

آشنایی با ماشین آلات ساختمانی و راهسازی

مصطفی الیانی^{۱*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۰۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۰۸/۲۰

چکیده

یکی از نیازمندی های شهرداری ها در راستای انجام پروژه های عمرانی و ارائه خدمات شهری، تجهیزات و ماشین آلات راهسازی و خدمات شهری می باشد. در این مقاله با انواع ماشین های راهسازی از جمله تراکتورها و بولدوزرها، بیل های مکانیکی، اسکرپر، لودرها، کامیونها، تریلر، غلتکها، ماشین آلات آسفالت کاری و ماشین های حفاری آشنا می شویم. 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 میرود انواع پر قدرت آن قادر به گودبرداری در تمام انواع خاکها بجز صخره سنگها بدون تخریب اولیه میباشد

واژگان کلیدی

شهرداری، ماشین آلات، راهسازی

۱. کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لشت نشا و زیبا کنار، کارشناس نگهداری و تعمیرات، کارشناس ناظر پسماند، سازمان پسماند شهرداری رشت.

مقدمه

اهمیت تاثیر ماشین آلات در یک پروژه عمرانی در هر ابعاد و اندازه ای بر کسی پوشیده نیست و این موضوع در پروژه های بزرگتری مانند راه سازی، سدسازی و ساخت ابرسازه ها نمود بیشتری دارد و انتخاب و به کارگیری صحیح ماشین آلات کمک شایانی به پیشبرد اهداف طرح خواهد نمود و از طرف دیگر، عدم شناخت و به کارگیری ناصحیح این ابزار در بسیاری از پروژه ها منجر به شکست آن پروژه می شود. با توجه به پیشرفت روزافزون صنعت در این زمینه، قطعاً انتخاب صحیح و بهره برداری بهینه از ماشین آلات در هر پروژه ای می تواند هزینه ها را به شدت کاهش داده و باعث بهبود کارایی در زمینه های مختلف شود.

مهم ترین ماشین آلات ساختمانی و راهسازی

۱- تراکتورها و بولدوزرها

تراکتور از مهمترین ماشین آلات راهسازی و ساختمان سازی است که دارای کاربردهای متعددی است هدف اولیه تراکتور به جاوراندن و یا کشیدن اقسام بارها میباشد بر روی تراکتور انواع لوازم مکانیکی را میتوان نصب کرد لوازمی از قبیل: بیل های مکانیکی رippers تیغه های بولدوزر دکل های لوله گذار جانبی کج بیل ها نهرکن ها و غیره به علاوه از تراکتور استفاده های دیگری هم میکنند نظیر کشیدن اسکرپر واگن و غیره.

تراکتورها از موتورهای دیزل که معمولاً توربوشارژ هستند نیرو میگیرند و در انواع استاندارد و دنده اتوماتیک موجود هستند همچنین کنترل آنها به صورت کنترل هیدرولیک و دنده اتوماتیک است تراکتورها بر دونه نوع کلی چرخ زنجیری و چرخ لاستیکی میباشد.

کاربرد

بولدوزرها موارد استفاده فراوانی دارند که از میان میتوان به موارد زیر اشاره کرد

۱- تسطیح زمین و پاک سازی آن از بوته ها و کنده های درخت

۲- ایجاد راههای اولیه در کوهستانهای و زمینهای سنگلاخی

۳- جابجا کردن توده خاک به صورت فشار دادن در حجم های زیاد

۴- کمک به هل دادن اسکرپرها

۵- پخش کردن خاک در خاکریزها

۶- پشته کردن خاک در کنار نهرهای ایجاد شده

۷- تسطیح و پاک سازی بقایای مانده از عملیات ساختمانی

۸- نگهداری راههای موقت خاکی

۹- پاک سازی گودالهای کف معادن

انواع تراکتورها

الف - تراکتورهای چرخ زنجیری

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

ب- تراکتور چرخ لاستیکی

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

۲- بیل های مکانیکی

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 میرود انواع پر قدرت آن قادر به گود برداری در تمام انواع خاکها بجز صخره سنگها بدون تخریب اولیه میباشد 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 دونوع تقسیم میشود شاسی چرخ زنجیری شاسی چرخ لاستیکی (کامیون)

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

شاسی های چرخ لاستیکی دارای سرعت حرکتی بیشتری بوده ولذا 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 میگویند

سرعت نوع اول ۵۰ و سرعت نوع دوم ۸۰ کیلومتر در ساعت میرسد.

انواع بیلهای مکانیکی:

الف- بیل مکانیکی با جام معکوس

به این بیل اسامی متعددی داده می شود 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 اتاقک گردانی که سوار بر چرخها بوده و در انتهای جلویی آن بیل متصل شده است. این بیل در دو نوع مکانیکی و هیدرولیکی می باشند.

ج- بیل کششی (دراگلین)

بیل کششی دراگلین از یک اتاقک فرمان - جرثقیل - جام بیل کششی و کابلهای لازم جهت کنترل قسمتهای مختلف تشکیل شده است. بیل کششی قادر است در سطوح خیلی بالاتر و خیلی پایینتر از سطح اتکاء خود است و در انواع زمینهای 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 میباشد.

د- جرثقیل

جرثقیل تشکیل شده از اتاق فرمان و یک تیر بلند مشبک و قلب جرثقیل و معمولا برای باند کردن اجسام سنگین و حرکت دادن آنها بکار میرود. با اتصال دستگاههای مختلف به انتهای تیر مشبک بلند جرثقیل می توان از استفاده های دیگری نمود. جرثقیل ها هم بر دو نوع مکانیکی و هیدرولیکی می باشند که امروزه بیشتر هیدرولیکی می باشند.

