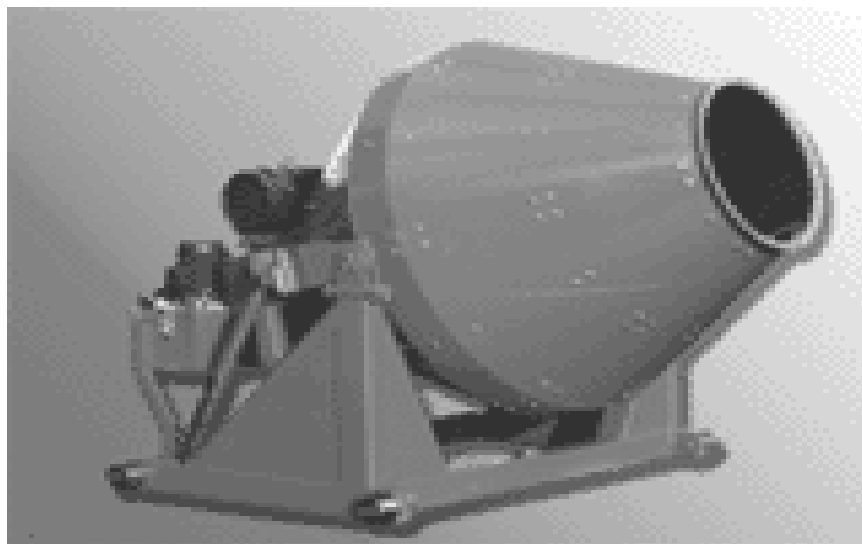


۳. انواع بچینگ از دیدگاه نحوه اختلاط:

اساساً بچینگهایی که دارای مخلوط کن (میکسر) مرکزی می باشند و عمل اختلاط در محل بچینگ انجام می شود بچینگهای با اختلاط تر می نامند. عموماً بچینگهای عمودی از این نوع هستند و بچینگهای افقی نیز می توانند با این روش کار کنند. گاهی با توجه به استفاده از تراک میکسرها که عمدتاً برای حمل بتن به محل استفاده به کار گرفته می شود، می توان میکسر را از ایستگاه حذف کرد و اختلاط را در حین حمل انجام داد که بچینگهای با اختلاط خشک به این شیوه کار می کنند. به این ترتیب که فقط مواد اولیه را پیمانه می کند بدون آنکه هیچگونه اختلاطی انجام شود و عمل اختلاط در حین حمل انجام می شود. افزودن آب می تواند هم در محل ایستگاه و هم در کارگاه انجام شود. روش دیگری نیز وجود دارد که در واقع می توان آنرا اختلاط نیمه خشک نامید، به این ترتیب که قسمتی از مخلوط کردن بتن در بچینگ و قسمتی نیز در تراک میکسر ها انجام شود، که این امر باعث صرفه جویی در زمان و هزینه خواهد شد

۴. انواع بچینگ ها بر حسب نوع میکسر: مخلوط کن ها (میکسرها) که در بچینگ به کار گرفته می شوند و اصطلاحاً در کارگاه ها به نام دیگ بچینگ معروف هستند، حسب مورد انواع مختلفی دارند که شامل موارد زیر می باشد:

۱. میکسر با خمره دوار: این نوع مخلوط کنها با استفاده از خمره دورانی که دارای تیغه هایی در داخل می باشد که مواد را با چرخش خمره بالا برده و روی هم می ریزد و به این ترتیب اختلاط انجام می شود. برای تخلیه بتن از این میکسر ها ، خمره را کج می کنند که این امر توسط جکهای هیدرولیکی انجام می شود. این نوع از میکسر ها می توانند دارای دو دریچه مجزا برای ورود و خروج مصالح بوده و یا اینکه دارای یک دریچه مشترک باشند. ظرفیت این میکسر ها متنوع بوده و میتوانند با ظرفیت بالغ بر ۱۲ متر مکعب ساخته شوند. تغذیه این میکسر ها می تواند با تسمه نقاله و یا به صورت ثقلی انجام شود.



۲. میکسرهای با محور افقی (shaft): در این نوع میکسر ها عمل اختلاط با چرخش دو محور افقی در خلاف جهت یکدیگر انجام می شود که به هریک از این محور ها تیغه هایی نصب شده است که با استفاده از آنها مخلوطی یکنواخت حاصل می شود. استفاده از این نوع از میکسر ها برای احجام بالاتر متداول می باشد. تخلیه مواد از یک یا دو دریچه در پایین صورت می گیرد.



۳. میکسرهای با محور قائم (pan): اساس کار همانند نوع افقی است با این تفاوت که تیغه ها به محوری قائم متصل هستند و با چرخش آن مصالح را مخلوط می کنند. نحوه آرایش تیغه ها نقش مهمی در توانایی ایجاد مخلوطی یکنواخت دارد. نکته ای که در مورد میکسر ها قابل ذکر است، لزوم در نظر گرفتن تدابیری برای

جلوگیری از استهلاک زودهنگام تیغه ها و افزایش عمر مفید آن و کاهش هزینه های نگهداری می باشد. چرا که این تیغه ها و نیز جداره محفظه در تماس مستمر با مخلوط بتن هستند.



