

### عملکرد کلامشل در انواع خاک و سنگ

با توجه به اینکه کلامشل همانند سایر ماشین‌آلات حفاری متحرک نمی‌باشد و با استقرار در یک جای معین عملیات گودبرداری و حمل مصالح را انجام می‌دهد، لذا همانند سایر ماشین‌آلات 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 زمان‌گیری 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 لوله‌گذاری حمل لوله‌ها، لایروبی، برداشتن موانع، خاکبرداری‌های سبک و بارگیری کامیونهای حمل خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد و اصطلاحاً به آن همه‌کاره 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. بک‌هو تمام گردان

این نوع می‌تواند حتی فاقد فرانت لودر و کابین باشد. قسمت گرداننده آن در بالای محور عمودی بوده و می‌تواند تا ۲۷۰ درجه حرکت چرخشی داشته باشد. این دستگاه فاقد قابلیت کشویی شدن بوده و به لحاظ عمق حفاری از بقیه مدل‌ها کمتر حفر می‌کند.



بک‌هو تمام گردان

### ۲. بک‌هو ثابت

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



بک‌هو ثابت

### ۳. بکھو لودر کشویی مکانیکی

این نوع دستگاه نمونه کامل‌تر مدل بکھو ثابت می‌باشد 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 پروژه‌ها 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 می‌باشد 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 می‌شود.



بکھو لودر کشویی هیدرولیکی

## قسمت‌های اصلی بکهولودر

قسمت‌های اصلی بکهولودر به شرح موارد زیر است:

- ۱) بیل مکانیکی
- ۲) لودر
- ۳) موتور
- ۴) سیستم فشار هیدرولیکی
- ۵) پایه‌های تعادل

## عملکرد ماشین در انواع خاک و سنگ

این ماشین‌ها بیشتر برای خاک‌های نرم دستی و زمین‌هایی با سختی متوسط به کار می‌روند. این ماشین بیشتر کاربرد کشاورزی دارد و مناسب‌ترین خاک برای این ماشین همان خاک زمین کشاورزی می‌باشد. راندمان این ماشین در برابر خاک‌های سنگی و درشت دانه به شدت کاهش می‌یابد و همچنین باعث آسیب دیدن ماشین، به خصوص از بین رفتن تیغه‌های بیل‌ها می‌شود. اگر چه استفاده از این ماشین در زمین‌هایی با پستی و بلندی زیاد بهتر از بیل مکانیکی چرخ لاستیکی می‌باشد، با این حال باید از کار با این ماشین در اینگونه زمین‌ها اجتناب کرد.

## بیل مکانیکی

بیل‌های مکانیکی و هیدرولیکی برای گودبرداری در خاک‌های نرم و سخت، سنگ‌های نرم و مواد غیرسنگی استفاده می‌گردد. برای حفاری کانال‌هایی جهت جاگذاری لوله‌ها و کابل‌های ادارات برق، تلفن و آب و فاضلاب و حوضچه‌های بزرگ و نوع خاص آن برای معادن مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیل‌های مکانیکی می‌توانند انواع خاک‌ها بجز صخره‌سنگ‌ها را حفر نمایند. صخره‌سنگ‌ها باید ابتدا توسط دستگاه‌هایی مانند ریپر یا چکش هیدرولیکی تخریب و پس از آن توسط بیل برداشت شوند.



(الف) بیل برای زاویه دادن به کانال‌های بزرگ (ب) بیل دوزنق‌های برای حفر کانال‌های کوچک

از بیل‌ها برای حفاری خاک به خصوص در اغلب زمین‌های خرده‌سنگی که حفاری آن توسط ماشین‌آلات دیگر راه‌سازي جز بولدزر عملی نیست، استفاده می‌شود. بیل قادر است علاوه بر حفاری، مواد حاصله را در داخل وسائل حمل‌مواد خاکی بار نماید. از این ماشین برای بارکردن همه نوع مواد اعم از سنگی، شنی و رسی و غیره می‌توان استفاده کرد. همچنین برای حفر و زاویه دادن به کانالها از آن استفاده می‌شود. به علاوه با بیل، کانالهای متوسط و کوچک را هم که به اندازه جام بیل باشند می‌توان حفر نمود.