۳- اسکرپور

اسکرپور ماشینی است که عمل بارگیری و حمل و تخلیه مواد خاکی در مسافتهای متوسط و زیاد را به تنهایی انجام می دهد.

اسکرپور از سه قسمت اصلی تشکیل شده است: قسمت بارگیر (جام) دیوار جلویی قسمت بارگیر و دیواره عقب جام یا دیواره تخلیه قسمت جام که معمولا سرباز است دارای یک تیغه برنده قابل تعویض در قسمت پایین میباشد این تیغه در حین بارگیری به داخل خاک نفوذ میکند و با برش خاک آنرا به داخل جام هدایت میکند. این قسمت قابل حرکت بوده و میتواند پایین

وبالابرد در اسکرپرها ی دارای بالابر قسمت بالابر جانشین دیواره جلویی جام میشود دیواره عقب جام یا دیواره تخلیه قابلیت حرکت به عقب وجلورا دارد که با هل دادن خاک به تخلیه بار کمک میکند

انواع اسکرپرها

اسکرپرها به دودسته موتوردار وبدون موتور تقسیم میشوند امروزه نوع بدون موتور کمتر مورد استفاده قرار میگیرد اغلب اسکرپرها تک محور بوده وتعادل آن ووزن بارآن توسط تراکتور متصل به آن حمل میشود تراکتورهایی که این اسکرپرها را میکشند ممکن است چرخ لاستیکی وچرخ زنجیری باشند بعضی دیگر قسمتی از یک تراکتور اسکرپرها هستند بدین معنی که یک تراکتور تک محوره یک اسکرپر تک محوره رامیکشد اسکرپرها یی که دومحوردارند به وسیله تراکتورهای زنجیردار کشیده میشوند زیرا اینگونه تراکتورها نمی توانند بارقائم را تحمل کنند بنابراین نمی توانند اسکرپرها یک محوره را بشکند امروزه بندرت از اسکرپرها چرخ زنجیری استفاده میشود اسکرپرها یی که توسط تراکتور چرخ لاستیکی کشیده میشوند به انواع زیر تقسیم بندی میشوند

۱- تک موتور دوحوره

۲- سه محوری

۳- دودیفرانسیل

۴- اسکرپرها ی دوموتوره (TANDEM-POWERED)

۵- اسکرپرها ی دارای بالابر

۶- فشاری - کششی (PUSH - PULL)

اسکرپرها ی تک موتوری دوحوری از یک تراکتور تک محوره استفاده میکنند وبه دلیل مسئله تعادل این تراکتور بدون اسکرپر مربوطه قادر به حرکت نیست اسکرپرها ی سه محوری توسط یک تراکتور کشیده میشوند ماشینیهای چند دیفرانسیلی دارای چرخهای گردنده در اسکرپر و در تراکتور هستند اسکرپرها ی دوموتوره دارای موتورهای جداگانه برای حرکت اسکرپر و چرخهای گردان آن میباشد اسکرپرها ی دارای بالابردارای یک بالابر نردبانی در جلوی جام بوده و در عمل کندن وانتقال مواد کنده شده به داخل جام کمک میکند در این نوع اسکرپرها به دلیل قدرتی که بالابر به اسکرپر میدهد به تراکتور کمکی جهت بارگیری احتیاجی نیست

۴-لودرها

بدون اغراق لودر کاربردی ترین ماشین درانجام کارهای ساختمانی و عمرانی است این ماشین که در اندازه های مختلف ساخته میشود به دلیل عملکرد و انعطاف پذیری زیادی که دارد ونیز با تغییر جام می تواند بسیاری از کارها رانجام دهد.

لودر موارد استفاده بسیاری دارد که برخی از آنها عبارتند از ایجاد خاکریزها حفاری زیرزمین بناها پر کردن خندقها و خاکریزی اطراف لوله های کار گذاشته شده در کانالها بار کردن کامیونها حمل بتن به محل قالبها و بلند کردن و حمل مصالح ساختمانی به ماشین لودر میتوان انواع ملحقات را نصب کرد و کاربردهای دیگری از آن گرفت نظیر پرف روب کانال کن لوله بر لوله گذار جرثقیل لیفت تراک

انواع لودر

الف - لودر چرخ لاستیکی

این لودرها در اقسام کوچک خیلی بزرگ ساخته میشود چرخهای بزرگ لاستیکی به این نوع لودرها قدرت تحرک و سرعت فراوانی میبخشد فشار وارده بر زمین توسط این لاستیکها کم بوده و میتوان این فشار را با تغییر میزان باد لاستیکها تغییر داد باین همه درز مینهای دارای سنگهای تیز امکان آسیب این لاستیکها وجود دارد در ضمن درز مینهای خیس و گل آلود نیز کار کردن بالودر چرخ لاستیکی مشکل است البته زنجیرهای سیمی مخصوص جهت حفاظت لاستیکها وجود دارد که میتوان برای ازدیاد اصطکاک لاستیکها با سطح زمین آنها را به کاربرد نوعی از لاستیکهای جدید ساخته شده اند که دارای عاجهای خیلی ضخیمی هستند و میتوانند در مناطق سنگی کار کنند این لودرها بر دو نوع معمولی و کمر شکن هستند