ماشین آلات بتن-سیستم های حمل و تغذیه

انتخاب روش مناسب حمل از منبع به کارگاه از اهمیت بسزایی برخوردار است. تجهیزاتی که به این منظور می تواند مورد استفاده قرار گیرد عبارتند از لودر، سیستم ریل و واگن، کامیونهای کمپرسی، تسمه نقاله ها، کلامشل، دراگ لاین و لازم به ذکر است که می توان برای حصول نتیجه بهتر نسبت به کاربرد همزمان چند سیستم اقدام نمود. همانگونه که قبل عنوان شد در این قسمت دو مساله وجود دارد: یکی حمل مصالح به انبارها و دیگری تغذیه بچینگ از انبار مصالح.



ماشین آلات بتن-سیلوی سیمان

سیمان مورد نیاز کارگاه که برای تولید بتن و ملات به کار می رود از کارخانجات و یا توزیع کنندگان سیمان خریداری و حمل می شود و در کارگاه در محلهایی که برای آن در نظر گرفته شده نگهداری می گردد. استفاده از سیمان فله ای نیازمند استقرار سیلوهای سیمان در کارگاه می باشد. در این حالت سیمان مستقیماً از سیلوهای کارخانه وارد بونکرهای سیمان می شود و این تجهیزات سیمان را به دور از رطوبت کاملاً سالم به کارگاه می رسانند. بونکرهای سیمان دارای کمپرسورهایی هستند که به منظور تخلیه سیمان مورد استفاده قرار می گیرد. پس از توقف بونکر در کنار سیلو، لوله تخلیه بونکر به لوله تغذیه سیلو متصل می شود و سیمان با فشار هوا از طریق لوله تغذیه از بالای سیلو وارد آن می شود.



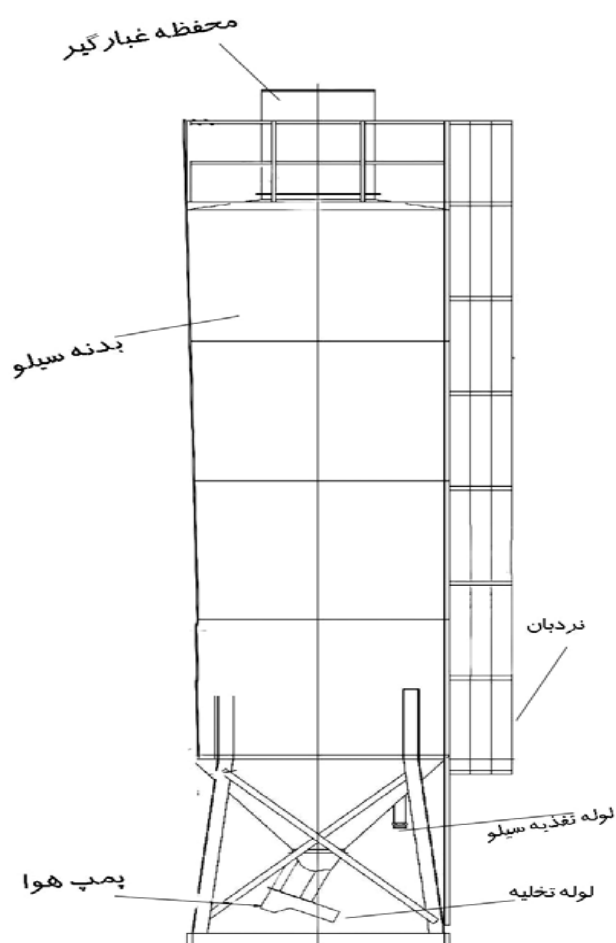
سیلوهایی که در کارگاهها مورد استفاده قرار می گیرند از جنس فلزی و در دو نوع ثابت و قابل حمل موجود می باشند.

نوع قابل حمل دارای چرخهایی است که بر روی محورهایی نصب شده است و لذا سیلو امکان کشیده شدن توسط وسایل حمل را دارد. این نوع سیلوها در ظرفیتهای مختلف تا ۸۰ تن ساخته می شوند. سیلوهای ثابت که بیشتر

مورد استفاده هستند معمولا در ظرفیتهای بین ۳۰ تا ۱۵۰۰ تن مورد استفاده قرار می گیرند. تعداد سیلوهایی که مورد استفاده قرار می گیرد بسته به نوع و حجم کار تعیین می شود.

در انتخاب ظرفیت مناسب سیلوها با توجه به نکات زیر تامین می شود:

- ۱- حداکثر میزان مصرف سیمان در زمان بین دو تحویل سیمان به کارگاه ۲- مقدار تحویل در هر نوبت و میزان اطمینان از زمان تحویل ۳- شرایط راه دسترسی به کارگاه از محل توزیع سیمان
- وزن مخصوص انبوهی سیمان تازه با توجه به مقدار هوای موجود در آن می تواند بین ۱۰۰۰ تا ۱۳۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد .





ماشین آلات بتن-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. بر اساس نشریه ۵۵ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در حالتی که مواد خشک در داخل تراک میکسر ریخته شود و اختلاط انجام گیرد، حجم بتن ساخته شده حداکثر ۶۳ درصد ظرفیت اسمی تراک میکسر است و اگر بتن ساخته شده توسط دستگاه بتن مرکزی را تراک میکسر حمل نماید، این عدد به ۸۰ درصد ظرفیت اسمی بالغ می گردد.

در صنعت تولید بتن آماده، تراک میکسرها باید بتوانند عملیات ۳ مرحله ای 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.

به منظور اختلاط کامل سرعت چرخش در حین اختلاط باید بین ۱۰ تا ۱۴ دور در دقیقه و سرعت هنگام همزدن بین ۳ تا ۵ دور در دقیقه باشد. البته سرعت چرخش در حین تخلیه یا بارگیری معمولاً برای کنترل بهتر مصالح، بیشتر خواهد بود. بتن باید پس از آنکه همه مصالح در داخل میکسر ریخته شدند، حدود ۷۰ تا ۱۰۰ بار با

سرعت اختلاط چرخانده شود. آب اختلاط باید قبل از آغاز اختلاط در میکسر باشد. اگر هرگونه آب بعد از اختلاط بتن اضافه شود، میکسر باید حداقل ۳۰ چرخش اضافه با سرعت اختلاط انجام دهد. هر چرخش اضافی میکسر باید در سرعت همزدن انجام شود. البته کل تعداد چرخشهای اختلاط نباید از ۲۵۰ مرتبه بیشتر 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 ملاحظه ای کاهش می یابد. بتن در تراک میکسر 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 می گردد. در مشخصات ساخت بتن تعداد دورهای لازم برای مخلوط شدن کامل و نیز سرعت دوران مخلوط کردن و همزدن باید داده شود.

مشخصات عمومی معمول در تراک میکسرهای متداول:

سرعت تخلیه و بارگیری: ۲ متر مکعب بر دقیقه، عملاً ۵/۱ متر مکعب در دقیقه

حجم اسمی مخزن بتن: ۵ تا ۱۵ متر مکعب، تریلر ۱۰ متر مکعب، کامیون از ۵ تا ۸ متر مکعب

حجم هندسی مخزن: ۱۰ تا ۲۵ متر مکعب، تریلر ۱۸ متر مکعب، کامیون از ۹ تا ۱۴ متر مکعب

حجم مخزن نگهداری آب: ۱۹۰ تا ۲۰۰۰ لیتر، تریلر ۱۰۰۰ متر مکعب، کامیون از ۷۰۰ تا ۸۰۰ لیتر

سرعت چرخش مخزن: ۱۴ دور بر دقیقه

زاویه میکسر با افق: ۱۰ تا ۱۵ درجه (با افزایش ظرفیت، زاویه کاهش می یابد)

تراک میکسر ها بر اساس نوع مخزن چرخان به دو دسته تقسیم می شوند:

۱. مخروط چرخان با محور کج یا افقی:

متداولترین تراک میکسر ها، میکسر های با محور کج هستند. در میکسر ها با تغییر دادن جهت چرخش، بتن توسط تیغه های مارپیچی تعبیه شده در داخل مخزن به سمت ورودی مخزن حرکت داده می شود که در این وضعیت بتن

تخلیه می شود. میکسرهای با محور مایل دو نوع هستند، یکی از انتهای ماشین و دیگری از جلوی ماشین تخلیه می شوند. در نوع تخلیه از جلو معمولاً ناودانی تخلیه بصورت هیدرولیکی از اطاق راننده برای ریختن بتن در محل هدایت می شود. این نوع، گرانتر از نوع اول است. این نوع میکسرها طوری طراحی شده اند که دارای محور مایل بوده و می توانند روی کامیون یا تریلی نصب شوند. نوع مخلوط کن با تخلیه از انتها معمولاً می تواند روی شاسی با انتخاب خریدار نصب شود. در نوع تخلیه از جلو از شاسی متداولی استفاده می شود که ارتفاع را پایین نگه دارد. در برخی میکسرهای کوچک کارگاهی با ظرفیت ۷۵۰ لیتر تا یک متر مکعب، مصالح از یک طرف داخل و از طرف دیگر خارج می شوند. این دسته از میکسرها کاربرد کمی دارند.

