

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تکنولوژی و کارگاه استخراج معادن (۱)

رشته معدن

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۵۸۶

۶۲۳	امانی، حمیدرضا
/۰۲۸	تکنولوژی و کارگاه استخراج معادن (۱) / مؤلف: حمیدرضا امانی. - تهران: شرکت
ت ۷۷۴ الف /	چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۱۳۹۴	۳۵۰ ص. مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۵۸۶)
	متون درسی رشته معدن، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های
	درسی رشته معدن دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و
	پرورش.
	۱. معدن و ذخایر معدنی - کارگاه‌ها. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون
	برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته معدن. ب. عنوان. ج. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت)

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : تکنولوژی و کارگاه استخراج معدن (۱) - ۳۵۸/۳۱

مؤلف : حمیدرضا امانی

ویراستار : زهرا بهره‌بر

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

عکاس : محمدرضا نورمحمدبیک

رسام : هدیه بندار

صفحه‌آرا : خدیجه محمدی، شهرزاد قنبری

طراح جلد : طاهره حسن‌زاده

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)

تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵ ، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰ ، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : نادر

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ چهارم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۸-۱۱۴۹-۵-۹۶۴-۰۵-۹۶۴-۰۵-۱۱۴۹-۸ ISBN 964-05-1149-8



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را  
برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.  
امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## فهرست مطالب

۱	پیش‌گفتار
۳	مقدمه
۵	– فرم تعهدنامه انضباطی آموزشی کارگاهی استخراج معدن
۶	– دستورالعمل‌های انضباطی، ایمنی و حفاظت کار در معادن
۸	– ویژگی‌ها و شرایط خاص موجود در معادن

### بخش اول – بازدید از معدن

۱۰	فصل اول : بازدید از معدن
۱۱	فصل دوم : راهنمای تهیه گزارش بازدید از معدن

### بخش دوم – کارگاه حفر سنگ و مواد معدنی

۱۴	فصل سوم : کارگاه حفر سنگ و مواد معدنی (پیکور)
۵۱	فصل چهارم : کارگاه حفر چال (پرفوراتور)
۶۴	فصل پنجم : کارگاه حفر چال (پرفوراتور یاک بوفالو)
۷۰	فصل ششم : کارگاه حفر چال (پرفوراتورهای تلسکوپ)
۷۳	فصل هفتم : پایه‌های نگهدارنده پرفوراتور (پایه‌های انفرادی پنوماتیکی)
۸۲	فصل هشتم : پایه‌های نگهدارنده پرفوراتور (پایه‌های پیچی)
۸۵	فصل نهم : پایه‌های نگهدارنده پرفوراتور (پایه‌های اراه‌ای)
۸۷	فصل دهم : کارگاه حفر چال (پرفوراتورس)
۹۳	فصل یازدهم : عوامل مؤثر در رانندگی چالزنی
۹۵	فصل دوازدهم : دستورالعمل و نکات ایمنی قبل از شروع به حفاری و حفاری در شرایط خاص



## بخش سوم - کارگاه شناخت و کاربرد مته‌ها و سرمته‌های حفاری

- ۱۰۲ فصل سیزدهم: کارگاه شناخت و کاربرد مته‌ها و سرمته‌های حفاری
- ۱۱۰ فصل چهاردهم: شناخت انواع شکست سرمته‌ها و علت آن‌ها

## بخش چهارم - کارگاه کمپرسور هوای فشرده

- ۱۲۶ فصل پانزدهم: کارگاه کمپرسور هوای فشرده

## بخش پنجم - کارگاه آموزش آتش کاری

- ۱۶۳ فصل شانزدهم: کارگاه آموزش آتش کاری

## بخش ششم - لق گیری سقف و دیواره‌ها

- ۱۷۹ فصل هفدهم: کارگاه لق گیری سقف و دیواره‌ها

## بخش هفتم - شناخت مصالح نگهداری معدن

- ۱۸۳ فصل هجدهم: کارگاه شناخت و کاربرد مصالح نگهداری معدن (مالات‌ها)
- ۱۹۰ فصل نوزدهم: کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (آجر و دیوارکشی)
- ۲۰۸ فصل بیستم: کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (دیوارچینی سنگی)
- ۲۱۴ فصل بیست و یکم: کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (بتن)
- ۲۲۴ فصل بیست و دوم: کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (چوب)
- ۲۲۸ فصل بیست و سوم: کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (فولاد)

## بخش هشتم - کارگاه نگهداری معدن

- ۲۳۲ فصل بیست و چهارم: کارگاه نگهداری چوبی
- ۲۵۱ فصل بیست و پنجم: کارگاه نگهداری فلزی در تونل
- ۲۵۶ فصل بیست و ششم: نگهداری فلزی در کارگاه استخراج
- ۲۶۰ فصل بیست و هفتم: پایه‌های هیدرولیکی
- ۲۶۷ فصل بیست و هشتم: نگهداری به وسیله پیچ سنگ
- ۲۷۷ فصل بیست و نهم: مقررات ایمنی و دستورالعمل‌های نگهداری در معادن

## بخش نهم - کارگاه بارگیری

- ۲۸۳ فصل سی ام: کارگاه لودرهای معدنی (لودرهای معدنی زیرزمینی)

## بخش دهم - کارگاه حمل و نقل در معدن

- ۲۹۲ فصل سی و یکم: کارگاه ریل گذاری
- ۳۰۳ فصل سی و دوم: کارگاه حمل و نقل ریلی (لوکوموتیو)
- ۳۱۸ فصل سی و سوم: واگن‌های معدنی
- ۳۲۴ فصل سی و چهارم: کارگاه جرثقیل
- ۳۲۹ فصل سی و پنجم: کارگاه نوارهای نقاله
- ۳۳۸ فصل سی و ششم: کارگاه ناو ثابت
- ۳۳۹ فصل سی و هفتم: کارگاه ناو زنجیری
- ۳۴۵ فصل سی و هشتم: کارگاه نوار نقاله‌های اسکرپیر
- ۳۴۹ فهرست منابع و مآخذ

## پیش‌گفتار

کتاب تکنولوژی و کارگاه استخراج معدن برای هنرجویان سال دوم رشته‌ی معدن هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای کشور تألیف شده است.

این مجموعه در نوع خود برای اولین بار با نهایت تلاش، تألیف شده است تا هنرجویانی که دروس تئوری رشته‌ی معدن را می‌گذرانند و باید به طور عملی سلسله‌ی فعالیت‌های مرتبط با معدن‌کاری را در کارگاه‌های آموزشی و معادن و در محیط واقعی کار فراگیرند تا بر اساس یک روال منطقی مهارت‌های لازم را به دست آورند.

بدیهی است، این کتاب زمانی مفید و مؤثر واقع می‌شود که هنرجویان کارهای عملی را با تجهیزات و ابزارهای لازم انجام دهند و از مطالب ارائه شده در جهت عمق بخشیدن به آموخته‌ها و مهارت‌های خود، استفاده کنند. ضمن این که در این کتاب یک خط‌مشی کلی برای همکاران محترمی که تدریس آن را بر عهده دارند، ارائه شده است تا براساس آن فعالیت‌های کارگاهی را سازماندهی کنند و به مرحله‌ی اجرا بگذارند.

بدیهی است، ماهیت معادن کشور بر اساس نوع ماده‌ی معدنی، روش استخراج، بزرگی و کوچکی و مجهز بودن آن‌ها با ماشین‌آلات مختلف، با یکدیگر متفاوت است. لذا تهیه‌ی یک کتاب استاندارد و یکنواخت برای همه‌ی آن‌ها امکان‌پذیر نیست ولی در این جا سعی شده تا حد امکان الگوهای مناسبی برای تدریس کار عملی و کارگاهی هنرجویان رشته‌ی معدن معرفی و ارائه شود و به طور قطع همکاران گرامی نیز با توجه به امکانات خود و تجهیزاتی که در دسترس آن‌ها قرار می‌گیرد، آموزش عملی هنرجویان را هدایت و رهبری خواهند کرد.

با توجه به این که تألیف کتاب کارگاهی در رشته‌ی معدن به علت فقدان منابع فارسی و خارجی با محدودیت‌های خاصی روبرو است، لذا اذعان دارد که آنچه تحت عنوان کتاب تکنولوژی و کارگاه استخراج معدن تألیف شده است، به طور قطع کمبودها و نواقصی دارد که امید است همکاران محترم و اساتید گرامی با ارائه‌ی نقطه نظرات خود زمینه‌ی رفع مشکلات و کاستی‌ها را فراهم آورند که پیشاپیش از آن‌ها قدردانی می‌شود.

با توجه به حجم کتاب از هنرآموزان و همکاران عزیز خواهشمند است، فصل‌هایی که وسایل ذکر شده در آن فصل در هنرستان موجود است، تدریس شود و الباقی فصول به طور مطالعه آزاد ارائه گردد.

حمیدرضا امانی

تابستان ۱۳۸۰



## مقدمه

آموزش نیروهای انسانی ورزیده و کارآمد در صنایع مختلف و از جمله صنعت معدن کاری، زمانی به نتایج مطلوب خواهد رسید که در کنار فراگیری اصول علمی و دانش فنی، مهارت‌های عملی و اساسی مورد نیاز نیز، در طول دوران آموزش به فراگیران آموخته شود. در غیر این صورت از کسانی که تنها دارای معلومات نظری و علمی غیر کاربردی باشند، انتظار نمی‌رود بتوانند در حرفه‌ی خود موفقیتی داشته باشند و از عهده‌ی انجام وظایف خود برآیند. کلیه‌ی کسانی که به مشاغل مختلف معدن کاری روی می‌آورند خیلی زود درمی‌یابند که لازمه‌ی اصلی کار آنان توانایی انجام فنون و تخصص‌های متنوعی است که در این رشته‌ی فنی با آن سروکار پیدا می‌کنند و هرچه میزان توانمندی، مهارت و خلاقیت چنین افرادی بیشتر باشد، قابلیت پیشرفت و ترقی بیشتری را در کار خود به دست می‌آورند. درسی که با عنوان تکنولوژی و کارگاه استخراج معدن در دوره‌ی دیپلم متوسطه هنرستان‌های معدنی طی دو سال متوالی در نظر گرفته شده و به طور هم‌نیاز با درس تکنولوژی استخراج معدن ارائه می‌شود، در حقیقت با هدف مهارت‌آموزی عملی هنرجویان در امور فنی و تخصصی معدن کاری طرح‌ریزی شده است. در این درس، محور اصلی آموزش، کار عملی و کارگاهی است و هنرجویان بایستی خارج از کلاس درس و در محیط کار و عمل، آموزش مهارتی و فنی ببینند تا پس از خاتمه‌ی تحصیل و طی دوران کارآموزی بتوانند در بازار کار مشاغل معدنی، به راحتی جذب شوند و از عهده‌ی مسئولیت‌هایی که به آن‌ها واگذار می‌شود، برآیند. در این میان بیان برخی از مطالب کاملاً ضروری به نظر می‌رسد که توضیح داده می‌شود:

۱- به لحاظ پراکندگی جغرافیایی معادن و ویژگی‌های کانسارهای مختلفی که در آن‌ها فعالیت‌های استخراجی صورت می‌گیرد، ملاحظه می‌شود که در هر منطقه به گونه‌ای خاص و متناسب با مقتضیات معدنی آن، استخراج صورت می‌گیرد. لذا هنرستان‌های معدن که در کنار معادن فعال کشور دایر هستند، بنابر ضرورت، ناگزیرند که قسمت عمده‌ای از آموزش‌های عملی هنرجویان را با شرایط خاص معادن منطقه‌ی خود تطبیق دهند. برای نمونه نوع آموزش‌هایی که در هنرستان‌های همجوار معادن روباز ارائه می‌شود، از لحاظ عملیاتی با آموزش‌های خاص معادن زیرزمینی متفاوت خواهد بود و از طرفی نوع ماده‌ای که استخراج می‌شود نیز در این موضوع تأثیر گذار است. بنابراین در درس تکنولوژی و کارگاه استخراج معدن در درجه‌ی اول آموزش عملی باید کاملاً با امکانات موجود در معادن محل ارائه شود، لیکن ضروری است که به درجه‌ی مهارت هنرجویان و مهارت آنان در جریان کارهای استخراج معدن اهمیت زیادی داده شود.

۲- آن قسمت از آموزش‌های عملی که امکان ارائه آن‌ها در محیط هنرستان وجود دارد، ترجیحاً در محل واحد آموزشی و تحت نظر مربیان و استادکاران محترم صورت خواهد گرفت. برای تحقق این هدف در مواردی می‌توان از امکانات خارج از رده‌ی معادن که در خط تولید قابل استفاده نیستند ولی در زمینه‌ی آموزش مفیدند، بهره گرفت. ضمن آن که برخی از مراکز آموزشی تجهیزات مناسبی نیز برای انجام کارهای کارگاهی در اختیار دارند که می‌توانند مورد استفاده قرار دهند.

۳- مباحث ارائه شده در این کتاب جنبه‌ی کار عملی و کارگاهی دارد و به هیچ‌عنوان مطالب جنبه‌ی محفوظاتی و تئوریک ندارد و قطعاً مربیان محترم در جریان برگزاری امتحانات کار عملی به طور غیرمستقیم دانش فنی لازم را که از طریق این کتاب ارائه

شده در ارزشیابی کار عملی از نظر، دور نخواهند داشت.

۴- همکاران محترمی که عهده‌دار ارائه و تدریس کتاب تکنولوژی و کارگاه استخراج معدن هستند هنجویان را قبل از ورود به معادن با مقررات مهم ایمنی و حفاظت در معدن آشنا خواهند کرد و در جریان کارهای عملی بر رعایت اصول مذکور توسط هنجویان نظارت خواهند داشت تا آموزش کارگاهی بدون هرگونه حادثه‌ای انجام شود. لازم است از ابتدای کار، هنجویان با نظم و حوصله زیر نظر مربیان اعزامی از طرف هنرستان و تکنسین‌ها و استادکاران و کارگران ماهر آموزش ببینند. بدیهی است با توجه به ویژگی‌های خاص آموزش معدن کاری، هریک از هنجویان باید فرم تعهدنامه‌ی انضباطی آموزش کارگاهی استخراج معدن را که در این کتاب آورده شده، تکمیل کنند.

چنانچه هنجو از موارد تعهدنامه تخطی کند، مربیان و استادکاران گرامی می‌توانند، با صلاحدید مدیریت هنرستان و براساس نوع تخلف، درمورد وی تصمیم‌گیری کنند.

۵- بدیهی است، مدیران هنرستان‌های معدن با اتخاذ شیوه‌ها و تدابیر مناسب، از همکاری واحدهای معدنی همجوار خود در راستای ارائه‌ی فرصت‌های لازم برای آموزش کارگاهی استخراج معدن بهره‌مند خواهند گردید و در گزارش سالانه‌ای که برای دفتر آموزش‌های فنی و حرفه‌ای وزارت آموزش و پرورش در زمینه‌ی کیفیت همکاری ارسال می‌کنند، مشکلات موجود و نقاط قوت و ضعف را جهت بررسی و پیگیری‌های لازم اعلام خواهند کرد.

در پایان امید است با تلاش و همکاری کلیه‌ی مدیران محترم هنرستان‌های معدن و هنرآموزان گرامی و هنجویان عزیز زمینه‌ی اجرای موفقیت‌آمیز درس تکنولوژی و کارگاه استخراج معدن فراهم گردد و از زحمات همکاران قدردانی می‌شود.



## فرم تعهدنامه‌ی انضباطی آموزش کارگاهی استخراج معدن

اینجانب ..... هنجروی سال ..... رشته‌ی معدن هنرستان فنی ..... متعهد می‌شوم در طول اجرای آموزش عملی کارگاه استخراج معدن موارد زیر را رعایت کنم :

- ۱- کلیه‌ی مقررات ایمنی و بهداشتی و دستورالعمل‌های حفاظتی معدن را که توسط مربیان، سرپرستان و استادکاران بخش‌های مختلف به اینجانب تذکر داده می‌شود در تمام ساعات آموزشی به کار گیرم.
- ۲- کلیه‌ی مقررات خاص انضباطی تدوین شده توسط معدن را در زمینه‌ی نظم، عبور و مرور در مناطق تعیین شده، حضور و غیاب، انجام دستورالعمل‌های آموزشی دقیقاً به اجرا درآورم.
- ۳- در زمینه‌ی حفظ اموال، تجهیزات و دستگاه‌هایی که جهت آموزش به اینجانب سپرده شده، نهایت دقت را به عمل آورده و چنانچه در این زمینه کوتاهی کنم برابر مقررات در مورد اینجانب عمل گردد.