نوع کمر شکن که بیشتر در لودرهای بزرگ بکار برده میشوند و دارای نوعی شاسی هستند که قسمت عقب لودر را به قسمت جلو توسط یک مفصل متصل میکنند این حالت مفصلی قدرت مانور و شعاع گردش ماشین را نسبت به شاسی های ثابت (غیر مفصلی) زیاد میکند در انواع مدرن این ماشین آلات از سیستمهای فرمان و کنترل هیدرولیکی و الکتریکی جهت راحتی و عملکرد بهتر راننده استفاده شده است سیستم فرمان این ماشین ها به دو نوع است در لودرهای معمولی سیستم فرمان بوسیله فرمان و حرکت چرخها عمل میکند اما در نوع کمر شکن سیستم فرمان به وسیله دوجک هیدرولیکی عمل می نماید

ب - لودرهای چرخ زنجیری

لودرهای چرخ زنجیری مانند لودرهای چرخ لاستیکی عمل کی کنند با این تفاوت که فشار کمی که بر زمین وارد می کنند باعث میشود که لودرهای با چرخ زنجیر دار بتوانند در زمینهای کار کنند که قابل استفاده برای لودرهای لاستیک در نیستند اصطکاک زیاد آنها با زمین باعث میشود که بتوانند نهایت استفاده را از قدرت موتور در کند زمین بنمایند و چون زیر دار اند هنگام کار در مناطق دارای سنگهای تیز خطر پاره شدن لاستیک وجود ندارد لودرهای زنجیر دار قادر به حرکت بر روی سطحهای با شیب جانبی ۳۵٪ میباشد در صورتی که این رقم برای لودر چرخ لاستیکی ۱۵٪ است همچنین لودر زنجیر دار میتواند از شیب ۶۰٪ بالا برود در حالیکه این رقم برای لودر لاستیک دار به حدود ۳۰٪ محدود میشود سرعت لودر زنجیر دار خیلی کمتر از لودر لاستیک دار بوده به همین علت در مواردی که فاصله حمل مواد و بازگشت به محل بارگیری زیاد باشد رانندگان این ماشین نسبت به نوع لاستیک دار پایین است

ج- بکهولودر

این ماشین آلات درواقع لودرهای کوچکی هستند که درپشت خود یک بیل مکانیکی دارند و برای کارهای سبک استفاده میشوند کلیه مشخصات عمومی آنها مانند لودرها و بیل های مکانیکی است به دلیل دوکاره بودن این ماشین در بسیاری از پروژه های کوچک ازاین وسیله استفاده میشود بخصوص اگر پروژه مربوط به کندن خندق باشد همانطور که گفته شد درقسمت این ماشین یک بیل مکانیکی وجود دارد قدرت این بیل نیزبراساس زاویه آن بازمین و شعاع عملکردبازوها فرق میکند شرکتهای سازنده براساس نوع ماشین آلات نمودارهایی مبنی بر قدرت بیل درحالات مختلف ارائه میدهند.

ه- کامیونها

اگرچه برای حمل و نقل مواد خاکی ازوسایلی مانند اسکرپرها تسمه نقاله و قطار استفاده میشود ولی معمول ترین وسیله برای حمل و نقل مواد خاکی کامیون ها هستند این ماشینهای حمل کننده بخاطر سرعت زیاد بر روی راههای هموارهمچنین ظرفیت زیاد هزینه حمل و نقل مواد را نسبتا پایین می آورند کامیونها دارای قابلیت انعطاف زیادی میباشند زیرا تعدادی از آنها را که دریک پروژه مورد استفاده قرارمیگیرند می توان زیاد یا کم نمود تا در ظرفیت مورد نیاز تعدیل بوجود آید کامیونها به دونوع معمولی (MING TRUCK) و کمرشکن (ARTICULATED TRUCK)

الف - کامیونهای معمولی

این کامیونها در دونوع یکی مخصوص حرکت در جاده ها و دیگری مخصوص حرکت خارج از محدوده جاده (HIGHWAY&OFF HIGHWAY TRUCKS) ساخته میشوند کامیونهای خارج جاده ای میتوانند در ابعاد بزرگتر و با ظرفیت چند صد تن ساخته شوند هر کدام از آنها انواع مختلف دارند اما نوع کمپرسی آن بیش از سایر انواع آن به کار برده میشود کامیونهای کمپرسی در مورد حمل مواد دارای انعطاف پذیری زیاد بوده وبخصوص نوع جاده رو آن با سهولت بسیار در پروژه های مختلف قادر به حرکت میباشد نوع مختلف کامیون های کمپرسی وجود دارد مثلا این کامیون ها در انواع دیزلی یا بنزینی یک یا دود یفرانسیلی و دو یا سه محوری به بازار عرضه میشوند

ب- کامیون های کمرشکن

همانطور که از نام این نوع کامیونها مشخص است از دو قسمت تشکیل شده اند قسمت موتور و قسمت مخزن که توسط یک مفصل به هم متصل هستند درواقع کامیونهای کمرشکن تریلرهای مخصوص حمل مواد خاکی هستند که بوسیله تراکتور یا کامیون تراکتور کشیده میشوند این واحد فقط برای حمل مواد خاکی طراحی شده اند و مواد حمل شده را یا از عقب و یا از از کف واگن و یا از پهلوها تخلیه مینمایند بعضی از این کامیونها دارای مجرای تخلیه طولی هستند که بیشتر در مورد ایجاد

خاکریزها مورد استفاده قرار میگیرد این کایمون ها نیز بدونوع داخل جاده ای و خارج جاده ای هستند البته نوع جاده ای آن بیشتر است زیرا وجود مفصل کمرشکن قدرت مانور آنرا نسبت به کایمون های عادی درناهمواریهای خارج جاده بیشتر میکند