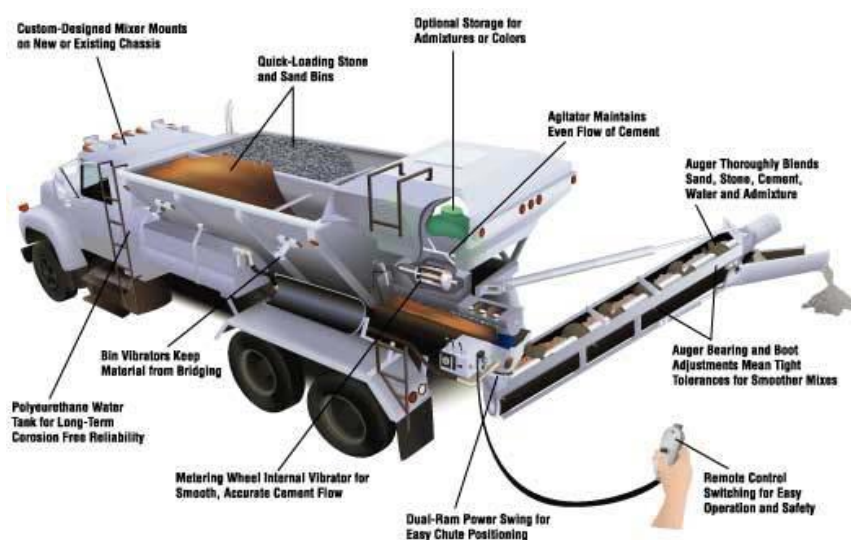




۲. تراک میکسرهای سر باز با تیغه های چرخان:

گونه ای از میکسرها که کل عملیات اختلاط را در طول مسیر انجام می دهند. در این نوع که میکسر همراه الکین نام دارد، در هر مکانی که لازم باشد، نظیر محل مصرف بتن مصالح به صورت خشک به دقت اندازه گیری می شوند و آب اختلاط نیز از طریق یک سیستم اندازه گیری دقیق، اضافه میشود. مصالح بتن توسط یک مارپیچ قابل تنظیم مخلوط می شود. حاصل این کار تحویل یک بتن کاملاً تازه و بدون پرت و اتلاف در محل کارگاه خواهد بود. البته مشخصاً این ماشین برای بتن ریزی های حجیم بعلاظرفیت نسبتاً محدود (حداکثر ۱۰ مترمکعب) و نیاز متناوب به تغذیه مصالح، مناسب نخواهد بود. این میکسر نوار نقاله همراه دارد و می تواند بتن را پس از تخلیه تا ۱۴

متر به حالت افقی به جلو براند. همچنین می تواند بتن را تا ارتفاع کمی بالاتر از تراز تخلیه مواد انتقال دهد. در ایران از این نوع میکسر استقبال نشده است.



ماشین آلات بتن - پمپ بتن

استفاده از پمپهای بتن روش بسیار مناسبی برای ریزی در فضاهای محدود مانند تونلها و یا خارج از دسترس مانند بتن ریزی در ارتفاع نظیر ساختمانیهای مرتفع محسوب می شود. برای این منظور بتن باید از کارایی و روانی بالا با اسلامپ ۷۵ تا ۱۲۵ میلی متر برخوردار باشد. در این ارتباط معمولاً استفاده از مواد افزودنی کندگیر کننده برای به تأخیر انداختن زمان گیرش بتن توصیه می شود. پمپ ها بطور کلی در سه اندازه، تک سیلندر و دو سیلندر موجود می باشند. امروزه کاربرد انواع تک سیلندر بسیار محدود بوده اغلب پمپ ها دو سیلندر می باشند. قطر لوله ها معمولاً ۵/۱۲، ۱۵، ۵/۱۷ و ۲۰ سانتیمتر می باشد و حداکثر اندازه شن و ماسه که می تواند پمپاژ شود ۷۵ میلی متر است. بتن را به طور کلی با پمپهای متداول می توان تا حدود فاصله افقی ۳۶۰ متر پمپاژ کرد که بستگی به اندازه پمپ، لوله و درجه روانی بتن دارد. البته بتن با درجه روانی بیشتر بهتر می تواند پمپاژ شود. برخی افتهای موجود در مسیر انتقال بتن به قرار زیر هستند. یک متر مسیر قائم معادل ۸ متر مسیر افقی / خم ۹۰ درجه معادل ۱۲ متر مسیر افقی / خم ۴۵ درجه معادل ۶ متر مسیر افقی / خم ۳۵ درجه معادل ۴ متر مسیر افقی

انواع پمپ بتن:

۱. پمپ کامیونی تیرک (بوم) دار: در این دسته از پمپ ها 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. به موازات هر بازو لوله انتقال بتن با اتصال های انعطاف پذیر تعبیه شده که می تواند بتن را به محل مصرف انتقال دهد.



۲. تراک میکسر 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 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. در حال حاضر به دلیل اشکالات بهره برداری از این دستگاه استفاده چندانی به عمل نمی آید.