امضا..... تاریخ.....

تذکر: این فرم پس از تکمیل در پرونده‌ی تحصیلی هنجویان بایگانی خواهد شد.



## دستورالعمل‌های انضباطی، ایمنی و حفاظت کار در معادن

### (جهت انجام فعالیت‌های کارگاهی استخراج معدن)

- ۱- محیط کار معدن را که باید در آنجا آموزش کارگاهی داده شود، کاملاً جدی بگیرید و از شوخی کردن، پرسه‌زدن و بحث و جدل لفظی و عصبانیت که موجبات بی‌نظمی و خطرات احتمالی را فراهم می‌سازد، اکیداً خودداری کنید.
- ۲- هرگز بدون راهنمایی و نظارت مربیان و سرپرستان خود به معدن وارد نشوید، چون می‌تواند بروز اختلال در امور جاری معدن یا مخاطرات پیش‌بینی نشده‌ای را به همراه داشته باشد.
- ۳- هیچ‌گاه بدون راهنمایی و نظارت مربیان و سرپرستان خود به ماشین‌آلات و دستگاه‌هایی که در برنامه‌ی آموزش شما قرار ندارد، دست نزنید. این امکان وجود دارد که در همان لحظه‌ی اول برای شما حادثه‌ای ناگوار رخ دهد.
- ۴- در مواقع لزوم از وسایل ایمنی، مانند کلاه ایمنی، کفش و لباس کار، ماسک تنفسی و غیره، طبق دستورات سرپرستان استفاده کنید.
- ۵- از هرگونه کنجکاوای درمورد فعالیت‌های عملی که در برنامه‌ی کار شما قرار ندارد، به‌ویژه عملیات خرج‌گذاری و انفجار مواد منفجره و امثال آن اکیداً خودداری کنید.
- ۶- به‌خاطر داشته باشید که به هیچ‌وجه مواد آتش‌زا نظیر کبریت و فندک، وسایل فلزی اضافی و نظایر آن را همراه خود نداشته باشید.
- ۷- به سیم‌های برقی که خطر برق‌گرفتگی را به‌همراه دارند و به‌علت لخت بودن، زدگی داشتن یا رها بودن، ممکن است شخص را دچار حادثه کند به هیچ‌وجه دست نزنید.
- ۸- هنگامی که در گروه‌های کاری وارد معدن می‌شوید به هیچ‌وجه از گروه جدا نشوید و درمسیر کار و آموزش همیشه همراه آنان باشید.
- ۹- نواقص و معایب ماشین‌آلات و دستگاه‌هایی را که با آن‌ها کار می‌کنید، بلافاصله به سرپرست مربوطه اطلاع دهید، چون ممکن است شخص دیگری بدون اطلاع از نواقص فنی دستگاه، با آن مشغول به کار شود و برای او حادثه‌ای ناگوار رخ دهد.
- ۱۰- در هنگام آموزش عملی با دستگاه‌ها و تجهیزات فقط طبق موردی که سرپرستان شما دستور داده‌اند، کار کنید و از انجام اقدامات اضافی و تعیین نشده خودداری کنید. در پایان هر جلسه‌ی کار، وسایل و ابزار کاری را که به شما تحویل داده شده تمیز کنید و صحیح و سالم آن را تحویل دهید.



- ۱۱- هنگام کار عملی حواس خود را به صحنه‌ی کار خود متمرکز کنید و از هر اقدامی که موجب حواس‌پرتی شما می‌شود، بپرهیزید. زیرا ممکن است برای شما خطراتی را به دنبال داشته باشد.
- ۱۲- به محض این‌که آموزش عملی لازم را با هر دستگاه یا وسیله فراگرفتید زمان را به هدر ندهید و از کار بیشتر با آن خودداری کنید. به علت محدودیت تعداد دستگاه‌ها باید به دیگر اعضای گروه نیز فرصت دهید تا با ابزارها و تجهیزات کار کنند تا مهارت لازم را به دست آورند.
- ۱۳- ممکن است بعضی‌ها این تصور غلط را داشته باشند که رعایت ایمنی و احتیاط‌های لازم دور از شجاعت و بی‌باکی است. هرگز به تفکر آن‌ها توجه نکنید زیرا این قبیل افراد روزی خود دچار حوادث می‌شوند.
- ۱۴- فعالیت‌های معدن‌کاری، در نتیجه‌ی کار گروهی به پیش می‌رود و همگی در پیشرفت امور سهیم هستند. خطرات معدن‌کاری نیز دسته‌جمعی است و بی‌احتیاطی یک نفر ممکن است تعداد زیادی را دچار حادثه کند. درحین آموزش عملی در صورت لزوم بلافاصله به کمک یکدیگر بشتابید.
- ۱۵- شرط اساسی موفقیت در انجام کارهای عملی انجام امور بر طبق دستورالعمل‌های صحیح و دقیقی است که به شما آموزش داده می‌شود. شما به‌عنوان یک هنرجوی معدن‌بایستی دقت کنید که با هر دستگاه به‌طور صحیح و علمی کار کنید. تفاوت بین افرادی که آموزش فنی می‌بینند و افرادی که به‌طور تجربی کار را یاد گرفته‌اند، دانش و مهارت کامل‌تر و انجام دقیق و به‌دور از اشتباه کارهاست. بنابراین سعی کنید این برتری را به تدریج کسب کنید.

## ویژگی‌ها و شرایط خاص موجود در معادن

هنرجویانی که تحصیل در رشته‌ی معدن را انتخاب کرده‌اند، باید از ویژگی‌ها و احوالات حاکم بر معادن قبلاً یک شناخت مقدماتی داشته باشند، تا زمانی که به‌عنوان یک نیروی کار آماده‌ی اشتغال در معدن شدند، با شرایط و اوضاع معادن بیگانه نباشند. به‌طور کلی تفاوت عمده‌ی بین معادن و سایر کارخانجات و صنایع در این است که محل احداث مجتمع‌های بزرگ صنعتی و تولیدی بر اساس مطالعات مهندسی و شرایط اقتصادی و جغرافیایی منطقه انتخاب می‌شود و کارشناسان و متخصصان در تعیین محل، تصمیم‌گیرنده هستند. لیکن در مورد معادن این‌طور نیست و کانسارهای معدنی که بایستی عملیات استخراجی روی آن‌ها صورت گیرد، در نتیجه‌ی فرآیندهای زمین‌شناسی خاصی که گاهی میلیون‌ها سال به‌طول انجامیده، تشکیل شده‌اند و بشر در تعیین محل و موقعیت جغرافیایی آن‌ها هیچ‌گونه دخالتی نداشت. لذا برای آن‌که تأسیسات معدن احداث شود باید پیرو موقعیت منطقه معدنی بود. به همین سبب در بسیاری از موارد معادن، در مناطق دورافتاده و نواحی خاصی که هیچ‌گونه امکاناتی در آن‌جا وجود ندارد، واقع شده‌اند. در نتیجه بایستی خیلی از امکانات را در محل به‌وجود آورد و از بسیاری تسهیلات موجود در شهرها و آبادی‌ها دور ماند و از آن‌ها صرف‌نظر کرد. اگرچه پیشرفت‌های تکنولوژیکی در حال حاضر باعث شده که بسیاری از معادن دورافتاده نیز به امکانات رفاهی و تسهیلات زندگی مناسب دسترسی پیدا کنند، اما این موضوع عمومیت ندارد و در پاره‌ای از مناطق کمبود امکانات محسوس است، بنابراین کسانی که حرفه‌ی معدن‌کاری را انتخاب می‌کنند، باید خود را برای تطبیق با شرایط کاری مختلفی که در حال حاضر قابل پیش‌بینی نیست، آماده کنند. کار در معدن نیز روحیه‌ی قوی و پراستقامتی را طلب می‌کند و معدن‌کاران از این حیث باید کاملاً خود را برای هرگونه شرایط اقلیمی و آب و هوایی، دور بودن از نقاط شهری و عدم دسترسی به برخی تسهیلات تطبیق دهند. مجموعه‌ی این شرایط موجب می‌گردد که افرادی که در یک معدن کار می‌کنند، ناگزیر به داشتن روحیه‌ی همکاری جمعی، از خود گذشتگی و هم‌بستگی و همدلی شوند و با درک شرایط متقابل برای خود و اطرافیان موقعیت یک زندگی خوب و مناسب را فراهم آورند.

زندگی جمعی در معدن ایجاب می‌کند که مهندسین، تکنسین‌ها و کارگران به‌صورت گروهی از یک هویت مشترک برخوردار شوند و همین موضوع باعث می‌شود که نظام اجتماعی معدن را بپذیرند و مجبور به رعایت قوانین آن شوند. هر نوع تلاش و کوششی که از جانب کارکنان معدن برای تقویت روحیه‌ی تعاون و همکاری و صمیمیت بین آنان صورت گیرد، کار در معدن را برای آنان دل‌پذیرتر خواهد ساخت و هنرجویان رشته‌ی معدن در دوران تحصیل باید درک صحیحی از این موضوع به‌دست آورند و در جریان آموزش عملی در کارگاه‌های معادن و دوران کارآموزی با یک نگرش دقیق زمینه‌هایی را در خود ایجاد کنند که بتوانند در آینده از حرفه‌ی خود لذت ببرند.

# بخش اول

## بازدید از معدن



## بازدید از معدن

می‌شود، به دقت توجه کنند و آنچه را که ضروری تشخیص می‌دهند در دفترچه‌ی خود یادداشت کنند تا در تنظیم گزارش بازدید از مطالب آن استفاده نمایند. این بازدید با توجه به هماهنگی‌های به عمل آمده، ممکن است از یک معدن زیرزمینی یا روباز صورت بگیرد که برحسب مورد باید هنرجویان را به گروه‌های چند نفره تقسیم کرد و هر گروه به طور جداگانه روانه‌ی بازدید از یک بخش معدن شوند و جای گروه‌ها با یکدیگر عوض شود.

در برنامه‌ی بازدید از معادن روباز و زیرزمینی تأسیسات مختلف معدن شامل تأسیسات بیرونی و درونی باید قرار داده شود که عبارت‌اند از:

برای هنرجویانی که تحصیل در رشته‌ی استخراج معدن را انتخاب کرده‌اند و در نظر دارند در آینده در این صنعت به اشتغال بپردازند، لازم است که قبل از هر آموزش علمی یا عملی یک برنامه‌ی بازدید از معدن ترتیب داده شود. در این بازدیدها که با هماهنگی قبلی با مسئولین قسمت‌های مختلف معدن صورت می‌گیرد، لازم است مقررات ایمنی مخصوص یک بار دیگر، قبل از حرکت به طرف محل بازدید برای هنرجویان تشریح شود و از آنان بخواهند تا موارد ذکر شده را کاملاً رعایت کنند. در تمام مدت بازدید هنرجویان بایستی به توضیحات ارائه شده توسط مدیران، سرپرستان و استادکاران که در هر قسمت برای آنان گفته

جدول ۱-۱- تأسیسات مختلف معدنی در معادن روباز و زیرزمینی

معدن روباز	بخش‌های زمین‌شناسی و اکتشاف - چالزنی و آتش‌کاری (در صورت انجام عملیات در روز بازدید) و ماشین‌آلات و تجهیزات مربوط - عملیات بارگیری و حمل و نقل و ماشین‌آلات مربوط - سینه‌کارهای استخراج - تأسیسات کانه‌آرایی - آزمایشگاه‌ها	تخصصی
	تعمیرگاه‌های فنی - نیروگاه یا پست توزیع برق - ساختمان‌های اداری و بهداشتی - انبارهای فنی - تأسیسات آب‌رسانی	عمومی
معدن زیرزمینی	تونل‌های زیرزمینی - سینه‌کارهای پیش‌روی، کارگاه استخراج - فعالیت‌های چالزنی و آتش‌کاری (در صورت امکان) - فعالیت‌های نگهداری - بارگیری و حمل و نقل و ماشین‌آلات مربوطه - تأسیسات مربوط به معدن زیرزمینی گاراژ لکوموتیو، ... وسایل تهویه، آب‌کشی، روشنایی، هوای فشرده - کمپرسورخانه - چراغ‌خانه - آزمایشگاه‌ها	تخصصی
	انبارهای چوب - انبارهای فنی - تأسیسات اداری - نیروگاه برق - مخازن آب - حمام بهداشتی - نیروگاه	عمومی

زمینه‌ای فراهم شود تا هنرجویان با خاطرات خوبی این بازدید را به پایان برسانند.

پس از پایان بازدید، از هنرجویان خواسته شود تا گزارش کاملی از بازدید معدن تهیه و ارائه نمایند و این گزارش در ارزشیابی نهایی درس مؤثر باشد.

بدیهی است ورود هنرجویان به معدن زیرزمینی بایستی با تجهیزات انفرادی ایمنی، کلاه و چراغ تونلی و سایر تدابیر احتیاطی لازم صورت گیرد.

در برنامه‌ریزی بازدید توصیه می‌گردد، ترتیبی اتخاذ گردد تا مسئولین معدن از هنرجویان، نگرش مثبتی پیدا کنند و در مقابل

## راهنمای تهیهی گزارش بازدید<sup>۱</sup> از معدن

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

۱- اصول گزارش‌نویسی را شرح دهید.

۲- گزارش کار عملی را تهیه کنید.

استفاده از کلیه‌ی اطلاعات تهیه شده در معدن هنرجو می‌تواند به بعضی از منابع کتابخانه‌ای و جزوات، بروشورها و مدارکی که می‌توان به آن‌ها دسترسی پیدا کرد، گزارش بازدید خود را کامل تر کند.

پس از تهیه‌ی مطالب و کامل کردن اطلاعات موردنیاز، پیش‌نویس‌های خود را پاک‌نویس کنید و پیشنهاد می‌گردد گزارش خود را با یک نتیجه‌گیری و تجزیه و تحلیل کلی به پایان برسانید.

توصیه می‌گردد، در صورت امکان و با هماهنگی قبلی سرپرستان معدن و کسب اجازه از مسئولین بازدید از نقاطی که عکسبرداری از آن‌ها مجاز است، تعدادی عکس تهیه و در گزارش خود از آن‌ها استفاده کنید.

### نکات قابل توجه

در گزارش تنظیم شده‌ی بازدید معدن سعی کنید موارد زیر را رعایت کنید:

۱- ساعت و زمان بازدید

۲- نام سرپرست یا سرپرستان هنرجویان در بازدید

۳- مشخصات محل بازدید و موقعیت جغرافیایی

۴- مشاهدات علمی در مسیر بازدید به معدن

۵- نام و سمت اشخاصی که برای شما در قسمت‌های

مختلف معدن توضیحات ارائه می‌دهند.

۶- ذکر آمار و ارقام و اعداد ارائه شده

گزارشی که پس از بازدید از معدن تهیه می‌شود، از نوع تفصیلی است و هنرجویان حاصل مشاهدات و برداشت‌های خود را از فعالیت‌های مختلف معدن کاری در آن خواهند نوشت. هدف از تهیه‌ی این گزارش بالا بردن میزان دقت نظر و توجه هنرجویان به محیط بازدید و کوشش هرچه بیشتر در گردآوری اطلاعات است.

۱- مشاهده: هنرجو بایستی دقت کند، جزئیات آنچه را که در بازدید دیده و توجه او را به خود جلب کرده، با مراجعه به حافظه‌ی خود ثبت کند.

۲- یادداشت برداری: بسیاری از اطلاعاتی که برای تهیه‌ی گزارش موردنیاز است، از طریق یادداشت کردن مطالب و موضوعاتی که مسئولین قسمت‌های مختلف مورد بازدید، بیان کرده‌اند و در محل بازدید گردآوری می‌شود، هنرجو در زمان گزارش‌نویسی به آن‌ها مراجعه خواهند کرد.