۶- تریلر

برای تسطیح زمین و ازبین بردن پستی و بلندی ها از ماشین آلات مختلفی استفاده میشود اما مهمترین وسیله برای عملیات تنظیم شیب و تسطیح خاکریزها و خاکبرداری ها و رساندن سطح خاک به سطح مورد نظر (خط پروژه) توسط گریدر انجام میپذیرد عمل تنظیم شیب از کارهای بسیار مشکل است بطوری که کلیه رانندگان ماشین آلات راهسازی براین عقیده هستند که کار کردن با گریدر مشکل ترازبقیه ماشین آلات است و راننده ای که در زمینه کار با گریدر مهارت داشته باشد براحتی می تواند بقیه این ماشین آلات را کنترل و هدایت کند

گریدر برای تنظیم شیب شک لدادن شیب ها تسطیح دامنه خاکریزها و خاکبرداریها کندن جوی و مخلوط کردن و پراکندن مخلوط خاک و مواد قیری بکار میرود از این ماشین الات در ساختن راهها و سایر عملیات ساختمانی استفاده میشود این دستگاه در به هم زدن و برداشتن لایه های سست و سطح زمین هم به کار میرود

تیغه گریدر دارای لبه قابل تعویض میباشد درحالات مختلفی نسبت به ماشین می تواند قرار گیرد زاویه تبغاه را میتوان تغییر داد بطوریکه بتوان گریدر را برای حمل مواد یا کندن جوی بکاربرد زاویه جلودر حالت حمل مواد بکار میرود که دربرشهای سطحی و مخلوط کردن مواد مورد استفاده قرار میگیرد زاویه عقب باعث زیاد شدن قدرت حفاری شده ولی سبب میشود که مواد حفاری شده احیاناً از روی تیغه سرریز نماید

چرخهای جلو می توانند به طرفین خم شوند و بدین ترتیب نیروی حاصه از فشار خاک بر تیغه مایل شده را خنثی نماید و به گردش گریدر هم کمک کند شاسی های کمرشکن نیز در ساختمان بعضی انواع گریدر بکار میرود که باعث ازدیاد قابلیت مانور ماشین و کاربردهای آن میشود

در حالت مستقیم (حالت A) ماشین در حالت معمولی کار میکند در حالت مفصلی (حالت B) گریدر میتواند شعاع گردش خیلی کوچکی کسب کند در حالت ز چرخای عقب روی زمین محکم مستقر بوده و در همان حال ماشین میتواند با تیغه به کندن جوی و کنار جاده و غیره مشغول شود گریدرهای مدرن مجهزه دستگاه کنترل تیغه اتوماتیک هستند که دقت کار آنها برای تنظیم شیب بسیار زیاد است سیستم این دستگاهها که بیشتر هیدرولیکی و الکترونیکی است مجهز به یک دستگاه حساس است که یک سطح یا امتداد ثابت را دنبال کرده و در مواقع لزوم بطور اتوماتیک تیغه را بلاوپایین میرد تا شیب مطلوب بدست آید.

عملیات با گریدر

الف پخش کردن مواد خاکی

ازمهمترین عملیات گریدر پخش کردن مواد ومصالح خاکی درسطح زمین است البته مقدار مواد جابجا شده به ظرفیت گریدر بستگی دارد ظرفیت گریدر تابع عواملی مانند قدرت موتورکشش ماشین اندازه وارتفاع تیغه میباشد مقدار موادی که گریدر میتواند جابجا کند بسیار کمتر از بولدوزر است بنابراین بهتر است موادی که باید توسط گریدر جابجا وتوزیع شود قبلا توسط ماشین آلاتی مانند بولدوزر بر روی زمین پخش شده باشد تا ارتفاع توده خاکی خیلی زیاد نباشد

ب- حمل مواد به کنار جاده

باتغییر زاویه تیغه گریدر قادر خواهد بود که مواد خاکی را به کنار مسیر حرکت هدایت کند در این حالت مواد خاکی در انتهای عقب گریدر انباشته شده و یک توده خاکی طولی در امتداد مسیر حرکت گریدر قرار گیرد زیرا در غیر این صورت قدرت کشش ماشین کم میشود وزاویه حمله به تیغه گریدر نیز تغییر میکند

ج- شیب بندهای دقیق

برای شیب بندهای دقیق باید تیغه را با زاویه کوچکی نسبت به امتداد قائم ثابت کرد و ارتفاع تیغه از سطح زمین باید طوری باشد که برآمدگی کوچک را بریده و گودالها را پر نماید بدین منظور همواره باید مقدار مواد خاکی در جلوی تیغه گریدر موجود باشد

د- کندن جوی

گریدر رامیتوان برای کندن جویهای ۷ شکل و ذوزنقه ای شکل به کاربرد ماکزیمم عمق جوی حدود ۳ فوت (یک متر) و عرض آن حدود ۴ فوت است برای جویهای با ابعاد بزرگتر بهتر است از خندق کن و بیل مکانیکی وسایل حفاری استفاده کرد

ه- بریدن و تراشیدن ترانشه ها

با تغییر زاویه گریدر وعمود کردن یا شیب زیاد لبه تیغه نسبت به سطح افق میتوان با حرکت در جهت طول ترانشه لبه های آنرا تراشید

البته دومسئله را باید در نظر گرفت اول اینکه نوع مصالح ترانشه ها سنگی وصخره ای نباشد چون به لبه تیغه آسیب رسانده ویا عمل تراشیدن را غیر ممکن میسازد مسئله دوم تراشیدن قسمت های پایین ترانشه ومرتب کردن آنها است تا در هنگام تراشیدن قسمت های بالای ترانشه مانع حرکت گریدر نشوند

۷- غلتک ها (COMPACTORS)

مهمترین مسئله در راهسازی میزان دانسیته ومقاومت لایه های راه میباشد این مقادیر باید در حد مطلوب باشد تا سطوح مختلف جاده در اثر تنش های وارده ناشی از عبور بار تغییر شکل نداده و بتواند تحمل جذب وانتقال 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 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 تراکم کردن خاک باعث اضافه شدن مقاومت خاک کم شدن قابلیت تغییر حجم کم شدن قابلیت نفوذ پذیری 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

انواع غلتکها

انواع غلتکها عبارتند از

۱- غلتکهای پاچه بزی TAMPING FOOT ROLLERS- SHEEPS FOOT ROLLERS

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- بولدوزرهای متراکم کننده SOIL COMPACTORS

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

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 میباشد همچنین از این غلتک میتوان برای خرد کردن و متراکم نمودن سنگهای نرم استفاده کرد.