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

- (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 بالاکشیدن جام و چرخش تا محل تخلیه
- (۴) تخلیه مواد کنده شده در کامیون و آماده شدن برای تجدید عملیات

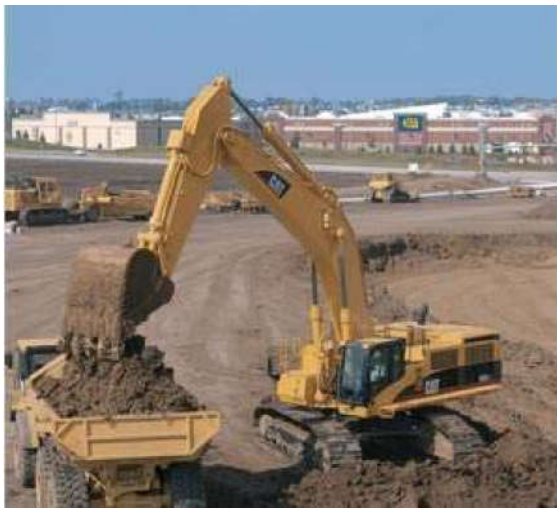
### انواع بیل‌های رایج

بیل‌ها را می‌توان از چند لحاظ تقسیم بندی کرد:

۱. تقسیم بندی بیل‌ها از لحاظ نوع شاسی که بر روی آن سوار می‌شوند:

- (۱) بیل‌های نوع چرخ زنجیری
- (۲) بیل‌های نوع چرخ لاستیکی
- (۳) بیل‌های کامیونی

بیل‌ها بر روی شاسی‌های چرخ‌زنجیری و چرخ‌لاستیکی سوار می‌شوند. نوع چرخ‌زنجیری سرعت کمی دارد، ولی می‌تواند 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 چرخ‌لاستیکی در کارهایی استفاده می‌شود 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، بیل‌لاستیکی به صرفه‌تر و اگر در یک محل بزرگ متمرکز شده است، بیل چرخ‌زنجیری به صرفه‌تر می‌باشد.



بیل مکانیکی چرخ‌زنجیری و لاستیکی

## ۲. تقسیم‌بندی بیل‌ها 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 کامیون‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیل جام معکوس معمولاً برای حفاری در سطح پایین زمین طراحی شده است. بیل‌های جام جلو برای حفاری سخت در بالای سطح ماشین می‌باشند که قادر هستند فشار قابل توجهی به جام خود وارد اعمال کنند، اما مصالحی که حفاری می‌شوند باید در حالت قرضه عمودی باشند.

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

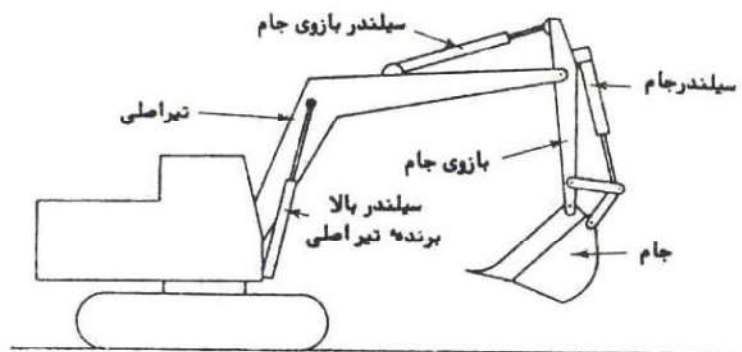
### ۳. تقسیم بندی بیل ها از لحاظ سیستم تولید نیرو:

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 سیلندرهای هیدرولیکی تامین می شود.

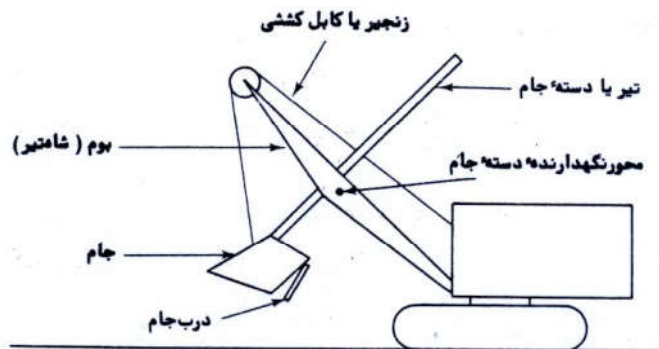
#### قسمتهای مختلف بیل

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

بیل‌ها قادر به گود برداری در تمام انواع خاک‌ها به جز سنگ‌های صخره‌ای می‌باشند. در صورت وجود سنگ‌های صخره‌ای در محل پروژه ابتدا باید این سنگ‌ها را منفجر کرده و سپس عملیات خاکبرداری توسط بیل را آغاز کرد. برای حمل سنگ‌های منفجر شده باید از بیلی با ظرفیت جام بزرگ استفاده شود. بهتر است از بیل‌های چرخ لاستیکی برای حفاری در خاک‌های مرطوب و شل و نرم و در سایر خاک‌ها از بیل چرخ زنجیری استفاده شود.