۳- پرس و جو و مصاحبه: برای بسیاری از هنرجویان دقیق و کنجکاو پس از توضیحاتی که توسط مسئول قسمت در معدن داده می‌شود، سؤالاتی مطرح می‌شود که با استفاده از فرصتی که در بازدید در اختیار دارند، از طریق پرس و جو از افرادی که در محل بازدید مشغول کار هستند یا صحبت کردن با کسانی که در زمان بازدید آمادگی ارائه‌ی اطلاعات بیشتری را دارند یا بعداً در دسترس هستند، پاسخ‌های خود را دریافت کرده و آن‌ها را نیز یادداشت می‌کنند.

۴- مطالعه و تحقیق کتابخانه‌ای: پس از پایان بازدید و

۱- برای مطالعه‌ی بیشتر در این زمینه می‌توانید به کتاب زبان فارسی (۳ و ۴) کد ۲۲۰/۲ مبحث گزارش‌نویسی مراجعه کنید.

۱۰- نقاط قوت و ضعف کارها بر اساس استنباط

شخصی

۱۱- نتایج حاصله از فعالیت‌های معدن و نقش اقتصادی

آن

۱۲- پیشنهادات و توصیه‌هایی برای اجرای بهتر بازدید

۷- اسامی صحیح ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل مشاهده

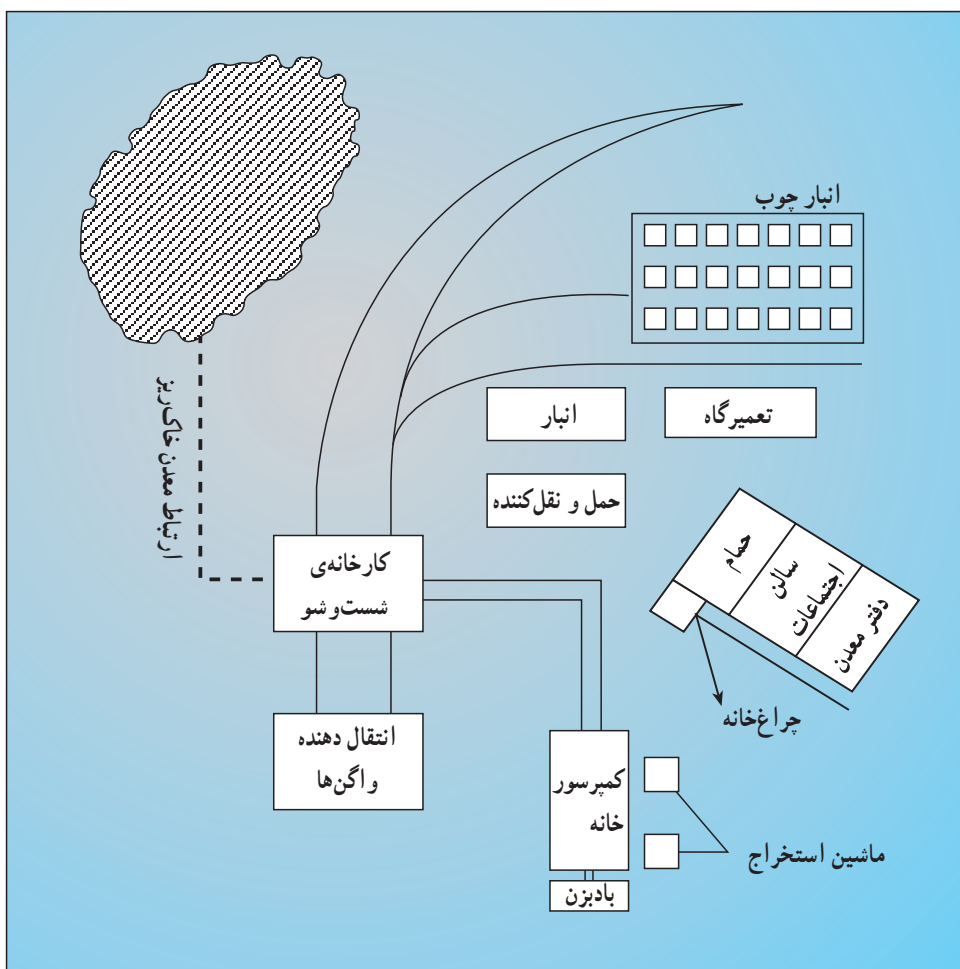
شده

۸- اصطلاحات صحیح مربوط به موضوعات بازدید شده

در معدن

۹- مسیر گردش کار در معدن و در صورت امکان رسم

یک نمودار جریان‌ی و کروکی محوطه‌ها



شکل ۱-۱- نمونه‌ای از کروکی مربوط به تأسیسات بیرونی یک معدن

## دستور کار عملی

- ۱- در پایان هر کار عملی گزارش تهیه کنند.
- ۲- در پایان سال تحصیلی خلاصه‌ای از گزارش‌های تهیه شده به صورت مقاله ارائه دهند.



### کارگاه حفر سنگ و مواد معدنی



## کارگاه حفر سنگ و مواد معدنی (پیکور)

یکی از مهم‌ترین مراحل عملیات معدن‌کاری، حفرکارهای معدنی مختلف است. در این‌جا به طرز کار و نحوه‌ی بهره‌برداری از پیکور که برای این منظور به کار می‌رود، اشاره می‌شود. لازم به ذکر است این درس جنبه‌ی عملی کامل دارد و اطلاعات نظری ارائه شده، در جهت تکمیل معلومات هنرجویان است و جنبه‌ی محفوظاتی ندارد.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- به کمک بیل مواد معدنی نرم یا خاک و سنگ زمین را حفر و جابه‌جا کنید.
- ۲- با کلنگ مواد معدنی نرم را حفر کنید.
- ۳- اساس کار کلنگ مکانیکی (پیکور) را به‌طور عملی شرح دهید.
- ۴- ساختمان پیکور و اجزای مختلف آن را به‌طور عملی شرح دهید.
- ۵- پیکور را باز و بسته کنید.
- ۶- پیکور را آماده به کار کنید.
- ۷- با پیکور حفاری کنید.
- ۸- پیکور را براساس معایب مختلف عیب‌یابی کنید.
- ۹- پیکور را سرویس و نگهداری کنید.

### انواع سیستم‌های حفاری

به دلیل تنوع سنگ، انواع مختلف از سیستم حفاری جهت حفر چال یا چاه و یا کندن سنگ توسعه داده شده است که انتخاب آن‌ها به اندازه پروژه و طبیعت، نوع سنگ، عمق و قطر چال، مقدار استخراج و غیره بستگی دارد. به‌طور کلی براساس مکانیزم نفوذ در سنگ ۵ گروه حفاری تاکنون ارائه شده است که عبارتند از:

- الف) سیستم حفاری دستی
- ب) سیستم حفاری ضربه‌ای (پیکورها)<sup>۱</sup>
- ج) سیستم حفاری ضربه‌ای، دورانی (پرفوراتورها)<sup>۲</sup>
- د) سیستم حفاری دورانی (پرفوراتوریست‌ها)
- هـ) سیستم حفاری دورانی - ضربه‌ای جداگانه (پرفوراتوریست‌های لرزان)



## کار عملی ۱: کار با بیل و کلنگ

امروزه با پیشرفت‌های فنی در معدن‌کاری از وسایل دستی، کمتر استفاده می‌شود و اصولاً کار با این نوع وسایل به لحاظ صرف انرژی و نیروی بدنی زیاد چندان مورد استقبال نمی‌باشد، اما یک هنرجوی معدن‌کاری، باید با طرز صحیح استفاده از این وسایل آشنا باشد و عملاً نیز با آن‌ها کار کند تا دشواری کار را خود تجربه کند و نیز به ورزیدگی جسمی لازم برای عملیات معدن‌کاری برسد. لازم است بدانید، هنوز هم در بعضی معادن خصوصی کوچک از وسایل دستی جهت حفر مواد معدنی مانند زغال‌سنگ استفاده می‌شود و در بسیاری موارد در عمل حفر و بارگیری بیل و کلنگ کاربرد فراوان دارد.

### تمرین کار عملی با بیل و کلنگ

در یک محوطه‌ی مناسب کار حفاری زمین با بیل و کلنگ را به‌طور عملی انجام دهید و خاک و سنگ حاصل از حفاری را با فرغون جابه‌جا کنید.

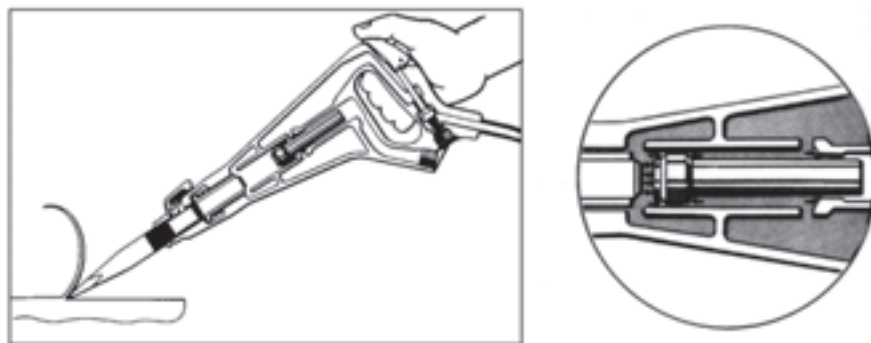
### کاربرد پیکور

پیکور که به آن کلنگ مکانیکی نیز می‌گویند، یکی از ابزارهای معدنی با دامنه‌ی کاربرد فوق‌العاده زیاد است. از این دستگاه برای کندن زغال‌سنگ، خرد کردن سنگ‌های معدنی نرم و موادی نظیر آن استفاده می‌شود. پیکور تنها عمل وارد کردن ضربه را انجام می‌دهد و در واقع عمل قلم و چکش را با کمک هوای فشرده و ضربه‌ی یک پیستون در دفعات متوالی انجام می‌دهد. کاربردهای مختلف پیکور به انواع قلم‌هایی که برای آن انتخاب می‌کنند، بستگی دارد که در ادامه به شرح آن‌ها می‌پردازیم. تعداد ضربه‌های پیکور بین ۱۰۰۰ تا ۱۶۰۰ ضربه در دقیقه است.

این دستگاه با هوای فشرده کار می‌کند و مصرف هوای فشرده برحسب نوع پیکور بین ۲۰ تا ۸۰ لیتر در ثانیه است.

**طرز کار پیکور:** همان‌طور که توضیح داده شد، عمل ضربه‌زدن قلم پیکور از طریق ضربه‌های متوالی پیستونی که در داخل سیلندر داخلی دستگاه قرار دارد و توسط نیروی هوای فشرده به‌طور رفت و برگشتی به قلم ضربه وارد می‌کند، صورت می‌گیرد.

مکانیزم ضربه‌زدن و رفت و برگشت متوالی پیستون در داخل سیلندر در سه مرحله‌ی مختلف توسط نیروی هوای فشرده به شرح زیر صورت می‌گیرد:

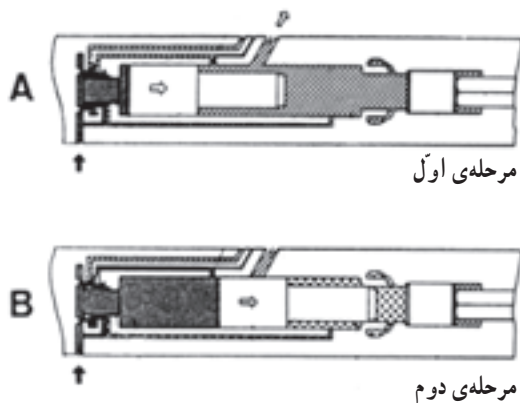


شکل ۱-۳- تصویر چکش هوای فشرده معدنی

پیستون (۴) را با فشار به طرف جلو حرکت می‌دهد. در حین پرتاب پیستون به جلو، کانال (۷) باز است و هوای موجود در

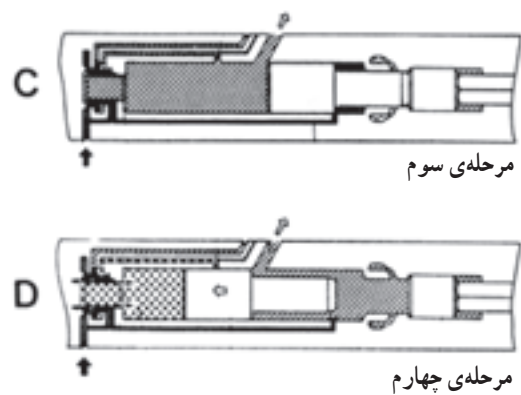
مرحله‌ی اول: در این مرحله، هوای فشرده از طرف مجرای ورودی (۱) سمت دستگیره وارد سیلندر شده و

جلوی پیستون می‌شود و پیستون در حرکت به طرف عقب حرکت می‌دهد. مرحله‌ی چهارم پس از حرکت پیستون به طرف عقب به ترتیب کانال‌های (۷) و (۶) را می‌بندد و سپس از طرف دیگر کانال (۷) را باز می‌کند. در این موقع چون هوای طرف عقب فشرده می‌شود، پولک را حرکت داده به طرف عقب می‌راند. این چهار مرحله به همین ترتیب و با سرعت فوق‌العاده زیاد ادامه پیدا می‌کند و در نتیجه پیکور، کار ضربه‌زدن را با انرژی خیلی زیاد انجام می‌دهد.



محفظه جلویی سیلندر از طریق آن به بیرون فرستاده می‌شود. در نتیجه پیستون بدون هرگونه مقاومتی با ضربه به قلم برخورد می‌کند. **مرحله‌ی دوم:** در این مرحله پیستون کانال (۷) را مسدود می‌کند و لذا هوای فشرده شده، از کانال (۶) عبور کرده و پولک تقسیم کننده هوا (۲) را به جلو می‌راند. ضمناً پیستون از مقابل کانال (۷) عبور کرده و قسمت عقب را به هوای آزاد مربوط می‌کند.

**مرحله‌ی سوم:** هوای فشرده از کانال (۸) وارد قسمت



شکل ۲-۳- مراحل کار پیکور و چگونگی حرکت پیستون

به‌طور کلی کنگ مکانیکی از سه قسمت اصلی تشکیل

می‌گردد:

۱- سرسیلندر: متشکل از صندوق هوا، سرپوش و متعلقات، دریچه (دریچه‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند که در پایین صفحه توضیح داده خواهد شد)

۲- سیلندر و پیستون

۳- ته سیلندر: متشکل از مته‌گیر، فنر ضربه‌گیر یا لاستیک

ضربه‌گیر، قلم

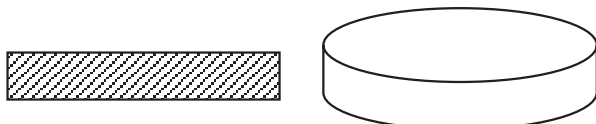
انواع دریچه: دریچه‌ها به ۲ دسته‌ی کلی تقسیم می‌گردند.

**الف) دریچه‌ی پولکی:** بیش‌تر در پیکورهای روسی

استفاده می‌شوند و به‌صورت پولک (سکه) می‌باشد مانند شکل

۳-۴ و تابع جهت فشار وارده‌ی هوا فشرده است. افت هوا و

احتمال گیرکردن پولک در این سیستم زیاد می‌باشد.



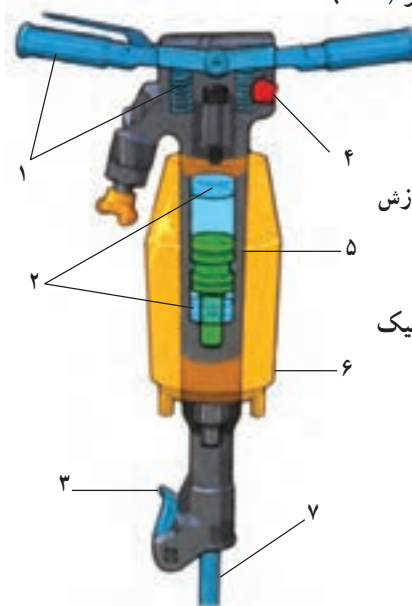
شکل ۴-۳- دریچه‌ی پولکی

معرفی ساختمان و اجزای پیکور و طریقه‌ی باز و

بسته کردن آن

در شکل‌های ساختمان داخلی دو نوع پیکور را مشاهده

می‌کنید (۳-۷، ۳-۶، ۳-۳).