غلتهای لرزنده

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 میشوند

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

غلتهای دارای چرخ فولادی صاف

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

غلتهای پنوماتیک (چرخ لاستیکی)

این غلتهای مسطح بوده و قوانین اعمال فشار در مورد تراکم خاکهای زیر سطح درباره آنها صادق است بعضی از این غلتهای خود محرک بوده و بعضی دیگر ممکن است توسط ماشین آلات دیگر کشیده شوند

غلتهای 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 غلتهای چند چرخ برای انجام کارهای پایانی و سطوح آسفالت و خاکریزها استفاده میشود

غلتهای دارای صفحات فولادی (کفشکدار)

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

بولدوزهای متراکم کننده

این بولدوزهای دارای چرخهای فلزی با زائده های پاچه بزی هستند به طوری که می توانند در زمان هل دادن خاک های سست خاکهای زیرین را متراکم کنند لازم به تذکر است که این ماشین های صرفا برای متراکم نمودن خاک به کار نمی روند

بلکه در موارد خاصی مانند توده کردن خاکهای سست در ضمن انجام کار مسیر راه را باز کرده و کار راحت تر انجام میگیرد کلیه مشخصات تراکتورها و غلتکهای پاچه بزی برای این ماشین صادق است

۸- ماشین آلات آسفالت کاری

رویه های آسفالتی یک سطح غیر قابل نفوذ ایجاد می کنند که مانع از نفوذ آب و فرسایش زیرسازی جاده میگردد اینگونه روکش ها را رویه های انعطاف پذیر می نامند زیرا قادرند تغییر شکلهای تحت تاثیر بارهای وارده یا نشتهای لایه های زیرین را تا حدی تحمل کنند رویه های آسفالتی قابل انعطاف وقتی درست طرح ریزی و اجرا شده باشند تغییر شکلهای ناشی از تغییرات درجه حرارت را بهتر از رویه های انعطاف پذیر بتنی تحمل می نمایند.

این ماشین از دو قسمت اصلی تشکیل شده که یکی قسمت تراکتور موتور دار آن است که ماشین را به حرمت در آورده جام حامل مخلوط آسفالتی را هل داده تخته ماله (SCREEN UNIT) مخصوص پخش کردن آسفالت را به دنبال خود میکشد قسمت دیگر تخته ماله میباشد که در انتهای عقب ماشین قرار دارد و حمل و پخش آسفالت را تا تراز معینی انجام میدهد این تخته ماله ها توسط وایر اتور هیدرولیکی به لرزه درمی آیند که سبب تراکم مقدماتی آسفالت می گردد

در قسمت جلویی ماشین جام حمل آسفالت قرار دارد به نحوی که کامیون در جلوی ماشین حرکت می کند و به آرامی آسفالت را به داخل جام می ریزد در داخل جام دوسری تسمه نقاله وجود دارد که باعث هدایت آسفالت به قسمت عقب دستگاه میشود و در آنجا به داخل محوطه ای میریزد که در آن یک میله مخلوط کن مارپیچ در حال گردش است این میله مخلوط کن باعث میشود که آسفالت بطور یکنواخت در سطح پخش گردد سپس قسمت تخته ماله از روی آن عبور می کند این ماشین آلات انواع مختلفی دارند که از این میان میتوان به دستگاه کندن آسفالت سرد اشاره کرد این ماشینها سطح رویی راکه آسفالتی و بتنی است برش میدهند برای آشنایی بیشتر باین نوع ماشین میتوانید به کتاب آشنایی با دستگاه کندن آسفالت با دستگاه کندن آسفالت سرد از انتشارات شرکت همکار ماشین مراجعه کنید اما در مواردی جاده مورد نظر مجاده های خاکی است که موج برداشتی و یا نشست کرده اند بنابراین باید سطح خاک روبه برداشته مخلوط و به هم خورده و دوباره روی آن غلتک زده و در صورت لزوم بعدا آسفالت گردد وسیله ای که برای برش خاک مخلوط کردن و به هم زدن و تثبیت آن به کار میرود ماشین تثبیت کننده خاک (Soil Stabilizer) نام دارد این ماشین از دو قسمت اصلی تشکیل شده است یکی قسمت تراکتور موتور که باعث حرکت ماشین مزبور میگردد و دیگری قسمت تثبیت کننده خاک قسمت موتور و تراکتور این ماشین از یک محور تشکیل شده است و تراکتور برای حفظ تعادل خود از دو چرخه که در قسمت عقب ماشین قرار دارد این قسمت از تیغه استوانه ای مارپیچی که زائده هایی بر روی آن نصب میگردد تشکیل شده که باتوجه به نوع ماشین دارای ابعاد مختلفی است و قدرتهای متفاوتی دارد

دستیابی پژوهشگران جهاد دانشگاهی به دانش فنی پیشگیری از یخ زدگی معابر؛ آسوده و ایمن در معابر برفی

اگرچه برف یکی از زیباترین پدیده های فصل سرما است اما در کلانشهر تهران این زیبایی به دردسری تبدیل شده است که به محض نزول، همه شهروندان را به نوعی با مشکل مواجه می کند.