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 کارگاه هایی 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 تونلها و پلهای طولانی (تا ۲۰۰۰ متر طول) می باشد. این پمپها با لوله های به قطر ۱۲۵ میلیمتر می توانند بتن های با سنگدانه های به قطر حداکثر ۶۳ میلیمتر را پمپ کنند. این پمپ ها یا بر روی شاسی کامیونی نصب می شوند یا در مواردی به صورت خودکششی تولید می گردند، ولی در اغلب موارد باید توسط کشنده دیگری یدک کشیده می شوند که اصطلاحاً پمپ زمینی نامیده می شوند.



۴. پمپ بتن تونل: از این پمپ ها در بتن ریزی سطوح داخلی تونلها و گالری ها استفاده می شود و می 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. ظرفیت خروجی این پمپ ها حدود ۳۲ تا ۸۷ مترمکعب در ساعت و فشار بتن در حدود ۵۵-۱۰۰ بار می باشد. توان موتور این پمپ ها معمولاً ۳۰-۱۳۰ کیلووات و تعداد ضربات سیلندرها ۱۷-۳۰ ضربه در دقیقه است. ابعاد سیلندر این پمپ ها از ۱۵۰*۱۰۰۰ میلیمتر تا ۲۰۰*۱۶۰۰ میلیمتر (قطر در طول) تغییر می کند.



ماشین آلات بتن - بتونیر

بتونیرها اصطلاحاً به میکسرهایی که در ظرفیتهای پایین و به خصوص در کارهای کوچک به کار می روند اطلاق می شود. این نوع از میکسرها قابلیت جابه جا شدن را دارند، ولی در هنگام عملیات مخلوط کردن، ثابت هستند. اساس کار به این ترتیب است که عمل اختلاط بر اثر حرکت دورانی درام (جام) صورت می گیرد. برای ظرفیت میکسرهای استانداردهایی وجود دارد که بر اساس آنها این ماشین ها تولید می شوند. معمولاً این ظرفیتهای در حدود ۵۰ تا ۱۰۰۰ لیتر به ازای هر نوبت ساخت بتن می باشد. تولید بتن ساعتی بتونیرها بستگی به سرعت کار موجود دارد و به طور متوسط هر سیکل تولید برای یک پیما نه شامل حدود ۲ تا ۵/۲ دقیقه برای اختلاط و مدت زمانی برای پر کردن جام خواهد بود که به این ترتیب در هر ۸-۱۰ دقیقه یک نوبت بتن ساخته می شود و لذا انتظار می رود بتونیر با ظرفیت ۶۰۰ بتواند بازدهی در حدود ۴-۵/۳ مترمکعب بر ساعت داشته باشد. معمولاً ظرفیت مفید تولیدی بتن یک بتونیر ۷۰ درصد ظرفیت اسمی جام است.

انواع بتونیرها:

بتونیرها به دو نوع کلی با محور ثابت و محور متحرک تقسیم میشوند.

۱. بتونیر با محور ثابت: این دسته از مخلوط کن ها دارای مخزنی هستند که بر روی یک محور افقی یا مایل با زاویه کم با افق گردش می کند. در این نوع از بتونیرها، مواد به صورت خشک از یک دهانه که در مرکز بتونیر

قرار دارد، توسط یک قیف بارگیری وارد می شوند و سپس با آب مخلوط شده و پس از کامل شدن عملیات مخلوط کردن، از طرف دیگر بتونیر خارج می شود. اکثریت قریب به اتفاق بتونیرهای کارگاهی از این نوع می باشند و معمولاً سه یا چهار تیغه در داخل مخلوط کن ها کمک به اختلاط بیشتر می نمایند. این نوع بتونیرها در اندازه بیش از ۴۵۰ لیتر، باکت دارند ولی معمولاً بتونیرهای کوچک باکت ندارند.



۲. بتونیرهای با محور متحرک: این نوع از بتونیرها در ظرفیتهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرد و از این سیستم برای ظرفیتهای خیلی زیاد به عنوان میکسر ثابت نیز می توان استفاده کرد، اما آنچه که در مورد بتونیرها مورد بحث است انواع کوچکتر و قابل حمل آن است. در این نوع از بتونیرها که میکسرهای مایل شونده نیز نامیده می شوند، دارای یک مخزن گردنده است که با کج شدن به سمت پایین در زاویه ای حدود ۵۰ تا ۶۰ درجه بتن را تخلیه می کند. عمل تغذیه و تخلیه هر دو از یک دهانه انجام می شود و اساس کار مخلوط کردن توسط این بتونیرها با چرخیدن مخزن و افتادن بتن بر روی خود و نیز با کمک تیغه های موجود در مخزن انجام می شود.