۱- دستگیره و فنر ضد لرزش

۲- پیستون

۳- قلم‌گیر

۴- روغن دان متصل به پیک

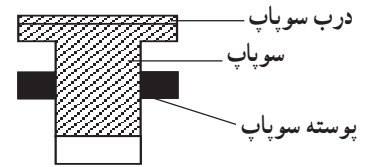
۵- پوسته

۶- محافظ Cover

۷- قلم پیک

شکل ۳-۳- ساختمان داخلی یک نوع پیکور

ب) دريچه‌ی کشویی: این نوع دريچه‌ها عموماً شامل سه قسمت می‌باشند که عبارتند از: پوسته سوپاپ، سوپاپ و درب سوپاپ مطابق شکل است. در این سیستم افت هوا و احتمال گیر کردن بسیار کم است.



شکل ۵-۳- دريچه‌ی کشویی

با توجه به این که در معادن زغال به طور کلی از پیکورهای بادی استفاده می‌کنند، لذا در این قسمت از درس به شرح ساختمان یک نمونه از این پیکورها ساخت شرکت جنرال ابزار (بُهلر) می‌پردازیم.

اجزای مختلف دستگاه پیکور با ذکر شماره فنی قطعات  
۱- لوله‌ی مخصوص اتصال پیکور به شیلنگ هوای

فشرده ۹۴۲۳

۲- مغزی ۵۱۳۹۸

۳- ساچمه و فنر ۵۱۲۱۰

۴- سوزن هوا ۳۷۰۷

۵- دسته ۳۲۴۷

۶- دسته‌ی لاستیکی ۵۱۲۲۱

۷- پین } الف: پین نگه‌دارنده دستگیره لاستیکی ۵۱۲۲  
} ب: پین اتصال دهنده سرسیلندر به سیلندر ۳۸۵۹

۸- سیلندر ۳۲۹۱

۹- بوشن قلم‌گیر ۳۲۹۵

۱۰- واشر گلوبی ۴۰۷۹

۱۱- پوسته‌ی سوپاپ ۳۹۷۹

۱۲- سوپاپ ۳۹۸۸

۱۳- درب سوپاپ ۳۹۸۹

۱۴- بست محافظ ۵۲۱۴۳

۱۵- سربیک ۵۱۲۳۱

۱۶- محافظ ۵۱۲۳۴

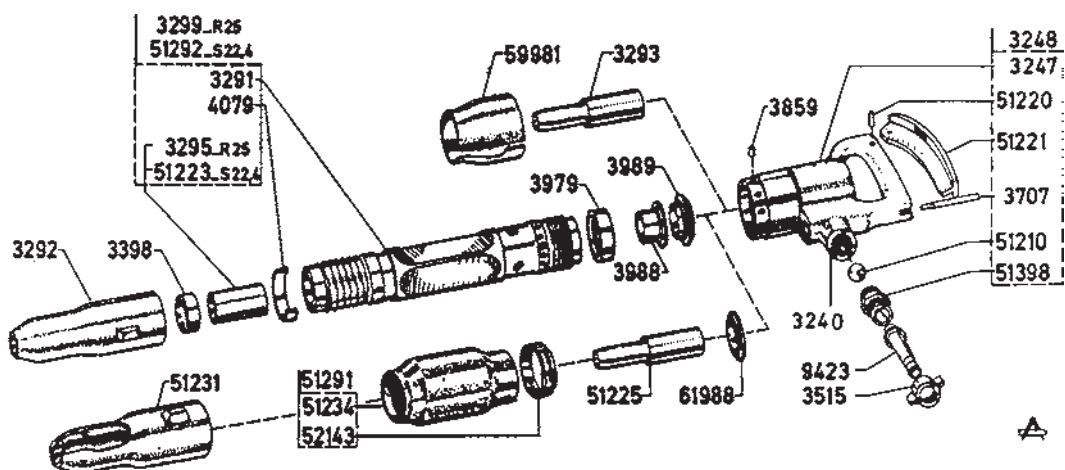
۱۷- فنر نگه‌دارنده‌ی مته یا ضربه‌گیر مته یا لاستیک

ضربه‌گیر ۳۳۹۸

۱۸- قلم پیکور



شکل ۶-۳- اجزای مختلف دستگاه پیکور با دسته (سرسیلندر) مونتاژ شده و بوشن سیلندر جاخورده



شکل ۷-۳- اجزای داخلی یک نوع پیکور بُهلر

نمایش کاملی از یک پیکور در شکل ۸-۳ ارائه شده است. اصولاً هر کارخانه یا شرکت سازنده‌ی ماشین برای هر قطعه‌ای

سفارش قطعه، نامبرده می‌شود ولی به‌طور کلی شماره‌ی فنی گفته می‌شود و شماره‌هایی که در اطراف شکل ۷-۳ مشاهده می‌شود، همان (شماره‌ی فنی) قطعات به‌کار رفته در پیکور بالا است.



شکل ۸-۳- باز و بست کردن پیکور

حتی جزئی‌ترین قطعه‌ی به‌کار رفته در ماشین، شماره‌ای در نظر گرفته است. این قطعه اولاً فقط در همان کارخانه سازنده قابل درک و شناسایی است؛ ثانیاً هر قطعه‌ای شماره‌ی مخصوص به‌خود اختصاص داده است که این شماره، مخصوص همان کمپانی و برای همان قطعه‌ی مشخص شده است. به این شماره، پارت‌نامبر یا شماره‌ی فنی<sup>۱</sup>، قطعه می‌گویند و گاهی اوقات به‌عنوان شماره‌ی

## کار عملی ۲: کارگاه باز و بست پیکور

لاستیکی داخل مجرای قرار می‌گیرد و عامل انتقال نیرو از دسته به ساچمه جهت کنترل هوای ورودی می‌باشد.

۵- دسته‌ی لاستیکی: این دسته، به وسیله‌ی پین (تکیه‌گاه) به سر سیلندر متصل می‌شود و با ورود هوای فشرده ساچمه را به سمت بالا فشار داده، توسط سوزن هوا این نیرو به دسته‌ی لاستیکی انتقال پیدا می‌کند و دسته‌ی لاستیکی به سمت بالا هدایت می‌شود. به‌طوری که شیب دسته‌ی لاستیکی به سمت تکیه‌گاه (پین اتصال دهنده) قرار می‌گیرد. با فشار دادن دسته‌ی لاستیکی ساچمه پایین رفته و مجرای ورودی هوای فشرده به پیکور باز می‌گردد.

جا زدن سوزن هوا: ابتدا همانگونه که در تصاویر زیر می‌بینید، فنر و بعد ساچمه را جا زده و سپس بوشن دارای صافی را ببندید و در انتها با آچار آن را سفت کنید.



شکل ۱۰-۳- نحوه‌ی جا زدن ساچمه و فنر

## اجزا و مراحل باز و بست کردن پیکور

### الف) سر سیلندر

۱- پوسته‌ی سر سیلندر: در قسمت بالای کلنگ مکانیکی قرار می‌گیرد و قطعاتی چون دسته‌ی لاستیکی، ساچمه و فنر، سوزن هوا، مغزی، پین اتصال (تکیه‌گاه) بر روی این قطعه نصب می‌شود.

۲- ساچمه و فنر: داخل مجرای ورودی یک عدد ساچمه و بعد از آن فنر قرار می‌گیرد و وظیفه‌ی آن‌ها باز و بسته کردن مسیر عبور هوای فشرده می‌باشد.

۳- مغزی: این مغزی کوپلینگ (محل اتصال) شیلنگ هوای فشرده با پیکور می‌باشد و دارای یک صافی است تا از ورود شیئی خارجی و گرد و غبار به داخل پیکور جلوگیری نماید.

۴- سوزن هوا: در قسمت بالایی سر سیلندر و زیر دسته‌ی



شکل ۹-۳- اجزای مختلف دسته یا سر سیلندر پیکور





شکل ۱۲-۳- الف - نحوه‌ی سفت کردن بوشن صافی‌دار با آچار به طور صحیح



شکل ۱۲-۳- ب - نحوه‌ی سفت کردن بوشن صافی‌دار با آچار به طور غلط

سوزن هوا را جا زده سپس دستگیره‌ی لاستیکی را همانگونه که در شکل می‌بینید جا بزنید، به طوری که سوراخ‌های دستگیره‌ی لاستیکی و دسته سرسیلندر در یک ردیف باشند. بین اتصال دسته لاستیکی را جا بزنید.



شکل ۱۱-۳- نحوه‌ی جا زدن فنر و ساچمه و بستن بوشن صافی‌دار

۶- سیلندر: سیلندر محفظه‌ای استوانه‌ای شکل و توخالی است که در جداره‌ی آن کانال‌های عبور هوا واقع شده است. این قطعه از یک طرف به سرسیلندر و از طرف دیگر به ته سیلندر متصل شده و بر روی آن دریچه‌های خروجی هوا نمایان است. بالا و پایین این قطعه به صورت دندانه‌دار می‌باشد، به طوری که دندانه‌های پایینی درشت رزوه بوده و دندانه‌های بالایی که به سرسیلندر متصل می‌گردد، ریز رزوه می‌باشد و پایین‌تر از این دندانه‌ها چند سوراخ است. هنگامی که سرسیلندر را می‌بندیم، حداقل یکی از سوراخ‌های سیلندر و یک سوراخ سرسیلندر باید رو بروی هم قرار گیرد و با قراردادن پین داخل رزوه، مانع از شل شدن سرسیلندر بر اثر لرزش‌های ضمن کار پیکور شود.



شکل ۱۴-۳- نمای ظاهری سیلندر در دستگاه پیکور



شکل ۱۵-۳- متعلقات و اجزای سیلندر پیکور



شکل ۱۳-۳- نحوه‌ی جازدن سوزن هوا و دستگیره‌ی لاستیکی



۷- بوشن قلم گیر: این بوشن جهت جلوگیری از لق زدن قلم، تعبیه شده و توسط پرس در انتهای سیلندر جا زده می شود. توجه: هنگام جازدن بوشن قلم گیر توسط پرس، قسمتی که پله است، باید به سمت داخل سیلندر باشد.



شکل ۱۷-۳- جازدن واشر گلویی



شکل ۱۶-۳- نحوه ی جازدن بوشن قلم گیر پیکور

۸- واشر گلویی: بعد از جازدن بوشن، واشر گلویی سیلندر را در انتهای سیلندر تا اولین شیار جا زده و بالا می آوریم. همان گونه که در شکل دیده می شود، این گونه واشرها حالت مخروطی داشته و باید از طرف ضخیم تر آن جا زده شود. برای جازدن واشر گلویی از یک وسیله کمکی با نوک غیر برنده استفاده می شود و برای این کار به وسیله ی مذکور زاویه داده می شود.



شکل ۱۸-۳- نحوه ی جازدن بیستون





شکل ۳-۲۱- نحوه‌ی جا زدن پوسته‌ی سوپاپ

ب) سوپاپ یا کشویی: قبل از جا زدن این بخش در روی سیلندر سوپاپ یا کشویی را از قسمتی که قطر خارجی کم‌تری دارد به داخل پوسته‌ی سوپاپ جا زده می‌شود و سپس درپوش را جا زده و با دست بالای درپوش و زیر پوسته‌ی سوپاپ را گرفته و تکان می‌دهیم تا مطمئن شویم کشویی (سوپاپ) گیر نداشته باشد و آزادانه حرکت کند و سپس روی سیلندر به همان طریق جا می‌زنیم.

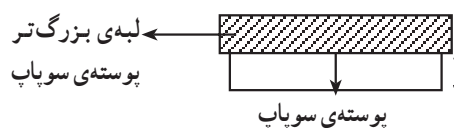


شکل ۳-۲۲- نحوه‌ی جا زدن سوپاپ

ج) درپوش یا دریچه‌ی بخش هوا به‌طوری که در تصویر مشاهده می‌کنید عمل نمایید.

بعد از جا زدن واشر گلویی نوبت به جا زدن پیستون می‌رسد و برای این کار قسمت باریک‌تر پیستون در پایین قرار می‌گیرد و از طرفی که به سرسیلندر متصل می‌شود به داخل سیلندر می‌اندازیم سپس نوبت به مونتاژ و جا زدن دریچه‌ی هوا می‌رسد. این دریچه از ۳ بخش پوسته‌ی سوپاپ، سوپاپ یا کشویی و درپوش تشکیل شده است که طبق مراحل زیر جا زده می‌شود:

الف) پوسته‌ی سوپاپ: پوسته‌ی سوپاپ از طرفی که پله‌ی (لبه) آن کوتاه‌تر است و یا دارای قطر خارجی کم‌تری دارد، روی سیلندر قرار داده می‌شود.



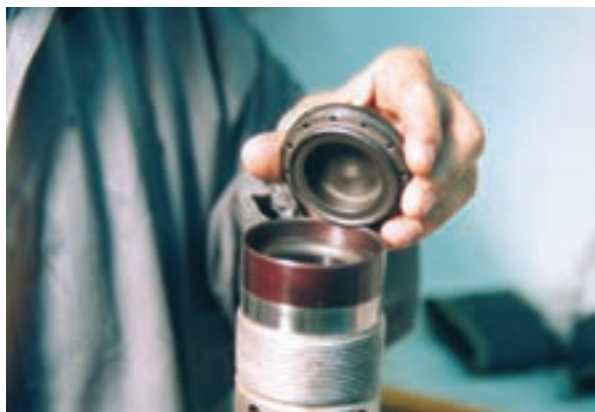
شکل ۳-۱۹- جهت قرار دادن پوسته‌ی سوپاپ



شکل ۳-۲۰- تصویر پوسته‌ی سوپاپ و سوپاپ یا کشویی







شکل ۲۳-۳- مراحل جازدن درپوش سوپاپ

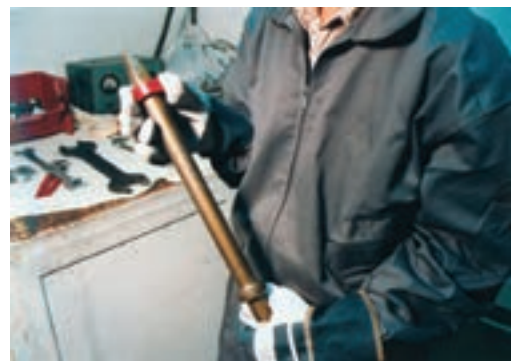
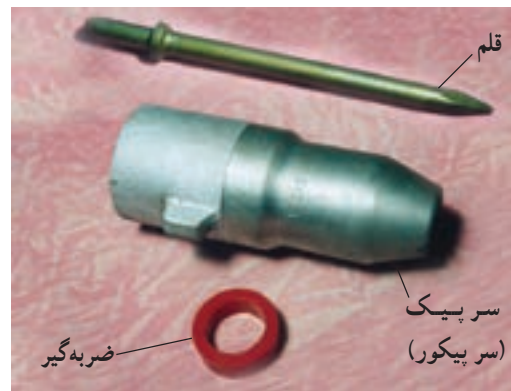
بعد از جازدن بیستون و سوپاپ نوبت به نصب سرسیلندر می‌رسد. باید دقت کنید که سیلندر و سرسیلندر (دسته) دارای رزوه بوده و به صورت پیچی آن‌ها را می‌بندیم و پس از محکم کردن آن باید یکی از سوراخ‌های سرسیلندر با جای پین نگه‌دارنده سیلندر به سرسیلندر روبرو قرار گیرند و سپس پین نگه‌دارنده را جازده و با آچار مخصوص آن را سفت می‌کنیم. قابل ذکر است که پین نگه‌دارنده از شل شدن سرسیلندر (دسته) در هنگام کار کردن جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۴-۳- نحوه‌ی بستن سرسیلندر (دسته) به سیلندر و جازدن پین نگه‌دار

۹- ضربه گیر: همان گونه که ذکر شد ضربه گیر بر دو نوع است یا فنری و یا لاستیکی. در نوع لاستیکی از ماده‌ی مخصوصی استفاده شده است تا علاوه بر داشتن خاصیت ارتجاعی و ضربه گیر بودن از ترک برداشتن و ساییده شدن سریع آن جلوگیری گردد.

این لاستیک باید در ته سیلندر (سریک) جا زده شود و چون انتهای سریک دارای فاصله بوده لاستیک را در یک قلم قرار داده و قلم را از سریک گذرانده و با کشیدن سریع قلم، لاستیک ضربه گیر را جا می‌اندازیم.