برف سنگین لایه ای از یخ را بر سطح گذرگاه های شهر می کشد و آنها را بشدت لغزنده می کند. لغزندگی معابر هم تردد خودروها را در شهر با مشکل مواجه می کند و در نتیجه ترافیک سنگینی در بزرگراه ها ایجاد می کند، اما برخلاف سالهای قبل که مسوولان شهرداری برای باز کردن راهها به روشهای سنتی متوسل می شدند، پژوهشگران جهاد دانشگاهی واحد صنعتی شریف به دانشی دست پیدا کرده اند که به کمک آن می توان حتی در تهران هم از بارش برف لذت برد. روش سنتی یخ زدایی یعنی ریختن مخلوط شن و نمک جامد بر روی آسفالت با استفاده از ماشین و بیل متاسفانه در حال حاضر تنها روشی است که در تمام کشور، شهرها و جاده های بین شهری، استفاده می شود و معایب فراوانی هم دارد. اولین ایراد آن لطمه ای است که به روسازی آسفالت می زند. در واقع این نمک جامد که به صورت غیریکنواخت روی آسفالت پاشیده می شود پس از مدتی روسازی آسفالت را کاملاً تخریب می کند و یکی از دلایل این که عمر آسفالت در ایران حدود یک پنجم متوسط عمر آسفالت در کشورهای توسعه یافته است همین شیوه غلط نگهداری زمستانی است.

ایراد دوم انفعالی بودن این روش است یعنی در روش سنتی باید ابتدا صبر کرد تا برف شروع به بارش کند آن گاه عملیات آغاز شود. ضمن آن که اثرات نامناسب زیست محیطی این شیوه هم باید مدنظر قرار گیرند. معمولاً نمک وقتی به صورت جامد پاشیده می شود در حجم بسیار زیادی استفاده شده و این باعث می شود پس از توقف بارش و پایان عملیات برف رویی، باد این نمکها را به فضای سبز حاشیه خیابان ها و جاده ها منتقل کند که موجب از بین رفتن پوشش گیاهی می شود. در آزمایش های جانبی که انجام شده است به وضوح می توان تفاوت فضای سبز حاشیه یک خیابان را در دو حالتی که از روش سنتی و روش نوین استفاده شده، مشاهده کرد.

مشکل بعدی روش سنتی مشکلی است که پس از پایان برف رویی آغاز می شود و آن هم جمع آوری شن پاشیده شده از روی سطح خیابان است. معمولاً این شن که همراه نمک پاشیده شده پس از پایان عملیات برف رویی همراه با جریان آب به داخل زهکش ها و کانال های کنار معابر نفوذ می کند و موجب مسدود شدن آنها و آب گرفتگی می شود. ضمن این که هنگام تردد خودروها مثل ساچمه عمل می کند و باعث افزایش لغزندگی سطح جاده می شود. ایراد مهم دیگری که روش سنتی دارد ناکارآمدی نسبی آن در ممانعت از یخبندان است.

یخزدایی با شیوه ای نوین

از دهه ۱۹۵۰ میلادی روشهای جدید یخ زدایی و پیشگیری از یخ زدگی در اروپا و سپس در سالهای بعد در دیگر نقاط دنیا استفاده شد. البته این روش دوره تکاملی خود را داشته و متناسب با رواج و گسترش کاربرد آن به مرور توسعه یافته است اما به هر حال آغاز این روش ابتدا در فنلاند و سپس در دیگر نقاط دنیا بوده است.

در روش جدید کار به دو قسمت تقسیم می شود؛ قسمت اول پیشگیری از یخ زدگی (Anti-Icing) از طریق جلوگیری از ایجاد لایه برف و یخ است و قسمت دوم همان یخ زدگی (Deicing) است که قبلا به شیوه سنتی انجام می شد. مهندس نیما نامداری، مدیر مرکز حمل و نقل و ترافیک جهاد دانشگاهی واحد صنعتی شریف درباره چگونگی انجام عملیات پیشگیری از یخ زدگی می گوید: هنگامی که پس از بارش باران هوا سرد و یا بارش برف آغاز می شود و در اولین لحظاتی که دما به زیر صفر می رسد، فرآیند یخ زدن آغاز اولین لایه نازک یخ بر روی آسفالت ایجاد می شود و اصطلاحا یخ در آسفالت چنگ می زند.

اگر شما بتوانید از تشکیل این لایه جلوگیری کنید عملا فرآیند یخ بستن را پیش از شروع متوقف کرده اید. در روش جدید پیشگیری از یخ زدگی با استفاده از پیش بینی های سازمان هواشناسی و تجربیات سالهای قبل، نقاط کلیدی و گلوگاهی که نقش مهمی در جریان تردد خودروها دارند مثلا بزرگراه های اصلی یا پلهای مهم شهر را مدت زمان معینی قبل از بارش تحت عملیات پیشگیری از یخ زدگی قرار می دهیم.

این کار باعث می شود که عملا یخ اصلا در این نقاط ایجاد نشود تا نیاز به یخ زدایی و برف روبی باشد. معمولا در تمام دنیا هر دو فعالیت یخ زدایی و پیشگیری همراه با هم و به صورت مکمل انجام می شوند چون به صورت معمول در خیلی از معابر فرصت پیشگیری پیدا نمی شود و کمبود نیرو و تجهیزات هم مزید بر علت می شود. در واقع پیشگیری به ما کمک می کند فرصت بیشتری برای یخ زدایی در خیابان ها داشته باشیم.