### دامپر

دامپرها یکی از تجهیزات حمل‌ونقل 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 می‌شود که این خود موجب افزایش سرعت و حجم کار می‌گردد. دامپرها معمولاً در فواصل حمل پایین به کار گرفته می‌شوند و در بیشتر موارد کارایی خوبی داشته و هزینه اولیه خود را به زودی مستهلک می‌کنند. 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 جداسدگی نشوند و مخلوط به حالت یکنواخت باقی بماند. برای انتقال بتن به محل مورد استفاده تجهیزات مختلفی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. انتخاب اینکه از چه نوع وسیله‌ای برای کار استفاده شود با توجه به عوامل متعددی از قبیل نوع و حجم کار، سرعت مورد نیاز و دسترسی به تجهیزات تعیین می‌شود.



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 دامپرهای 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 دپوها مناسب می‌باشند.

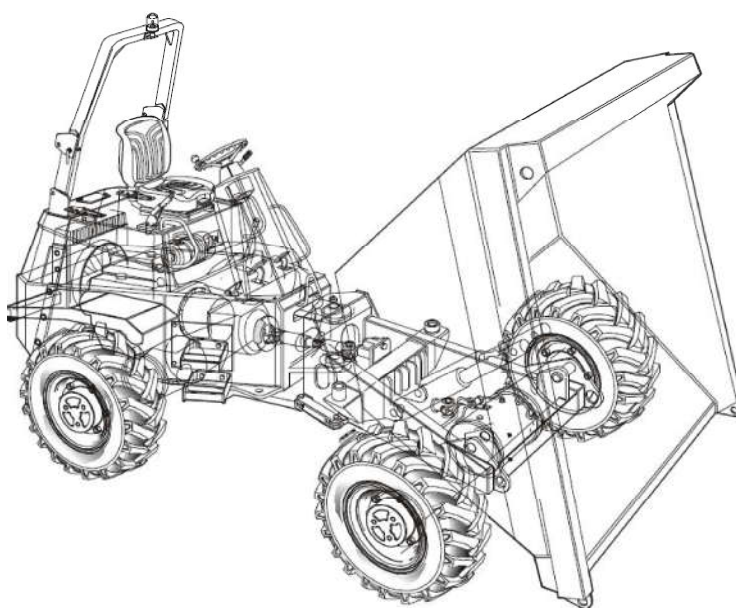


دامپر با ظرفیت ۱ تن

#### 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 چاله‌های بزرگی که امکان سقوط در آنها وجود دارد باید مورد توجه جدی قرار گیرند.

## دراگلاین (بیل کششی)

برای انجام عملیات حفاری و گودبرداری ماشین‌آلات متنوعی وجود دارد که نوع و اندازه آن ب ر اساس نوع کار و شرایط منطقه‌ای تعیین می‌گردد. یکی از انواع این ماشین‌آلات دراگلاین می باشد 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 می باشد 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 می کند. در مواقعی که خاک کانال یا گودال حفاری برای حرکت ماشین‌آلات سنگین مانند کامیون مناسب نباشد، می توان 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 بالا برنده نگهداشته می شود. به طور کلی یک بیل مکانیکی پر قدرت تا ظرفیت حدود دو متر مکعب را می توان با تعویض تیرک اصلی و جام بیل آن با تیرک اصلی و جام بیل کششی، به دراگلاین تبدیل نمود. خاطر نشان می سازد راندمان بیل کششی ۷۵ تا ۸۰ درصد بیل مکانیکی می باشد.

### 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 طبقه‌بندی می‌شود.

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

۱- دراگلاین با شاسی چرخ زنجیری: دراگلاین نصب شده روی شاسی چرخ زنجیری می‌تواند روی سطح زمین‌هایی 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 می‌شود.



دراگلاین با شاسی چرخ زنجیری

۲- دراگلاین با شاسی چرخ لاستیکی: دراگلاین نصب شده روی شاسی چرخ لاستیکی می‌تواند با سرعتی در حدود ۵۰ کیلومتر بر ساعت حرکت نماید، ولی نمی‌تواند مانند دراگلاین نصب شده روی شاسی چرخ زنجیری، بر روی خاک‌های سست به راحتی حرکت کند.