ماشین آلات بتن - ویبراتور

بعد از اینکه بتن در محل ریخته شد، باید آنرا تا رسیدن به یک ماده همگن و یکنواخت، متراکم نمود و از پیش آمدن نواقصی چون حفرات کرمو و فضای خالی با لایه های ماسه و شن در آن خودداری کرد. قبل از اینکه وسایل مکانیکی جدید برای لرزاندن بتن به کار گرفته شود، از وسایلی چون بیل و کمچه و کوبنده های دستی و حتی پای کارگران استفاده میشد. بایستی یادآور شد که هدف از لرزاندن بتن متراکم کردن آن است و نه حرکت دادن بتن. تقریباً امروزه تمامی بتن ها با دستگاه های لرزاننده (ویبراتورها) که با طرح ها و مشخصات متنوع ساخته شده اند، ریخته و متراکم می گردند. لرزاننده با فرکانس بالا، بتن کم اسلامپ را به ماده ای خمیری تبدیل می کند و بنابراین نیروی وزن باعث ایجاد جریان و تبدیل شدن آن به یک توده متراکم می گردد.

انواع لرزاننده (ویبراتور):

۱. لرزاننده های سطحی: این لرزاننده ها شامل شمشه یا صفحه لرزاننده ای است که بتن را از سطح می لرزانند و معمولاً به هنگام ماله و شمشه کشی بتن به کار می روند. این لرزاننده به عنوان شمشه برای دال ها و روسازی راه ها به کار گرفته می شود. این لرزاننده ها تا عمق مشخصی موثر خواهند بود. توانایی لرزاندن تا عمق بیشتر باید به وسیله دیگری تامین گردد و یا از یک لرزاننده درونی در مجاورت یک لرزاننده با شمشه استفاده نمود. یک لرزاننده شمشه ای به ویژه به عنوان یک ماله برای سطوح افقی مناسب می باشد.

۲. دستگاه لرزاننده درونی یا فرو رونده : این وسائل داخل بتن استفاده می شوند. این وسائل بسیار متنوع بوده و از نوع لرزاننده های با سر کوچک روی محور های انعطاف پذیر که برای دیوار های نازک و با آرماتورهای انبوه مناسب است گرفته تا نوع لرزاننده های بزرگ که برای بتن حجیم هستند، در عمل استفاده می شوند. در بعضی از آنها موتور در سر آنها قرار دارد و در بعضی دیگر جدا بوده و شامل عضو لرزاننده و محور انتقال انعطاف پذیر (شلنگ) می باشند. لرزاننده سر کوتاه برای لرزاندن دال های نازک و کف ها بسیار مناسب است زیرا قسمت سر کوتاه آن می تواند برای متراکم کردن بتن به طور عمودی وارد بتن گردد و این نوع باعث حذف لرزاندن نامناسب کف و دال ها با لرزاننده های سربلند بصورت افقی و یا کشیدن روی سطح خواهد شد. سر بعضی از لرزاننده ها درازتر بوده و برای مقاطع نازک مثل مناطق با انبوه آرماتور و یا نواحی اطراف کابل های پیش تنیدگی بکار می روند.





۳. لرزاننده های خارجی یا بیرونی : این وسائل به قالبها وصل و یا بسته می شوند و با لرزاندن قالب سبب لرزاندن بتن داخل آن می شوند. لرزاننده های بیرونی یا لرزاننده های قالب معمولاً برای مقاطع نازک با آرماتور انبوه، و برای محل هایی نظیر تونلهای کوچک یا قوس تونل های بزرگ و یا جایی که لرزاننده های دیگر امکان کار کردن ندارد، بکار می روند. این نوع لرزاننده بویژه برای پوشش بتنی تونل ها (لاینینگ) به صورت تنها یا به همراه لرزاننده های درونی و در کارگاه های تولید لوله های بتنی و سایر فراورده های بتن پیش ساخته مناسب می باشد.

ماشینهای ویبراتور هیدرولیکی برای احجام بزرگ بتن: برای لرزاندن بتن در احجام زیاد مثل سدهای بتنی از ویبراتورهای چندتایی (۲ تا ۱۲ تایی) که حداکثر در سه ردیف کنار هم چیده می شوند، استفاده می شود.



عملکرد ویراتور در انواع بتن: قسمت پایین ویراتور باید حدود ۵ تا ۸ سانتیمتر به داخل لایه قبلی نفوذ کند، تا از محکم بسته شدن دو لایه بتن ریزی به یکدیگر اطمینان حاصل شود. ویراتور باید بین ۱۰ تا ۲۵ ثانیه ثابت نگهداشته شود (بسته به مخلوط و نیرویی که توسط ویراتور مورد استفاده اعمال می شود). تا اینکه یک لایه نازک از ملات براق و درخشان، سطح بتن را بپوشاند و دیگر، حباب های هوای وارد شده، به سطح نیایند. سپس ویراتور باید به آرامی و با حداقل تکان خوردن بالا کشیده شود، تا بتن بتواند به فضایی که ویراتور خالی کرده است بازگردد. بنابراین یک اپراتور با تجربه، برای انجام مناسب عمل لرزاندن بتن، بسیار ضروری است، تا بتواند فاصله فرو کردن دستگاه و زمان لرزاندن را رعایت کند. نباید به بتن اجازه داد که در قالب در راستای افقی حرکت کند. این خطر برای بتن با اسلامپ پایین تا وقتی لرزاندن بتن را آغاز نشده، جدی نیست. اما لرزش بتن به قصد حرکت دادن بتن از پهلو میتواند بسیار خطرناک باشد.