ایمن حتی در زمستان

به گفته نامداران روش جدید چند تفاوت اصلی با روش سنتی دارد. اول آن که موادی که استفاده می شوند دیگر شن و نمک نیستند بلکه محلول های مایع جدیدی هستند که متناسب با شرایط اقلیمی منطقه و نوع آسفالت تعیین می شود و در هر دو مرحله پیشگیری و نیز یخ زدایی استفاده می شوند. این مواد باعث می شوند ما نقطه انجمادی پایین تر از نقطه انجماد آب نمک پاش شده داشته باشیم و نقطه انجماد محلول جدید از حداقل دمای محیط پایین تر باشد. وقتی ما از یک مایع به جای ماده جامد استفاده می کنیم دیگر نمی توان با استفاده از بیل آن را روی آسفالت پاشید اینجاست که تفاوت دوم ایجاد می شود.

یعنی شیوه پاشش با روش سنتی متفاوت است در روش جدید ما سه نوع متفاوت پاشش داریم. نوع اول روش دستی است. یعنی محلول ضدیخ در یک پمپ ساده دستی که معمولاً برای سمپاشی باغها و مزارع استفاده می شود ریخته می شود و عوامل اجرایی به صورت سیار به پاشش محلول در خیابان ها می پردازند. این روش اگر چه بسیار از روش سنتی بهتر است اما باز مشکل توزیع غیر یکنواخت و سرعت پایین کار را دارد.

نوع دوم نوع اتوماتیک است. در این نوع، تجهیزات مشخصی که شامل یک پمپ و بازوهای پاشنده و دستگاه کنترل میزان پاشش است بر روی ماشین نصب می شود و ماشین در حال حرکت به صورت اتوماتیک محلول را بر روی آسفالت می پاشد. این تجهیزات معمولاً گران قیمت نیستند و به راحتی قابل نصب بر روی ماشین است. ویژگی این دستگاه یکی در سرعت بالای آن است که تا سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت آن هم با بازوهای که همزمان ۳ خط بزرگراه را در بر می گیرد هم می توان استفاده کرد و دیگری در یکنواختی پاشش است. زیرا دستگاه به نحوی ساخته شده است که با تغییر سرعت ماشین متناسب با حجم مایع خروجی را تنظیم می کند که میزان محلول پاشیده شده در واحد سطح ثابت باشد. نوع سوم نوع هوشمند است. در این حالت نازل های هوشمند در نقاط ثابت نصب می شود که به حسگرهایی در زیر سطح آسفالت و اطراف جاده متصل هستند.

به محض آن که حسگرها شرایط محیطی را در آستانه یخ زدگی ارزیابی کند نازلها به صورت خودکار فعال می شوند و شروع به پاشش محلول ضدیخ بر روی آسفالت می کند. این کار براساس برنامه از پیش تعیین شده تا زمانی که نیاز باشد ادامه خواهد داشت. این روش عملاً انسان را حذف می کند و همه مراحل خودکار انجام می شود اما به دلیل گرانی، بیشتر در پلها، رمپ و لوپها و نقاط گردنه ای از این شیوه استفاده می شود. در عمل معمولاً از هر سه شیوه به صورت همزمان استفاده می شود زیرا محدودیت منابع باعث می شود که نتوان در تمام خیابان ها از روش هوشمند یا اتوماتیک استفاده کرد.

یخزدگی ممنوع

البته ترکیب شیمیایی و غلظت محلول ضدیخ متناسب با شرایط منطقه تعیین می شود مثلاً در شهری که حداقل دمای محیط به ۳۰ درجه زیر صفر می رسد طبعاً باید از محلولی استفاده کرد که نقطه انجمادی کمتر از ۳۰ درجه داشته باشد در غیر این صورت خود محلول ضدیخ احتمال دارد که یخ بزند و منجمد شود. نامداری معتقد است در عمل این مواد دمای موثری دارند که اندکی از دمای انجمادشان بیشتر است؛ مثلاً محلولی که نقطه انجمادش ۳۵ درجه زیر صفر است تنها در دمای بیشتر از ۱۵ درجه زیر صفر قابل استفاده است که این دما را دمای موثر نامیده ایم.

ضمناً نکته مهم دیگر این است که ما باید مواردی را استفاده می کردیم که ضمن این که به آسفالت و محیط زیست لطمه نزنند به لحاظ اقتصادی هم استفاده از آنها در قیاس با شن و نمک مقرون به صرفه باشد که اکنون خوشبختانه در جهاد دانشگاهی واحد صنعتی شریف تقریباً به فهرست کاملی از محلول های متفاوت که در شهرهای ایران با اقلیم های متفاوت

قابل استفاده هستند دست یافته ایم و ترکیب شیمیایی و غلظت و مشخصات آنها کاملاً تعیین شده و آزمایش های لازم نیز انجام شده است.

نامداری در پایان درباره زمان شروع استفاده از این روش در کشور می گوید: در سال گذشته این تجربه در بخشهایی از مناطق یک و سه شهرداری تهران انجام شد که نتیجه خوبی به همراه داشت که منجر به دستور شهردار محترم تهران برای جایگزینی شیوه جدید به جای شیوه سنتی در کلیه مناطق تهران در سال جاری شد. همچنین شهرداری های مشهد، اردبیل، همدان و... و ادارات کل راه و ترابری تهران و قم هم در حال همکاری با جهاد دانشگاهی واحد صنعتی شریف برای استفاده از این روش در ماههای سرد امسال هستند که امیدواریم منجر به تحولی جدی در ارائه خدمات به شهروندان در هنگام بارش برف شود و دیگر از ترافیک ها و حوادث رانندگی و نیز تعطیلی شهر به دلیل بارش ساده برف خبری نشویم.