شکل ۲۵-۳- چگونه‌ی جازدن لاستیک ضربه‌گیر و عبور دادن قلم از سریک



شکل ۲۷-۳- الف - اجزا و متعلقات محافظ



شکل ۲۷-۳- ب - محافظ فلزی

ب) **محافظ فلزی:** این نوع محافظها بیشتر در کوره‌ها کاربرد دارند. در کوره‌ها به دلیل بالا بودن حرارت، نوع پلاستیکی قابل استفاده نیست. در این نوع محافظها یک فرورفتگی وجود دارد که هنگام جازدن این نوع محافظ باید دقت کنیم که بر روی پین درون رزوه جازده شود تا علاوه بر نگهداری این محافظ از شل شدن پین درون رزوه جلوگیری نماییم.



بعد از جازدن لاستیک سرپیک جهت اطمینان از درست جازدن، باید ته سیلندر (سرپیک) را سروته کرده و به آرامی چند مرتبه به میز کار ضربه بزنیم. در صورتی که لاستیک ضربه گیر جابه‌جا نشد، متوجه می‌شویم که لاستیک دقیقاً در جای خود قرار گرفته است.

۱۰- **نحوه بستن قلم:** قبل از بستن سرپیک (ته سیلندر) قلم را از داخل سرپیک عبور داده به طوری که انتهای قلم به لاستیک ضربه گیر بچسبد و سرپیک بسته شود (شکل‌های ۲۵-۳ و ۲۶-۳).

۱۱- **نحوه جازدن سرپیک:** بعد از جازدن لاستیک ضربه گیر سرپیک (ته سیلندر) که به صورت پیچ‌دار (رزوه‌دار) است به سیلندر پیچ کرده و کاملاً سفت می‌کنیم.



شکل ۲۶-۳- نحوه بستن ته سیلندر (سرپیک)

۱۲- **محافظ:** بیشتر برای جلوگیری از پخش شدن گرد و خاک به کار می‌رود و بر نوع پلاستیکی و فلزی می‌باشد.

**الف) محافظ پلاستیکی:** در هنگام کار کردن در محیط‌های معدنی و ساختمانی به کار می‌رود و دارای ۲ بست در بالا و پایین آن می‌باشد. قسمتی که قطر آن بیش‌تر است به سمت سرسیلندر بسته شده و قسمتی که قطرش کم‌تر است به سمت ته سیلندر (سرپیک) بسته می‌شود.





شکل ۲۹-۳- نحوه‌ی جا زدن درپوش  
جلوگیری از ورود گرد و غبار به دستگاه



شکل ۲۸-۳- نحوه‌ی جا زدن محافظ



شکل ۳۰-۳- پیکور مونتاژ شده



شکل ۳۱-۳- نحوه‌ی به دست گرفتن پیکور جهت کار کردن با آن



شکل ۳-۳- چند نمونه بیکور (در وزن های مختلف)

جدول ۱-۳- مشخصات چند نمونه بیکور ساخت شرکت ۱

مدل	وزن کیلو گرم	طول میلی متر	قطر پیستون میلی متر	بلندی مسیر پیستون میلی متر	تعداد ضربات در دقیقه	فشار مترکیلو پوند	حجم هوای مصرفی متر مکعب در دقیقه	سایزته
Model	Weight kg	Lenght mm	Piston diam mm	Stroke mm	Blows per min	Preasur m.k.p	Air consumpt m3/min	Shank
A - 7	7	460	32	140	1400	3	0.95	R 25
U 9 - FH	9	485	36	140	1300	4	1.10	R 25

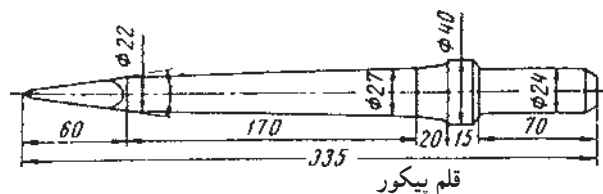
مدل	وزن کیلو گرم	طول میلی متر	قطر پیستون میلی متر	بلندی مسیر پیستون میلی متر	تعداد ضربات در دقیقه	فشار مترکیلو پوند	حجم هوای مصرفی متر مکعب در دقیقه	سایزته
Model	Weight kg	Lenght mm	Piston diam mm	Stroke mm	Blows per min	Preasur m.k.p	Air consumpt m3/min	Shank
U 10 - FH	12	560	36	185	1000	4.5	1.05	R 25
U 12-FH	13	645	36	275	785	5.3	1.05	R 25

این اشکال را با قراردادن حلقه‌ی لاستیکی داخل سرپیک (ته سیلندر) تا حدودی می‌توان برطرف کرد که قبلاً نحوه‌ی نصب آن را یاد گرفته‌اید. (رجوع به قسمت ضربه‌گیر)

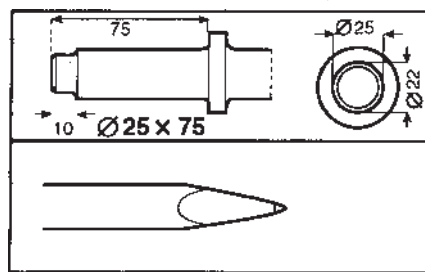
قلم پیکور را به دلایل مختلف به شکل‌های متفاوت می‌سازند. در سنگ‌های معدنی چسبنده و نرم باید از قلم‌هایی استفاده کرد که به شکل بیلچه باشند. در شکل زیر انواع مختلف این قلم‌ها که با اتصال آن‌ها به پیکور می‌توان به کاربردهای مختلفی از این ابزار دسترسی پیدا کرد، نشان داده شده است. به طوری که ملاحظه می‌شود این قلم‌ها دامنه‌ی استفاده وسیعی را نه تنها در معدن کاری بلکه در سایر فعالیت‌های ساختمانی و عمرانی به مصرف کنندگان ارائه می‌کند.

انتخاب شکل و طول قلم از جمله مسائل مهم است و در هر مورد انتخاب آن به سختی و ضخامت ماده‌ی معدنی و نوع استفاده‌ای که از قلم بدست می‌آید، بستگی دارد. به طور مثال هر چقدر زغال سخت‌تر و ضخامت آن کم‌تر باشد، طول قلم را کوتاه‌تر انتخاب می‌کنند. در مورد زغال‌های نرم طول قلم ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر و در مورد انواع سخت طول آن را ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر انتخاب می‌کنند.

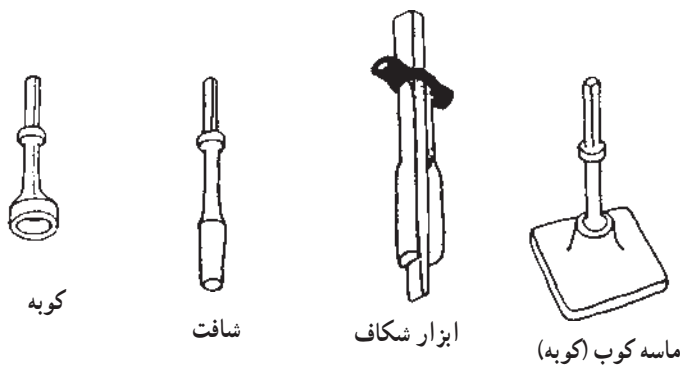
**قلم پیکور:** قلم پیکور میله‌ای است فولادی به طول ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر که سر فعال آن دارای اشکال مختلف جهت مصارف مورد نظر و به‌طور کلی به شکل هرم تیز می‌باشد و طرف دیگر آن دارای برآمدگی است که اصطلاحاً دم قلم نامیده می‌شود که تا همین قسمت در داخل پیکور (در قسمت سرپیک یا ته سیلندر) جا می‌گیرد. جنس قلم از فولاد سخت شده است، قطر قلم بین ۳۲ تا ۴۶ میلی‌متر و وزن آن حدود ۱/۳ کیلوگرم می‌باشد. انتهای قلم را پس از ساییده شدن دوباره تیز می‌کنند و برای آبدادن آن لازم است بر طبق دستورالعمل مربوط به فولاد آن عمل کرد. به‌طور تجربی در برخی معادن ایران پس از تیز کردن و حرارت دادن، نوک قلم داغ را در روغن موتور سوخته فرو می‌برند تا طول عمر و دوام بیشتری پیدا کند. هنگام کار باید همواره انتهای قلم با زمین تماس داشته باشد و روی دسته‌ی پیکور فشار کافی وارد کرد. در غیر این صورت ضربه‌های وارد شده روی دم قلم سبب معیوب کردن سرپیک (ته سیلندر) شود.



قلم پیکور



شکل ۳۳-۳- ابعاد یک نوع قلم پیکور

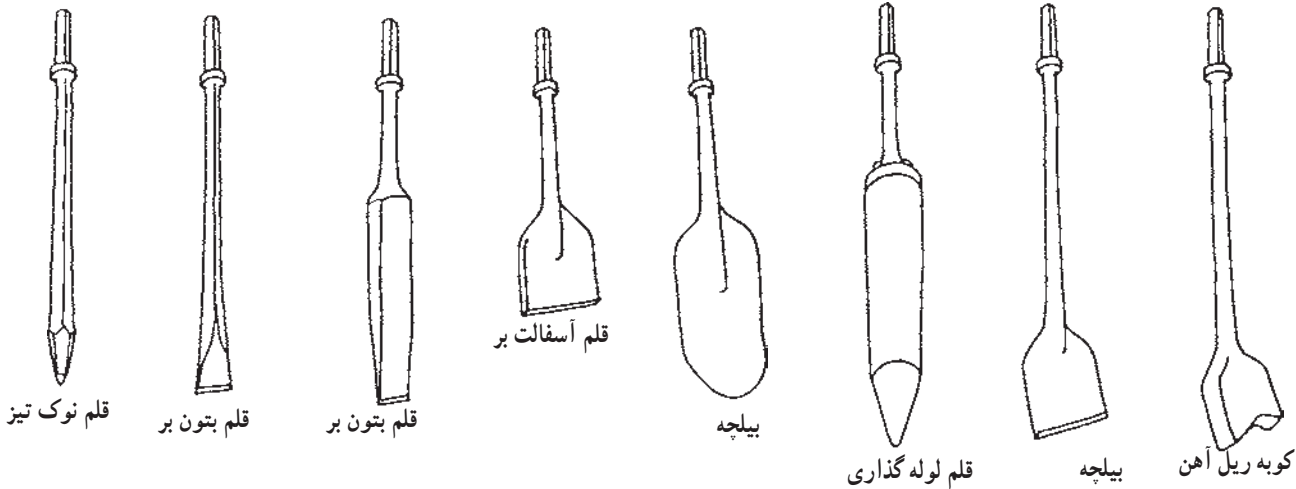


کوبه

شافت

ابزار شکاف

ماسه کوب (کوبه)



قلم نوک تیز

قلم بتون بر

قلم بتون بر

قلم آسفالت بر

بیلچه

قلم لوله گذاری

بیلچه

کوبه ریل آهن

شکل ۳۴-۳- انواع قلم‌های پیکور



شکل ۳-۳۵

- ۱- قلم نوک تیز
- ۲- قلم بتون بر
- ۳- قلم آسفالت بر
- ۴- قلم بتون بر
- ۵- قلم آسفالت بر Dig ging blade
- ۶- Asphalt cutter
- ۷- Extra Strong asphalt cutter
- ۸- Axe بیلچه
- ۹- Spade
- ۱۰- الف - ماسه کرپ Tamping pad
- ۱۰- ب - شافت Tamping stem
- ۱۱- الف - سرچنگکی
- ۱۱- ب - شافت





شکل ۳۶-۳- کیت کامل پیکور TEX3 اطلس کوپکو







شکل ۳۷-۳- تصویر یک کارگر در حین کار با پیکور



(الف)



(ج)



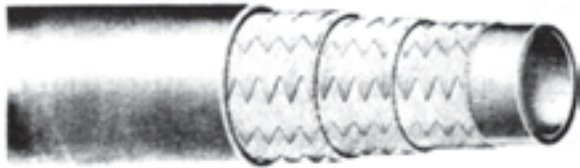
(ب)

شکل ۳۸-۳- نحوه‌ی کار با انواع پیکور

می‌شود. سپس شیلنگ هوای فشرده که عامل انتقال هوا از کمپرسور تا مصرف‌کننده است. به منظور جلوگیری از افت فشار هوا تا حد امکان بایستی از اتصال شیلنگ و شیلنگ‌های بست‌دار

دستورالعمل‌های بهره‌برداری از پیکور  
روش آماده به کار کردن دستگاه: برای به کار انداختن  
پیکور نیاز به هوای فشرده می‌باشد که توسط کمپرسور تولید

جداول زیر مشخصات بعضی از شیلنگ‌های هوای فشرده آورده شده است.



شکل ۳۹-۳- ساختمان شیلنگ هوای فشرده

در مسیر انتقال هوای فشرده خودداری شود. و هم چنین خم شدن و له شدن شیلنگ جلوگیری کنید و هنگامی که در مسیر شیلنگ، نشتی هوا مشاهده شد باید قسمت معیوب را بریده و یک لوله با قطر مناسب را انتخاب کرد و دو سر شیلنگ را به آن، محکم ببندید. باید توجه شود که شیلنگ‌های هوای فشرده اصولاً در برابر ضربه و خوردگی ناشی از تماس روغن با آن‌ها مقاوم هستند و قابلیت ارتجاع زیاد و صاف بودن سطح داخلی از خصوصیات آن‌هاست. در

جدول ۲-۳- مشخصات شیلنگ‌های هوای فشرده

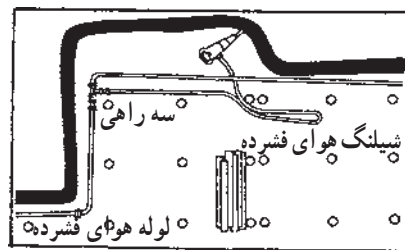
وزن هر متر لوله کیلوگرم	قطر خارجی لوله اینچ	قطر داخلی لوله اینچ	وزن هر متر لوله کیلوگرم	قطر خارجی لوله اینچ	قطر داخلی لوله اینچ
۲۷/۸۷	۶/۶۲	۶	۵/۳۶	۲/۳۷	۲
۳۴/۵۷	۷/۶۲	۷	۸/۵۲	۲/۸۷	۲ ۱/۲
۴۹/۸۷	۸/۶۲	۸	۱۱/۲۰	۳/۵۰	۳
۵۰/۰۷	۹/۶۸	۹	۱۳/۳۷	۴/۰۰	۳ ۱/۲
۵۹/۵۲	۱۰/۷۵	۱۰	۱۵/۸۴	۴/۵۰	۴
۷۲/۸۰	۱۲/۷۵	۱۲	۱۸/۳۳	۵/۰۰	۴ ۱/۲
۴/۵	۴	۴/۵	۲۱/۵۴	۵/۵۶	۵

وزن هر متر کیلوگرم	حداکثر تحمل فشار		ضخامت جدار		قطر خارجی		قطر داخلی	
	PSI	بار	اینچ	میلیمتر	اینچ	میلیمتر	اینچ	میلیمتر
۰/۱۵	۱۴۲	۱۰	۰/۱۳	۳/۲	۰/۱۵	۱۲/۷	۱/۴	۶/۳
۰/۱۹	۱۴۲	۱۰	۰/۱۳	۳/۲	۰/۱۶۵	۱۶/۴	۲/۸	۱۰
۰/۳۵	۱۴۲	۱۰	۰/۲۰	۵	۰/۱۸۹	۲۲/۵	۱/۲	۱۲/۵
۰/۴۳	۱۴۲	۱۰	۰/۲۰	۵	۱/۰۲	۲۶	۵/۸	۱۶
۰/۵۴	۱۴۲	۱۰	۰/۲۰	۵	۱/۱۸	۳۰	۳/۴	۲۰
۰/۷۸	۱۴۲	۱۰	۰/۲۰	۵	۱/۳۸	۳۵	۱	۲۵
۰/۹۵	۱۴۲	۱۰	۰/۲۴	۶	۱/۷۱	۳۳/۵	۱ ۱/۴	۳۱/۵
۱/۱۵	۱۴۲	۱۰	۰/۲۴	۶	۲/۰۵	۵۲	۱ ۱/۲	۴۰
۱/۸۰	۱۴۲	۱۰	۰/۳۱	۸	۲/۶۰	۶۶	۲	۵۰
۲/۲۰	۱۴۲	۱۰	۰/۳۱	۸	۳/۱۱	۷۹	۲ ۱/۲	۶۳
۲/۵۰	۱۴۲	۱۰	۰/۳۱	۸	۳/۷۸	۹۶	۳	۸۰
۴/۲۰	۱۴۲	۱۰	۰/۳۱	۸	۴/۵۷	۱۱۶	۴	۱۰۰



## نحوه‌ی اتصال شیلنگ هوای فشرده به مدار اصلی هوای فشرده

برای اتصال شیلنگ به خط لوله‌ی اصلی هوای فشرده باید ابتدا یک لوله‌ی کوتاه کوپلینگ و یا فلکه متناسب با قطر شیلنگ را به لوله‌ی اصلی متصل کنید. این اتصال را می‌توانید به کمک جوش یا با استفاده از تبدیلی انجام دهید. بعد از انجام این مرحله شیلنگ را به آن متصل کنید و آن را به وسیله‌ی بست‌های مخصوص محکم کنید. هر یک از ابزارهای بادی از جمله پیکور نیز دارای کوپلینگ و یا محلی که به آسانی شیلنگ هوای فشرده متصل و باز شود است که می‌توانید به آسانی آن را به شیلنگ‌های تغذیه کننده، متصل کنید.