ماشین آلات بتن - پمپ بتن پاش

شاتکریت را می توان ملات و بتن دانست که به کمک هوای فشرده از طریق شلنگ های لاستیکی با سرعت بالا به سطح مورد نظر پاشیده می شود. در واقع شاتکریت معروف به همان کاربرد پنوماتیکی ملات یا بتن است که مخلوطی نسبتاً خشک به منظور جلوگیری از پوسته پوسته شدن یا شکم دادن حتی بر روی سطوح قائم یا بالای سر، استفاده می شود. از شاتکریت به عنوان ایجاد سازه موقت یا سازه نگهدارنده در تونلسازی در زمین های نرم نیز استفاده می شود. مخلوط شاتکریت به طور معمول شامل ۱۵ تا ۲۰ درصد سیمان، ۳۰ تا ۴۰ درصد مصالح سنگی درشت دانه و ۴۰ تا ۵۰ درصد مصالح سنگی ریزدانه می باشد و نسبت آب به سیمان در شاتکریت خشک ۳/۰ تا ۵/۰ و برای شاتکریت تر بین ۴/۰ تا ۶/۰ محاسبه می شود. به دنبال پیشرفت های صورت گرفته در فن آوری تجهیزات مربوط به دستگاه های بتن پاش، امروزه این سیستم برای پوشش سطوح سنگ ها و حفاظت از آنها در برابر هوازگی و گاه به عنوان سیستم نگهداری موقت به کار می رود. از دیگر محاسن این روش ایجاد سطوح هموار و صاف در حفاریات زیرزمینی است.



انواع پمپ شاتکریت:

اساساً شاتکریت نوعی بتن است که بوسیله نیروی پنوماتیکی و در اثر سرعت بالا بصورت دینامیکی فشرده می شود. بسته به مواد اولیه و نحوه اجرا، شاتکریت به انواع زیر تقسیم می شود.

شاتکریت خشک: چنانکه از نام این روش پیداست اجزا آن بصورت خشک مخلوط شده، و در هنگام پاشیدن روی سطح کار، آب توسط نازل اضافه می شود. در موارد لزوم، مواد زودگیر، روان ساز و انواع مواد دیگر نیز به مخلوط افزوده می شود. سیستم خشک معمولاً برای اجرای شاتکریت دانه درشت در حفاریات زیر زمینی به کار می رود. مزایای اصلی این روش به شرح زیر است:

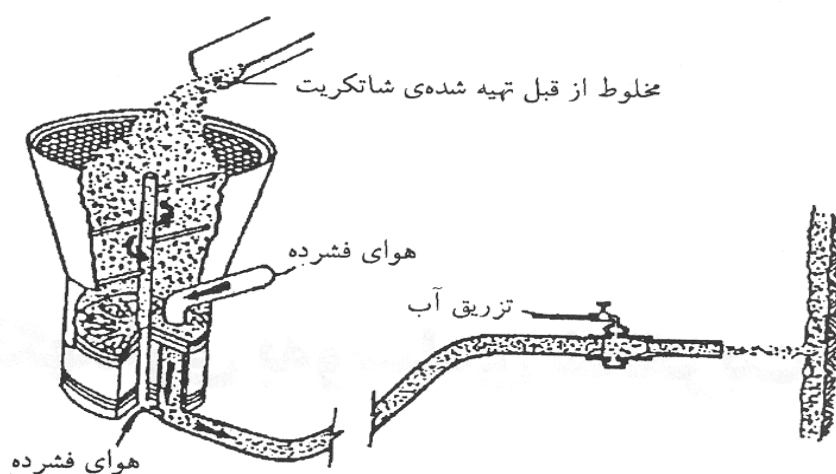
سرعت پاشیدن مخلوط روی سطح مورد نظر زیاد است. این سرعت سبب می شود که بتن به خوبی به بدنه بچسبد. مقدار آبی که به کار می رود، دقیقاً به قدری است که سیمان احتیاج دارد.

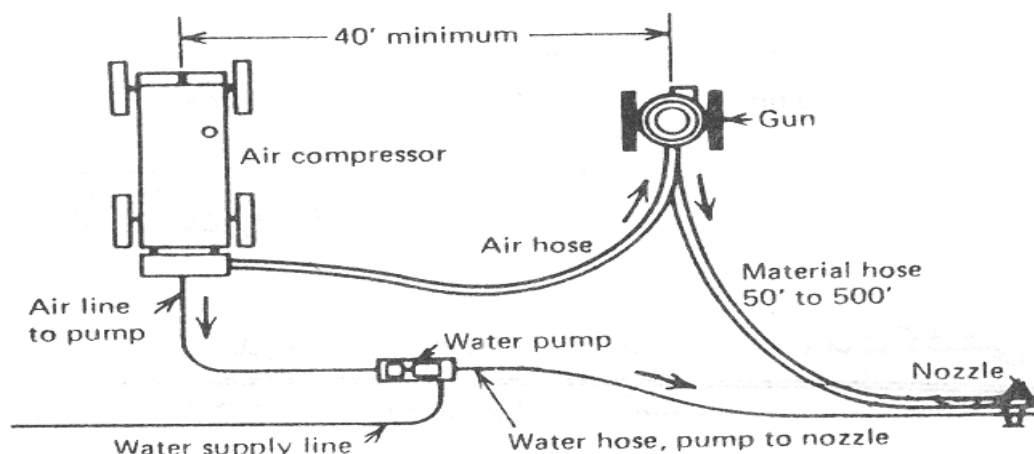
معایب عمده این روش عبارتند از:

جهش مواد در برخورد با جدار حفاری سبب اتلاف مقادیر زیادی از مخلوط می شود (۴۰ تا ۲۵ درصد مخلوط).
ایجاد گرد و خاک زیاد در لحظه پاشیدن. برای کاهش گرد و خاک می توان آب را بوسیله لوله ای به داخل لوله اصلی در فاصله ۳-۴ متری از محل پاشیدن وارد کرد.

تجهیزات معمول در روش خشک شامل موارد زیر است:

۱. پرتاب کننده
۲. شلنگ مواد
۳. شلنگ های هوا و آب
۴. نازل
۵. پمپ آب (برخی اوقات)





با توجه به شرایط کارکرد طرح اختلاط ارائه می شود و به طور کلی برای شاتکریت خشک، ۱۷۵۰ کیلوگرم شن و ماسه و ۴۰۰ کیلوگرم سیمان و ۱۸۰ لیتر آب را می توان در نظر گرفت. مقادیر هم از نظر وزنی و هم از نظر حجمی کنترل می شود. پس از پیمانه کردن، مخلوط توسط مخلوط کن استوانه ای یا در بعضی موارد به وسیله یک مخلوط کن مارپیچی یا نوار نقاله آماده می شود. مواد مخلوط شده در حالت معلق، توسط هوای فشرده و از طریق تعدادی دوش با سوراخ های ریز به مواد تزریق می شود. مواد طی عبور از میان نازل ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتری، با آب مخلوط می شوند.

شاتکریت تر: در این روش ابتدا اجزا شاتکریت و آب را مخلوط کرده، سپس به داخل پمپی ویژه هدایت می کنند. حرکت بتن در لوله به کمک هوای فشرده یا به وسیله تلمبه بتن تامین می شود. با توجه به شرایط کارکرد طرح اختلاط ارائه می شود و به طور کلی برای شاتکریت تر، ۱۶۰۰ کیلوگرم شن و ماسه، ۴۵۰ کیلوگرم سیمان و ۲۰۰ لیتر آب را می توان در نظر گرفت. بر خلاف شاتکریت خشک در این روش از ماده زود گیر در مخلوط نمی توان استفاده کرد و می بایست هنگام پاشیدن بتن در محل نازل آن را اضافه کرد. مزایای اصلی این روش شاتکریت از کند بودن سرعت پاشیدن ناشی می شود و خصوصیات مهم آن عبارتند از:

۱. تولید گرد و غبار بسیار اندک

۲. کاهش میزان هدر رفتن مواد (حدود ۱۰ درصد کمتر از حالت خشک) به علت کاهش میزان جهش مواد

۳. میزان آب به کار رفته برای تهیه بتن دقیقاً قابل کنترل است و به همین دلیل بتن پاشی را می توان به حالت خودکار درآورد که باعث افزایش بازدهی آن خواهد شد.

شاتکریت تر: در این روش ابتدا اجزا شاتکریت و آب را مخلوط کرده، سپس به داخل پمپی ویژه هدایت می کنند. حرکت بتن در لوله به کمک هوای فشرده یا به وسیله تلمبه بتن تامین می شود. با توجه به شرایط کارکرد طرح اختلاط ارائه می شود و به طور کلی برای شاتکریت تر، ۱۶۰۰ کیلوگرم شن و ماسه، ۴۵۰ کیلوگرم سیمان و ۲۰۰ لیتر آب را می توان در نظر گرفت. بر خلاف شاتکریت خشک در این روش از ماده زود گیر در مخلوط نمی توان استفاده کرد و می بایست هنگام پاشیدن بتن در محل نازل آن را اضافه کرد. مزایای اصلی این روش شاتکریت از کند بودن سرعت پاشیدن ناشی می شود و خصوصیات مهم آن عبارتند از:

۱. تولید گرد و غبار بسیار اندک

۲. کاهش میزان هدر رفتن مواد (حدود ۱۰ درصد کمتر از حالت خشک) به علت کاهش میزان جهش مواد

۳. میزان آب به کار رفته برای تهیه بتن دقیقاً قابل کنترل است و به همین دلیل بتن پاشی را می توان به حالت خودکار درآورد که باعث افزایش بازدهی آن خواهد شد.