ماشین های حفاری

مشخصات ماشین های حفاری موجود بسیار متنوع هستند. موارد کاربردی آنها بیشتر به سبب جنس ابزار و قدرت موجود محدود است. اگر بازده آنها کم باشد و یا بازار آنها زود ساییده شود محدودیت اقتصادی خواهند داشت.

انواع ماشینهای حفاری تونل

در عمل ماشینهای حفاری در سنگ را به دو دسته بزرگ تقسیم بندی کرده اند: یکی ماشینهایی که تمام مقطع را حفر می کنند که (T.B.M(tunnel boring machine نامیده میشوند، دوم ماشینهایی که نقطه به نقطه عمل میکنند که (B.T.M(boom type machine نامیده می شوند.

ماشینهای حفاری تونل تمام مقطع

این ماشینها تمام مقطع را در یک دفعه مورد حفاری قرار میدهند معمولاً ماشینهای تمام مقطع در جلو یک صفحه دایره ای شکل دارند که قطر آن به طور محسوس مساوی قطر تونل است و حول محوری که منطبق بر محور تونل است می چرخد. روی این صفحه که صفحه حفاری نامیده میشود ابزارهای سنگ کنی کار گذاشته شده است.

برای خرد کردن زمین و پیش بردن ماشین حفاری، باید فشارهای زیادی به ابزارهای کار وارد شود. اگر زمین سنگ سخت باشد و تونل نیاز به پوشش گذاری در حال پیشرفت نداشته باشد، ماشین حفاری مستقیماً به وسیله کفشکهای خود به جدار قسمت حفاری شده متکی میگردد.

اگر زمین سست باشد لازم است یک حلقه واکنشی که در تمام سطح جدار خود که به زمین اتکا داشته باشد به کار برد تا جکهای طولی که صفحه گردان را به جلو میرانند به آن متکی گردند این حلقه معمولاً پوشش پیش ساخته ای است که با پیشروی ماشین به تدریج نسب می شود. قطعات سنگ کنده شده توسط ابزارها جمع آوری شده و با تسمه نقاله در واگنهای قطار بار کش بارگیری می شوند.

ماشین های حفاری مجهز به چرخکهای تراش (MOLETE) متعدد از فولاد سخت می باشند ای چرخکها یا دست کم آنهایی که از توان کافی برخوردارند، در سخت ترین سنگها نیز کارگر افتاده آنها خرد میکنند.

از این نوع دستگاه میتوان به مدلهای تونل کن رایینز مدل 189229 و تونل کن ژاروا مارک 30 با قطر 9.80 متر (اطلس کوپکو) نام برد.

ماشینهای حفاری موضعی

ماشین های حفاری موضعی که هر بار قسمتی از مقطع را در میاورند مستقیماً از روی کار کارگر معدنچی اقتباس شده اند. سر دستگاه که نسبت به تمام مقطع تونل کوچک است، مجهز به سر کلنگ های ویژه میا شد این سر در انتهای بازوی متحرکی قرار دارد و در نتیجه امکان کندن تدریجی تمام مقطع فراهم است بازوها و عوامل حفاری بر یک شا سی خودرو که غالباً چرخ زنجیری است سوار شده اند.

ماشینهای حفر موضعی برای اینکه در تمام سطح مقطع کار کنند، باید بتوانند از جای خود به مقدار لازم حرکت نمایند تا انتخاب نقطه کندن سنگ در تمام جبهه کار میسر باشد با این ماشینها دسترسی به جبهه کار همیشه مقدور است و علاوه بر این کندن هر گونه مقطعی بوسیله این دستگاهها ممکن میا شد.

تجربه نشان مید هد که کار با این ماشینها که مجهز به سر کلنگ میا شند باید محدود به سنگهایی با سختی متوسط باشد.

از این دستگاهها میتوان به مدل تونل کن بویگ BT480 اشاره کرد

مقایسه ماشین حفاری تمام مقطع با موضعی:

یک ماشین حفاری تمام مقطع سرمایه گذاری مهمی را ایجاب می کند در حالی که ماشین حفاری موضعی نیاز به سرمایه کوچکتري دارد باید به این نکته نیز توجه شود ماشین حفاری موضعی قدرت کمتری نسبت به ماشین های حفاری تمام مقطع دارد علاوه بر این ها سرعت اجرا در ماشینهای تمام مقطع نسبت به ماشین های موضعی بیشتر میا شد و تنها مزیتی که برای ماشینهای موضعی میتوان نام برد توانایی حفاری در مقاطعی با شکلهای گوناگون میا شد.

نتیجه گیری

همانطور که می بینید چندین نوع ماشین آلات ساختمانی وجود دارند که به شما در انجام بسیاری از فعالیتها کمک می کنند. انتخاب ماشین آلات مناسب بسیار مهم است، زیرا بهره وری و کارآیی را به حداکثر می رساند. بسته به نوع پروژه خود به دنبال دستگاههایی باشید که بتوانید در عین صرفه جویی در زمان و هزینه های پرداختی، بیشتری بازدهی را دریافت کنید.

منابع

- ۱- پایگاه جامع آموزش و اطلاع رسانی مهندسی عمران
- ۲- ماشینهای راهسازی و روشهای اجرایی، دکتر علی منصور خاکی.
- ۳- ماشین آلات ساختمانی و راهسازی، ناصرالدین شاهبازی.
- ۴- مدیریت ماشین های راهسازی، علی توران.
- ۵- نشریه شماره ۴۴۸، مدیریت نگهداری و تعمیرات ماشین آلات عمرانی.