شکل ۴۰-۳- مدار هوای فشرده و نحوه اتصال پیکور به مدار اصلی هوای فشرده

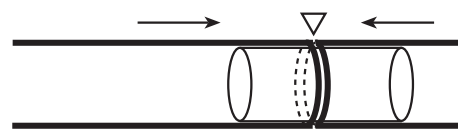
چپ قسمت مذکور را گرفته و با دست راست طرف دیگر شیلنگ هوای فشرده را گرفته و لوله را به‌طور نیم چرخش به نیم چرخش به راست به داخل شیلنگ هوای فشرده می‌کنیم و دقت کنید که طرفین شیلنگ تقریباً در وسط لوله به یکدیگر متصل شوند. در هنگام اتصال بست‌هایی که دارای پیچ و مهره هستند باید توجه داشته باشید که پیچ و مهره‌ها را به‌طور معکوس ببندید تا هنگام بستن آن‌ها، مزاحمتی برای چرخش آچار وجود نداشته باشد و کار سریع‌تر انجام شود.



شکل ۴۲-۳- انواع بست شیلنگ

نحوه‌ی اتصال قسمتی از لوله هوای فشرده که ترکیده و یا نشتی دارد و بست‌های شیلنگ هوای فشرده: ابتدا قسمت ترکیدگی و یا نشتی دار را بریده و دور می‌اندازیم. سپس لوله‌ای که قطر خارجی آن با قطر داخلی لوله هوای فشرده برابر است انتخاب کرده به‌طور نیم چرخش، نیم چرخش لوله را داخل شیلنگ هوا فشرده می‌کنیم.

(طول مورد نیاز اصولاً حدود ۲۰ سانتی‌متر مناسب است) سپس لوله را حدود ۱۰ سانتی‌متر به داخل لوله‌ی هوای فشرده می‌کنیم. باید توجه داشته باشید در صورتی لوله به سختی داخل می‌رود و یا خیلی راحت داخل و خارج می‌شود سایز آن را عوض کنیم و باید با یک فشار مناسب داخل شود سپس با دست



شکل ۴۱-۳- نحوه‌ی اتصال شیلنگ هوای فشرده ترکیده شده و یا دارای نشتی می‌باشد.



شکل ۴۳-۳- نحوه‌ی بستن پیچ و مهره بست شیلنگ

جدول ۳-۳- شیلنگ هوای فشرده و مشخصات آن

شماره فنی	وزن	لوله/طول	فشاری که لوله را می‌ترکاند		حداکثر فشار هوا		قطر خارجی		قطر داخلی	
			bar	psi	bar	psi	mm	in	mm	in
9030 2040 00	0.54 kg/m 0.36 lb/ft	30 m	60	900	12	175	30	1.18	20	3/4
9030 2041 00	0.78 kg/m 0.52 lb/ft	30 m	60	900	12	175	35	1.38	25	1

شماره فنی	وزن	لوله/طول	فشاری که لوله را می‌ترکاند		حداکثر فشار هوا		قطر خارجی		قطر داخلی	
			bar	psi	bar	psi	mm	in	mm	in
9030 2014 00	0.160 kg/m 0.108 lb/ft	60 m	90	1350	12	175	24	0.9	20	3/4
9030 2006 00	0.230 kg/m 0.155 lb/ft	60 m	90	1350	12	175	30	1.2	25	1

Type	Hose inside diam.		Connecting thread	Ordering No.
Hose nipple	20	3/4		9000 0312 00
	25	1		9000 0313 00
Hose nipple lock nut	20	3/4		9000 0263 00
	25	1		9000 0264 00
External thread			G 3/4 A	9000 0302 00
			G1A	9000 0303 00
Internal thread			G 3/4	9000 0306 00
			G1	9000 0307 00
Packing	20	3/4		9000 0000 00
	25	1		9000 0000 00
Locking spring				3176 8640 00
25 per pack				
Cover				9000 0314 00

Hose inside diam.	Ordering No.
20 3/4	9000 0338 00
25 1	9000 0339 00
20 3/4	9000 0333 00
25 1	9000 0334 00

Connecting thread	Ordering No.
G 3/4 A - G 3/4 A	9000 0344 00
G 3/4 A - G1A	9000 0345 00
G 3/4 A - G 3/4	9000 0350 00
G 3/4 A - G 3/4	9000 0351 00

Hose inside diam.	Ordering No.
20 3/4	9000 0196 00
25 1	9000 0197 00

Hose inside diam.	Ordering No.
20 3/4	9000 0218 00
25 1	9000 0219 01

Hose inside diam.	Ordering No.
20 3/4	9000 0194 00
25 1	9000 0196 00

Hose inside diam.	Ordering No.
20 3/4	9000 0325 00
25 1	9000 0326 00

شکل ۳-۴۴- انواع کوبلینگ و بست‌های شیلنگ هوای فشرده و مشخصات آن‌ها

### جدول ۴-۳- انواع بست‌های شیلنگ

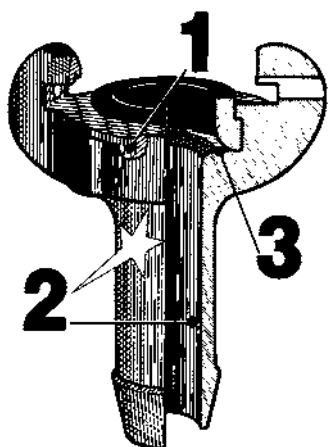
Hose diameter (inner) mm (in)	Hose nipple	Hose clamp	Cap nuts		Hexagonal nipple				
			Wing	Hexagonal	Female thread	Male thread			
6.3 (1/4)	9000 0237 00	0347 6102 00 or 0347 0106 00		G1/4	G1/4A	G1/8A	9000 0238 00		
	9030 0100 00	0347 6102 00 or 0347 0106 00		G1/2	G1/4A	G1/4A	9000 0257 00		
	9000 0320 00			9000 0330 00	G1/2A	G3/8A	9000 0340 00		
10 (3/8)	9000 0321 00	0347 6104 00 or 0347 0122 10		G5/8	G1/2 or G5/8A	G1/2A	9000 0341 00		
	9030 0200 00	0347 6104 00 or 0347 0122 10		9000 0331 00	G7/8	G5/8A	9000 0482 00		
12.5 (1/2)	9000 0322 00	0347 6105 00 or 9000 0194 00		G3/4	G3/4A	G1/2A	9000 0341 00		
	9030 0300 00	0347 6105 00 or 9000 0194 00	G3/4	9000 0337 00	G3/4A	G3/4A	9000 0368 00		
	9000 0323 00****	0347 6105 00 or 9000 0194 00		9000 0332 00	G3/4A	G1/2A	9000 0342 00		
16 (5/8)	9000 0324 00	9000 0195 00 or 0347 6106 00		G3/4	G3/4A	G3/4A	9000 0342 00		
	9030 0400 00	9000 0195 00 or 0347 6106 00		9000 0337 00	G3/4A	G3/4A	9000 0343 00		
20 (3/4)	9000 0325 00	9000 0196 00 or 0347 6108 00		G7/8	G7/8A	G3/4A	9000 0344 00		
	9030 0500 00	9000 0196 00 or 0347 6108 00		9000 0338 00	G7/8A	G3/4A or G7/8A	G1A	9000 0345 00	
25 (1)	9000 0326 00	9000 0197 00 or 0347 6109 00		G1 1/8	G1 1/8A	G1 1/8A	G 1A	9000 0346 00	
	9030 0600 00	9000 0197 00 or 0347 6109 00		9000 0339 00	G1 1/8A	G1 or G1 1/8A	G 1A	9000 0352 00	
31.5 (1 1/4)	9000 0491 00	9000 0381 00*		G1 1/2	G1 1/2A	G1 or G1 1/2A	G1 1/4A	9000 0493 00	
	9030 0700 00	9000 0381 00*		9000 0492 00	G1 1/2A	G1 or G1 1/2A	G1 1/4A	9000 0514 00	
40 (1 1/2)	9000 0177 00	9000 0198 00*		G1 3/4	G1 3/4A	G1	G1 3/4A	G1 1/2A	9000 0347 00
	9030 0600 00	9000 0177 00		9000 0335 00	G1 3/4A	G1	G1 3/4A	G1 1/2A	9000 0485 00
50 (2)	9000 0327 00	9000 0199 00*		G2 1/2		G2 1/2A	G2A	9000 0348 00	
	9030 0900 00	9000 0327 00		9000 0336 00		G2 1/2A	G2A	9000 0348 00	
63 (2 1/2)	9000 0547 00**	9000 0189 00*		G3		G3A	G2 1/2A	9000 0548 00	
	9030 1000 00	9000 0547 00**		9000 0549 00		G3A	G2 1/2A	9000 0548 00	
80 (3)	9000 0555 00***	9000 0553 00*		G3 1/2		G3 1/2A	G3A	9000 0556 00	
	9030 1100 00	9000 0555 00***		9000 0557 00		G3 1/2A	G3A	9000 0556 00	

\* 2 hose clamps are required for hose dimensions over 25 mm (1 in).  
 \*\* With O-ring 52.5-3 mm, Ordering No. 0863 6139 00.  
 \*\*\* With O-ring 74.5-3 mm, Ordering No. 0863 6139 00.  
 \*\*\*\* Also available with thicker walls, Ordering No. 9000 0323 01.  
 All threads are standard pipe threads (ISO 228, international designation G).

اول مهره‌ای است که دو طرف آن زایده دارد و با دست می‌توان آن را باز و بست کرد و قسمت دیگر لوله‌ای که بر روی آن برآمدگی‌هایی است که از آن سمت، ابتدا از مهره‌ی قسمت اول عبور می‌کند و بعد داخل شیلنگ می‌شود. شما بایستی به وسیله‌ی بست مخصوص شیلنگ را به لوله‌ی دارای برآمدگی محکم کنید. توجه داشته باشید که شیلنگ را تا اندازه‌ای جلو بکشید که مهره

نصب کوپلینگ (اتصال دهنده) پیکور به شیلنگ جهت اتصال شیلنگ به پیکور و یا هر وسیله‌ای که با هوای فشرده کار می‌کند باید از کوپلینگ استفاده کنید. همان‌گونه که در شکل پیکور نیز قبلاً مشاهده گردید، کوپلینگ به گونه‌ای طراحی شده که به آسانی می‌توان با کمک آن شیلنگ را از پیکور باز و بست نمود. اتصال دهنده شامل سه قسمت است: قسمت






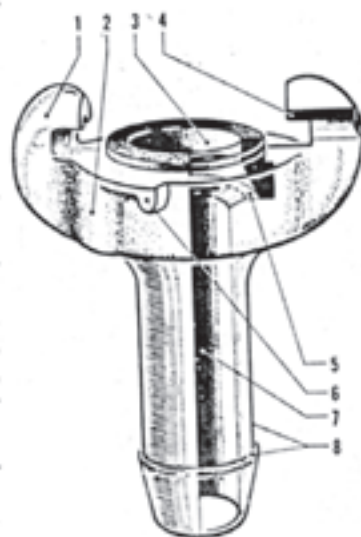
بتواند در جای خودش چرخش نماید. قسمت سوم یک واشر لاستیکی است که در مهره قرار می‌گیرد تا از نشت هوای فشرده جلوگیری کند. حتماً باید آن را در جای خود تعبیه کنید و سپس لبه‌ی لوله را به مغزی نزدیک کرده و از طریق چرخاندن مهره، توسط دو زائده آن را به مغزی اتصال دهید تا جایی که هوا نشت نکند. ضمناً از سفت کردن بیش از حد مهره که باعث پاره‌شدن واشر لاستیکی می‌شود، خودداری کنید.









شکل ۴۵-۳ کوبلینگ (اتصال دهنده)

جدول ۵-۳ مشخصات کوبلینگ

With hose nipple	Part No.	Hose	Bore		Weight	
		in	mm	(in)	kg	(lb)
	9000 0308	1/4	5.0	(0.20)	0.11	(0.24)
	9000 0309	3/8	8.0	(0.31)	0.13	(0.29)
	9000 0310	1/2	10.5	(0.41)	0.14	(0.31)
	9000 0311	3/4	13.5	(0.53)	0.14	(0.31)
	9000 0312	1	17.0	(0.67)	0.15	(0.33)
	9000 0313	1	22.0	(0.87)	0.17	(0.37)
Male thread	Part No.	Ext. pipe thread	Bore		Weight	
		in	mm	(in)	kg	(lb)
	9000 0300	3/8	11.2	(0.44)	0.11	(0.24)
	9000 0301	1/2	14.8	(0.58)	0.12	(0.26)
	9000 0302	3/4	19.0	(0.75)	0.13	(0.27)
9000 0303	1	25.0	(0.98)	0.13	(0.27)	
Female thread	Part No.	Int. pipe thread	Bore		Weight	
		in	mm	(in)	kg	(lb)
	9000 0304	3/8	15.0	(0.59)	0.12	(0.26)
	9000 0305	1/2	18.6	(0.73)	0.13	(0.30)
	9000 0306	3/4	24.0	(0.94)	0.14	(0.31)
9000 0307	1	25.0	(0.98)	0.15	(0.33)	



جدول ۳-۶- مشخصات چند کوبلینگ ساخت اطلس کویپکو

COPCO coupling	Connection type	Hose dimension		Connection, pipe thread in	Ordering No. claw coupling incl. packing	Ordering No. packing standard	Ordering No. packing special *)
		mm	in				
	Hose nipple	6.3	1/8		9000 0308 00	9000 0000 00	9000 0000 01
		10.0	3/8		9000 0309 00	9000 0000 00	9000 0000 01
		12.5	1/2		9000 0310 00	9000 0000 00	9000 0000 01
		16.0	5/8		9000 0311 00	9000 0000 00	9000 0000 01
		20.0	3/4		9000 0312 00	9000 0000 00	9000 0000 01
		25.0	1		9000 0313 00	9000 0000 00	9000 0000 01
	Hose nipple lock nut	10.0	3/8		9000 0260 00	9000 0015 00	-
		12.5	1/2		9000 0261 00	9000 0015 00	-
		16.0	5/8		9000 0262 00	9000 0015 00	-
		20.0	3/4		9000 0263 00	9000 0268 00	9000 0319 00
		25.0	1		9000 0264 00	9000 0268 00	9000 0319 00
	Male thread			G 1/2 A **)	9000 0300 00	9000 0000 00	9000 0000 01
				G 3/4 A **)	9000 0301 00	9000 0000 00	9000 0000 01
				G 1 A **)	9000 0302 00	9000 0000 00	9000 0000 01
				G 1 1/2 A **)	9000 0303 00	9000 0000 00	9000 0000 01
	Female thread			G 1/2 **)	9000 0304 00	9000 0000 00	9000 0000 01
				G 3/4 **)	9000 0305 00	9000 0000 00	9000 0000 01
				G 1 **)	9000 0306 00	9000 0000 00	9000 0000 01
				G 1 1/2 **)	9000 0307 00	9000 0000 00	9000 0000 01
	Lock spring (25 per pack)			3176 8640 90			
	Cover for plugging outlets not in use			9000 0314 00			

(الف)



(ب)



(ج)

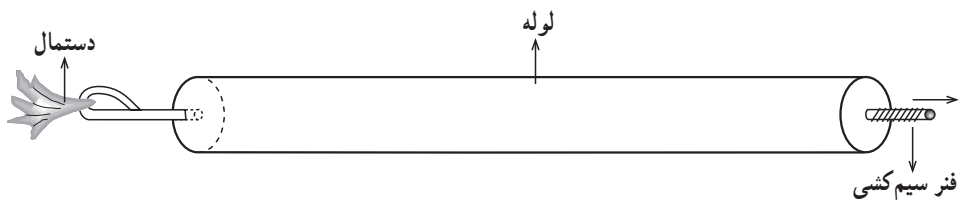


شکل ۳-۴۶- کوبلینگ‌های مخصوص اتصال شیلنگ و بست اتصال شیلنگ هوای فشرده



شکل ۳-۴۷- انواع کوبلینگ‌های اتصال شیلنگ لاستیکی هوای فشرده

عبور داده و به انتهای دیگر آن دستمال پارچه‌ای مناسبی ببندید. این دستمال در هنگام کشیده شدن باید کاملاً با قطر داخلی شیلنگ تماس داشته باشد و کیپ شود. حال فتر را از طرف دیگر شیلنگ بکشید تا دستمال از تمام مسیر داخلی شیلنگ با فشار بر جداره عبور کرده و داخل شیلنگ را کاملاً تمیز کند.



شکل ۴۸ - ۳ - نحوه‌ی تمیز کردن داخل شیلنگ

هوا که در بخش کمپرسورها کاملاً توضیح داده می‌شود قبل از اتصال روغندان آبگیر به مسیر هوای فشرده متصل می‌گردد. شکل زیر انواع آبگیر را نشان می‌دهد. در مسیر لوله‌کشی هوای فشرده بعد از کمپرسور آبگیر نصب می‌شود و سپس روغندان نصب می‌گردد و برای نصب آبگیر و روغندان باید لوله هوای فشرده را بریده و حدیده کنیم و به همراه مهره ماسوره و ... در بین راه هوای فشرده نصب نماییم ابتدا این کار در هنگام انجام کارهای اولیه طبق طراحی انجام می‌شود.



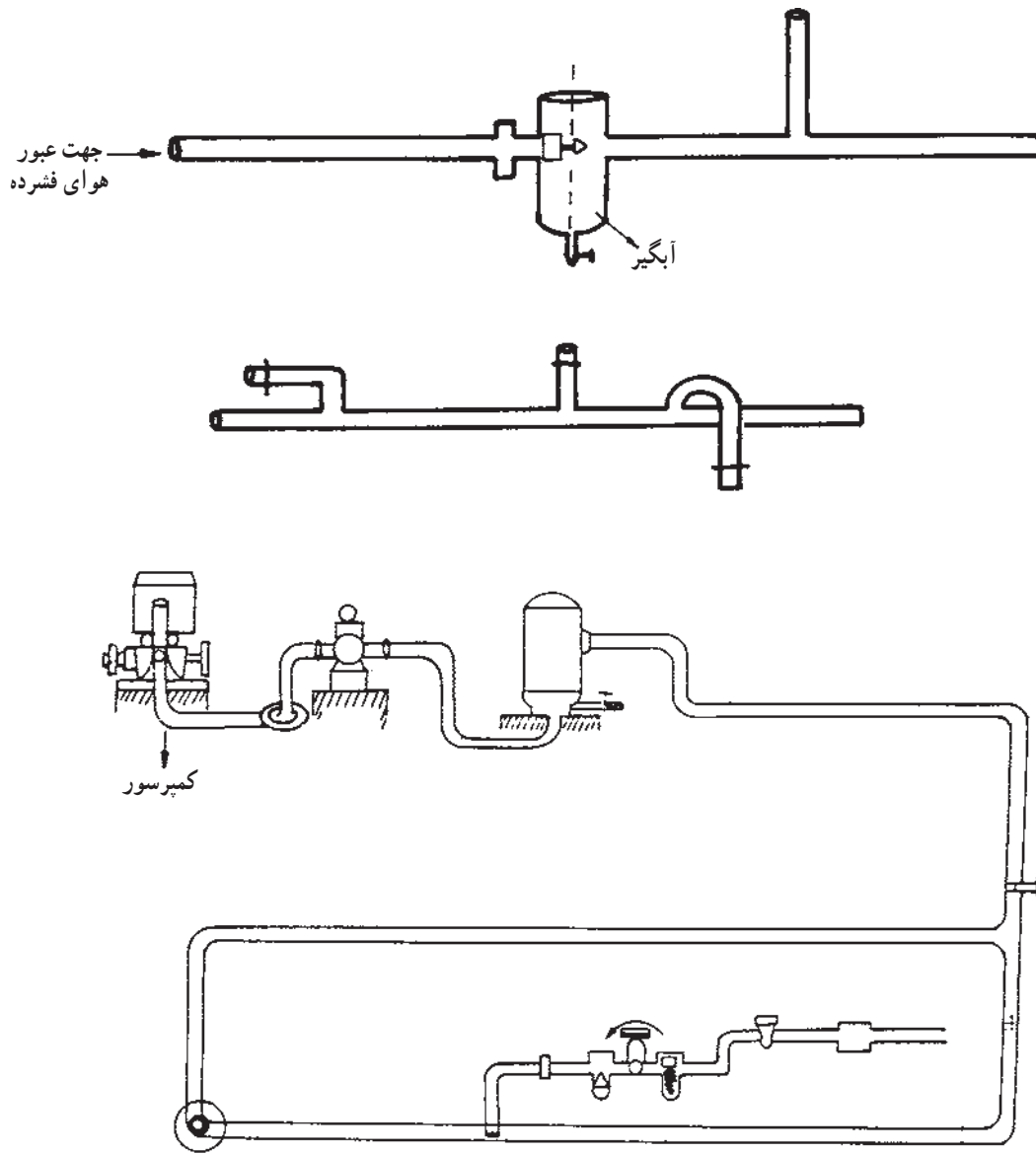
ب - نحوه‌ی حدیده کردن لوله با حدیده برقی

چگونگی تمیز کردن داخل شیلنگ: با توجه به خصوصیات شیلنگ هوای فشرده و صاف بودن سطح داخلی آن باز هم دیده شده که این شیلنگ‌ها جرم و یا چربی بیش از حد می‌گیرند به منظور تمیز کردن سطح داخلی شیلنگ هوای فشرده از املاح، آب و روغن رسوب کرده بر جداره‌ی آن، ابتدا توسط وسیله‌ای مانند فتر سیم کشی به طول مناسب را از درون شیلنگ

هرگاه به دلیل آزاد شدن دستمال از فتر سیم کشی، دستمال از فتر جدا شد، باید از یک مفتول که سر آن را به حالت قلاب درآورده‌ایم، استفاده کنیم. با عبور مفتول از شیلنگ، نوک قلاب به دستمال گیر می‌کند و با کشیدن مفتول دستمال از شیلنگ خارج می‌شود. برای پاک کردن داخل شیلنگ هوای فشرده توصیه می‌شود که از خود جریان هوای فشرده استفاده شود تا گرد و خاک و رطوبت از داخل آن خارج شود. آبگیر: در اثر تراکم هوا در کمپرسور و سرد و گرم شدن



الف - انواع آبگیر هوای فشرده



شکل ۵۰-۳- محل نصب آبگیر در مدار هوای فشرده

عبور از دریچه و مجرای هوا به سریستون می‌رسد. در کنار پیستون شیار ماریچ نازکی قرار دارد که روغن در آن شیار قرار می‌گیرد و سیلندر و پیستون را روغن کاری می‌کند. به علت پیوسته بودن ورود مخلوط هوا و روغن به پیکور این روغن کاری در طول استفاده و کارکرد پیکور پیوسته است و استهلاک پیکور در این نوع سیستم روغن کاری به حداقل می‌رسد.

**دستورالعمل روغن کاری کلنگ مکانیکی (پیکور)**  
برای روغن کاری کلنگ مکانیکی (پیکور) چند روش وجود دارد.

**الف) به وسیله روغندان:** مهم‌ترین و بهترین روش استفاده از روغندان که در مسیر عبور هوای فشرده از کمپرسور تا پیکور می‌گذارند، و در حین کار کردن پیکور در اثر نیروی هوای فشرده به صورت قطره‌ای وارد پیکور می‌شود و پس از





(الف)



(ج)



(ب)



(هـ)



(د)



(و)

شکل ۵۱-۳- انواع روغندان



ب) روش مستقیم: هر چند ساعت یک بار شیلنگ ورودی را باز کرده و مقداری روغن از مجرای ورودی به داخل پیکور می‌ریزیم و شیلنگ را دوباره می‌بندیم و به کار خود ادامه می‌دهیم. در این روش به علت عدم پیوسته بودن عمل روغن کاری استهلاک پیکور بالا می‌رود و زمان بسیاری از دست می‌رود. و از طرفی به علت این که روغن در مسیر هوای فشرده قرار می‌گیرد، گازهای سمی تولید می‌کند که یکی از علائم و نشانه‌های آن، ظاهر شدن علائم سردرد و سرگیجه در کاربر (اپراتور) پیکور است. هم چنین بر اثر گرد و غبار حاصل از آن، در نتیجه‌ی کارکردن پیکور و چسبندگی روغن با ذرات گرد و غبار، پیستون پیکور در داخل سیلندر گیر کرده و اطراف محافظ دستگاه، نیز آلوده می‌شود که در نتیجه مجرای خروج هوا مسدود می‌گردد.

ج) روش وارونه کردن پیکور: در این روش پیکور را وارونه کرده و روغن را از اطراف قلم می‌ریزند. از این طریق فقط قسمت پایین دستگاه روغن کاری می‌شود و خطرات و مشکلاتی از لحاظ گیر کردن دستگاه و نظایر آن ایجاد می‌کند. شما به عنوان یک تکنسین معدن باید، کسانی را که از این روش استفاده می‌کنند، با مشکلات کار آگاه کنید.

### شست و شوی پیکور

به منظور پایین آوردن میزان استهلاک دستگاه پیکور، هر چند روز یک بار باید آن را باز کنید و قطعات آن را شست و شو دهید. این کار را به کمک دستمال آغشته به نفت یا گازوئیل انجام دهید و از به کار بردن کاغذ سنباده یا فرچه‌ی سیمی خودداری کنید. پس از نظافت دستگاه در صورت نیاز قطعات مورد لزوم را تعویض کنید و بعد از روغن کاری مجدد دستگاه را ببندید و آماده کار کنید.

### اقدامات لازم قبل از شروع به کار پیکور

هر معدن کار پیش از آن که بخواهد با پیکور اقدام به حفر مواد معدنی کند، باید اقدامات خاصی را به عمل آورد تا به طور صحیح بتواند با دستگاه کار کند و در حین حفر مواد معدنی مشکلی برای دستگاه پیش نیاید. شما هم باید از این اقدامات به

شرح زیر پیروی کنید:

۱- طول شیلنگی که پیکور به آن متصل است کنترل کنید. این طول نباید بیشتر از ۱۲ متر باشد و ضمناً تمام طول آن کاملاً سالم باشد.

۲- با سروته کردن پیکور و تکان دادن آن مطمئن شوید که پیستون در داخل سیلندر به آسانی و به طور روان حرکت می‌کند.  
۳- فشار هوای فشرده را کنترل کنید. این مقدار نباید از ۱۵ kg/cm کم تر باشد.

۴- مطمئن شوید که تمام قسمت‌های پیکور محکم پیچ شده و لقی نداشته باشد.

۵- پیکور را توسط آب و نفت یا گازوئیل شست و شو دهید تا از گل و روغن و آلودگی‌های دیگر کاملاً تمیز شده باشد.

۶- پس از تمیز کردن پیکور مغزی آن را از روغن پر کنید تا زمانی که هوای فشرده وارد پیکور می‌شود، روغن را به تمام قسمت‌های داخلی آن برساند و باعث روغن کاری اجزای داخلی پیکور شود. این عمل در هر شیفت کاری باید قبل از استفاده از پیکور تکرار شود.

۷- قبل از اتصال شیلنگ هوای فشرده به پیکور لازم است، برای مدت چند ثانیه هوا از شیلنگ خارج گردد تا آب یا مواد زاید در شیلنگ از آن به بیرون رانده شود.

#### توجه:

الف) حتماً سر شیلنگ را به طرفی بگیرید که کسی در آن قسمت نباشد، و از شوخی کردن و یا گرفتن سر شیلنگ به طرف یکدیگر خودداری کنید.

ب) هیچ‌گاه شیر هوای فشرده را هنگامی که شیلنگ آزادانه روی زمین رها است کاملاً باز نکنید، زیرا شیلنگ به طور ماریج چرخش کرده و ضربات خطرناکی را به اطراف وارد می‌کند که ممکن است باعث آسیب شود.

### اقدامات لازم در حین کار با پیکور

۱- سر پیک (ته سیلندر) را کنترل کنید تا در حین کار باز نشود و یا ترک بر ندارد.

۲- مطمئن شوید که قلم پیکور داغ نشود، در صورت

داغ شدن قلم، ممکن است به بدنه‌ی پیکور گیر کند و در این حالت باید تعویض گردد.

۳- از چسباندن و وارد کردن ته سیلندر (سریک) و فنر به داخل سنگ یا زغال سنگ و دیگر موادمعدنی در حین کار خودداری کنید.

۴- از بیهوده کار کردن پیکور جلوگیری کنید.

۵- از پیچ و تاب دادن لوله هوا و شیلنگ و هم‌چنین تا کردن شیلنگ خودداری شود.

۶- در صورتی که از روش روغن کاری مستقیم استفاده می‌کنید، در هر شیف‌کاری سه تا چهار بار پیکور را روغن کاری کنید.

۷- در صورتی که پیکور خوب کار نمی‌کند، آن را روغن کاری و یا عیب‌یابی کنید. جدول عیب‌یابی و رفع عیب در ادامه مبحث آورده شده است.

۸- در موقع استراحت، پیکور را در محلی قرار دهید که از نفوذ آب و گرد و خاک و آغشته شدن با گل و لای جلوگیری شود.

## اقدامات پس از پایان کار با پیکور

۱- شیر هوای فشرده را ببندید و شیلنگ را از پیکور جدا کنید.

۲- پیکور را تمیز کنید و با نفت شست و شو دهید.

۳- پیکور را به مسئول مربوطه تحویل دهید و یا آن را در محل مناسبی که امکان آلودگی مجدد نداشته باشد، قرار دهید.

۴- صورت وضعیت پیکور و وسایل جانبی آن را که در اختیار داشته‌اید تکمیل نمایید و تحویل دهید.

۵- معایب پیکور را حتماً به مسئولین مربوطه گزارش دهید.

۶- لازم است حداقل هفته‌ای یک بار پیکور را باز و بست کرده و سرویس کنید.

۷- هرگاه از پیکوری برای مدت طولانی استفاده نشده است، حتماً قبل از استفاده آن را تمیز و روغن کاری کنید.

۸- نواقص لوله‌ی هوا و شیلنگ ارتباطی را برطرف کنید و شیلنگ را در وضعیتی قرار دهید که در حین کار آسیبی به آن نرسد.

۹- شیلنگ هوای فشرده را به پیکور وصل کنید و پس از

باز کردن شیر هوا با فشار دادن دستگیره، آن را امتحان کنید.

۱۰- قبل از راه‌اندازی پیکور کاملاً مطمئن شوید که بین درون رزوه سرچایش قرار دارد، تا در حین کار کردن سر سیلندر پیکور باز نشود.

۱۱- پیکور را جهت کار با فشار دادن دسته، آزمایش کنید. هرگاه ایرادی نداشت برای کار آماده کنید.

## استفاده از پیکورها

پیکورها دستگاه‌های خیلی دقیقی هستند، بنابراین باید به دقت از آن‌ها استفاده شود. پس از انجام کار، باید گل و روغن پیکور را شست و شو داده و آن را به متصدی تحویل دهید.

۱- فشار هوای فشرده را باید امتحان کنید که از (۵) کیلوگرم بر سانتی‌متر کمتر نباشد.

۲- با برگرداندن پیکور مطمئن شوید که بیستون (زننده‌ی ضربه) به آسانی در سیلندر حرکت می‌کند.

۳- مطمئن شوید که قسمت‌های پیکور محکم و پیچ شده و در غیر این صورت به وسیله‌ی گیره ثابت و دیگر ابزار سفت کنید. (رجوع به قسمت باز و بست پیکور)

۴- میله‌ی قلم را از روغن و گل پاک کنید و اگر قلم بی‌عیب است آن را داخل پیکور بگذارید و به وسیله‌ی چرخاندن سریک آن را بر روی بدنه ثابت کنید.

۵- پیکور را روغن کاری و مغزی پیکور را از روغن پر کنید.

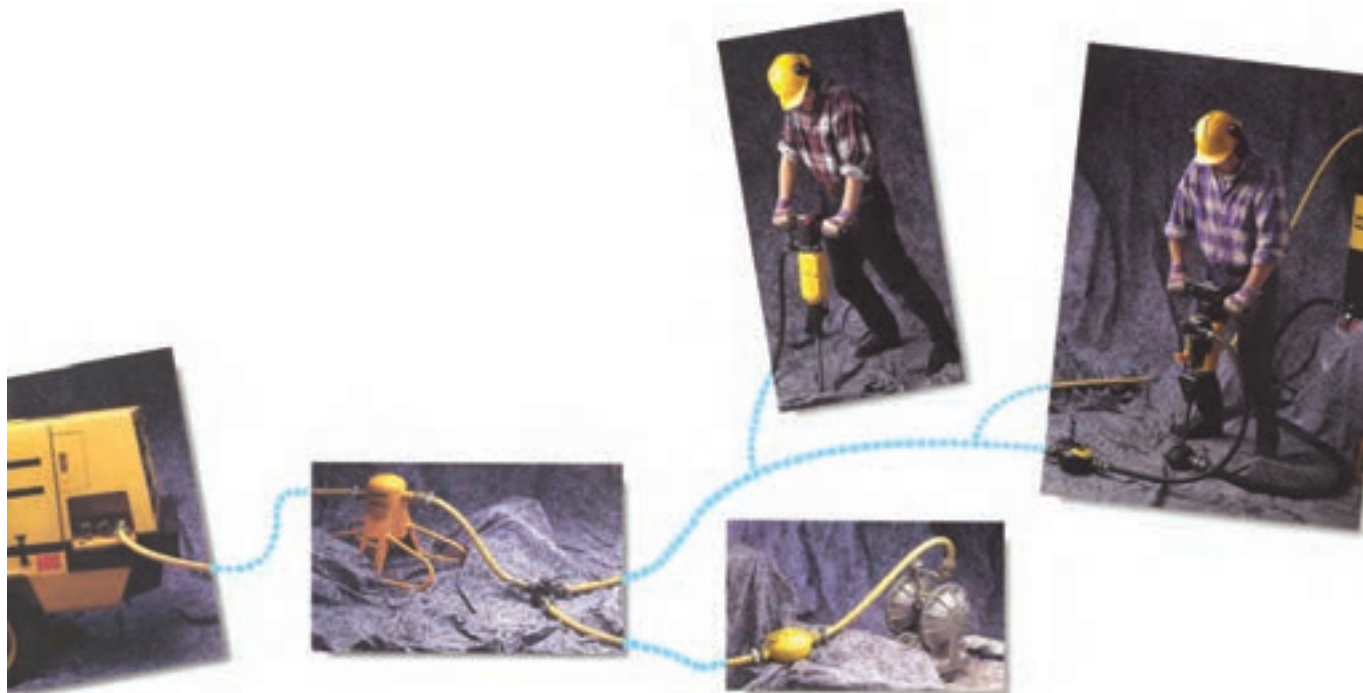
۶- لوله‌ی هوای فشرده را از پیکور جدا کرده و به طرفی که هیچ‌کسی نیست بگیرید تا تمیز کنید تا رطوبتی که در آن است خارج شود. سپس پیکور را به لوله‌ی هوا وصل کنید.

۷- نواقص لوله‌ی هوای فشرده و شیلنگ ارتباطی را برطرف کنید.

۸- پیکور را جهت کار با فشار دادن دسته، دو سه بار آزمایش کنید. و وقتی معلوم شد عیبی در کار نیست، پیکور جهت کار آماده است.

۹- در حین کار لازم است که به دستورات زیر توجه کنید:

الف) دقت کنید که قلم کاملاً به پیکور متصل باشد.



شکل ۵۲-۳- اتصال انواع مصرف‌کننده به کمپرسور

در مورد اشکالات جزئی پیکور و در مواردی که لازم نیست دستگاه را کاملاً باز کنید، در صورت امکان اشکالات جزئی را در محل کار انجام دهید و در سایر موارد، لازم است که پیکور را عوض کنید. یادآوری می‌شود که بازکردن و بستن پیکور، باعث بد کار کردن پیکور و از بین رفتن دستگاه می‌شود.

ن) در موقع استراحت باید پیکور را در محلی قرار دهید که آب، گرد و خاک و چیزهای دیگری وارد آن نشود و محل گذاشتن آن مناسب باشد.

ی) اگر دستگاه خوب کار نمی‌کند، باید آن را عوض کرده و روغن کاری کنید و به مسئول تعمیرات گزارش دهیم.  
۱۰- بعد از انجام کار لازم است که به نکات زیر توجه شود.

الف) شیر هوا را ببندید.

ب) پیکور را به محل اصلی برگردانید و انباردار پیکور باید آن را در موقع تحویل گرفتن امتحان کرده و آن را تمیز و

ب) از وارد شدن بدنه‌ی پیکور و سربیک (ته‌سیلندر) به داخل سنگ و زغال خودداری کنید.

ج) از بیهوده کار کردن پیکور خودداری کنید.

د) لوله‌ی هوا و شیلنگ‌ها را در وضع مناسبی قرار دهید و از خم، پیچ، تاب دادن و تا کردن آن‌ها خودداری کنید.

ه) در طول هر نوبت کاری دو سه بار باید پیکور را روغن کاری کنید. در صورت نداشتن روغن‌دان (با ۲۵-۳۰ گرم روغن) توصیه می‌شود پیکورها را با روغن صنعتی روغن کاری کنید.

و) باید دقت کنید که اتصال بین بدنه و قسمت متوسط، کاملاً محکم باشد و باید به خاطر بسپارید که اگر هر گونه شکافی در دریچه‌ی کشویی پخش هوا وجود داشته باشد و یا اتصال بین لوله هوا و پیکور محکم نباشد، باعث خرابی پیکور و بد کار کردن آن می‌گردد.

ح) مطمئن شوید که میله‌ی ابزار (قلم) گرم نشود و گرنه ممکن است گیر کند. اگر قلم زیاد گرم شد باید تعویض گردد.

روغن کاری کند و پس از امتحان برای کار آماده سازد. (د) اگر پیکوری برای مدتی طولانی کار نکرده باشد، باید (ج) هفته‌ای یک بار (نه کمتر) باید پیکور را باز کرده، آن را شست و شو و آزمایش کنید. آن را باز کنید، ابتدا تمیز کنید و در گازوئیل بشوید، سپس روغن کاری کنید.

### جدول ۷-۳- جدول عیب‌یابی و چگونگی رفع آن در پیکور

عیب یا نقص دستگاه	علت عیب	رفع نواقص یا اشتباه
پیکور خوب کار نمی‌کند.	<p>۱- اشتباه بسته شده است.</p> <p>۲- مته در بدنه به علت شیئی یا چیزی که وارد آن شده، گیر کرده است.</p> <p>۳- زنگ زده یا روغن و گرد و غبار در قسمت‌های محرک خشک شده است.</p> <p>۴- هوای فشرده نمی‌رسد و فشار هوا کم است.</p> <p>۵- گل و لای در کانال‌های پیکور و دریچه‌ی کشویی موجود است.</p> <p>۶- روغن خیلی سفت است.</p>	<p>باید آن را باز کنید و دوباره به دقت و کامل ببندید.</p> <p>شیئی خارجی را بیرون بیاورید و پیکور را با گازوئیل بشوید. زنگ‌زدگی را با کاغذ سمباده از بین ببرید و آن را با گازوئیل بشوید و خشک کنید.</p> <p>هوای فشرده را آزمایش کنید.</p> <p>پیکور را باز کنید. کانال‌های آن را شست و شو و تمیز کرده و دریچه‌ی کشویی را هم تمیز کنید و با هوای فشرده، پاک و خشک کرده و پیکور را ببندید.</p> <p>پیکور را با گازوئیل بشوید و سپس روغن بریزید.</p>
پیکور لگد می‌زند- به سرسیلندر ضربه می‌زند هوایی که باید پشت پیستون متراکم شود، متراکم نمی‌شود و ضربه (لگد) می‌زند.	<p>۱- سیلندر نسبت به پیستون گشاد شده باشد.</p> <p>۲- سرسیلندر ترک داشته باشد.</p> <p>۳- صندوق پخش هوا در جای خود قرار نگرفته است.</p>	<p>از پیستون سایز بالاتر استفاده شود و یا سیلندر تعویض شود. سرسیلندر تعویض گردد.</p> <p>سرسیلندر را باز کرده و با دقت مونتاژ و دوباره بسته شود.</p>
تعداد ضربات کم و ضعیف است.	<p>۱- فشار هوا کم است.</p> <p>۲- طول شیلنگ زیاد و قطر آن کم است.</p> <p>۳- قسمتی از شیلنگ مسدود است.</p> <p>۴- قسمتی از شیلنگ پاره شده است.</p> <p>۵- تعداد بست خورده شیلنگ هوای فشرده زیاد است.</p> <p>۶- روغن زیاد و یا سفت است.</p> <p>۷- سوپاپ هوا کاملاً باز نمی‌شود.</p>	<p>فشار هوا را کنترل کنید.</p> <p>لوله‌ی هوای فشرده را به سینه‌کار نزدیک کنید به طوری که حداکثر طول شیلنگ ۱۲ متر و قطر داخلی آن کمتر از ۱۶ میلی‌متر نباشد.</p> <p>با فتر و دستمال تمیز گردد.</p> <p>قسمت معیوب شیلنگ را بریده و دوباره به هم متصل کنید.</p> <p>شیلنگ تعویض گردد.</p> <p>پیکور را با گازوئیل تمیز کرده و روغن کاری کنید.</p> <p>دسته را باز کرده و سوپاپ را بیرون بیاورید و بشوید، قطعات را از نظر معیوب بودن کنترل و در صورت معیوب بودن تعویض و در غیر این صورت روغن کاری و پیکور را آماده برای کار کنید.</p>



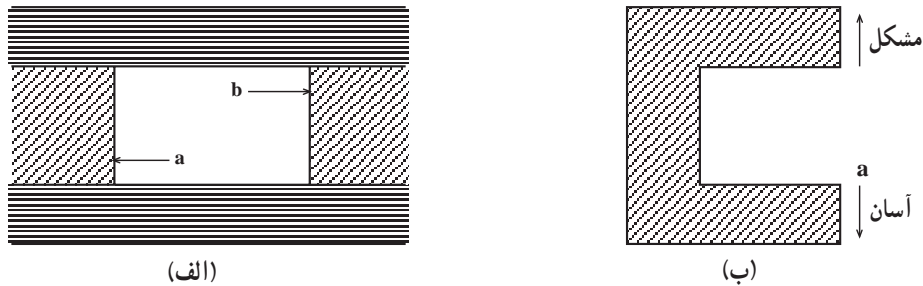
<p>پیکور را باز کنید و کانال‌های هوا و دریچه را با گازوئیل تمیز و پس از خشک کردن، ببندید.</p> <p>قطر خارجی مته و داخلی بوش را اندازه می‌گیریم چنانچه اختلاف آن‌ها بیش از ۵/۳ میلی‌متر باشد، بوشن را عوض کنید.</p>	<p>۱- سرعت کم برگشت پیستون به علت گرفتگی کانال‌ها و چسبندگی دریچه</p> <p>۲- بیرون آمدن هوا از حدفاصل بین بوش و میله قلم</p>	<p>تعداد ضربات کم ولی قوی است.</p>
<p>کانال‌های خروجی را با گازوئیل، دستمال و میله‌ای شسته و تمیز کرده و خشک کنید.</p> <p>پیکور را باز کرده و پس از قرار دادن جعبه تقسیم هوا در جای خود سر سیلندر را کاملاً محکم کنید.</p>	<p>۱- کانال‌های خروجی مسدود است.</p> <p>۲- جعبه‌ی تقسیم هوا از بدنه جدا شده است.</p>	<p>تعداد ضربات زیاد و ضعیف است.</p>
<p>بوشن را عوض کرده و در صورت لزوم اقدام به تعویض سوپاپ کنید.</p>	<p>بین بوشن و سوپاپ هوا، فاصله اضافی ایجاد شده است.</p>	<p>برای شروع کار، باید فشار خیلی زیادی به دسته وارد کرد.</p>
<p>سوپاپ هوا را کاملاً تمیز کرده و روغن کاری کنید.</p> <p>سوزن هوا تمیز و روغن کاری شود و در صورتی که بیش از حد لقی یا کیپ باشد، تعویض گردد.</p> <p>ساجمه را تعویض کنید.</p>	<p>۱- گیرکردن سوپاپ ورود هوا</p> <p>۲- گیرکردن سوزن هوا</p> <p>۳- ساجمه‌ی ورودی گیر کرده است.</p>	<p>پیکور از کار نمی‌ایستد.</p>
<p>میله‌ای از داخل دسته رد کرده و به شکل اهرم محکم کنید. آن را با آچار محکم کنید.</p> <p>میله مته را کاملاً وارد بوشن و بدنه کنید.</p>	<p>۱- سرسیلندر کاملاً بسته نشده است.</p> <p>۲- مغزی کاملاً بسته نشده است.</p> <p>۳- لقی بودن میله مته در بوشن</p>	<p>منظم نبودن کار پیکور</p>
<p>فشار پشت دسته‌ی پیکور زیادتیر شود.</p>	<p>ضربات وارده از دم قلم بسیار قوی است و درست به پشت دسته فشار وارد نمی‌شود.</p>	<p>لاستیک ضربه‌گیر زود خراب می‌شود.</p>



شکل ۵۳-۳- نحوه‌ی پیکور کاری

طریقه‌ی حفر زغال سنگ و مواد معدنی با پیکور  
 برای حفاری زغال سنگ و مواد معدنی دیگر باید اصول  
 فنی خاصی را رعایت کنید. هرگاه جبهه‌ی کار مستقیم باشد،

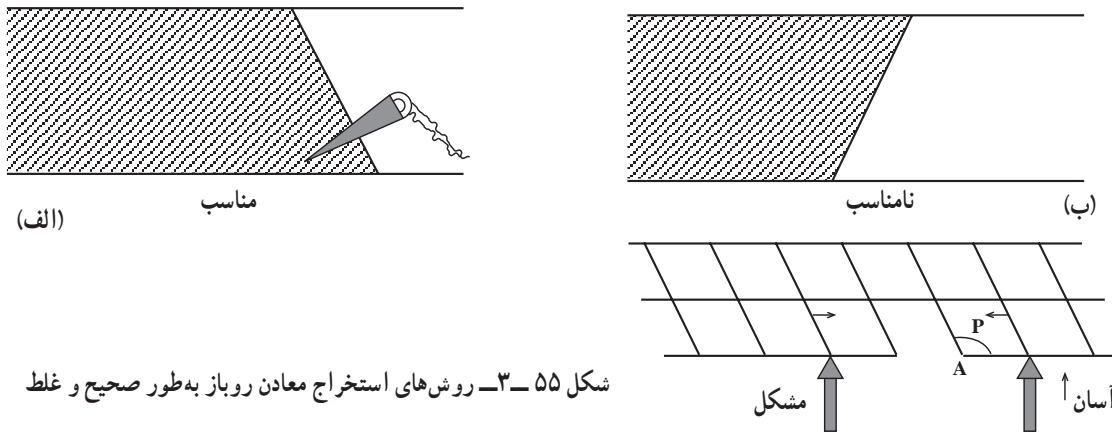
ابتدا یک برش در جبهه‌ی کار ایجاد کنید، سپس در امتداد (a)  
 که آسان‌تر است حفاری کنید. برای شروع به گشایش کارگاه،  
 پیشروی در امتداد (a) مناسب‌تر است.



شکل ۵۴-۳- نحوه‌ی پیشروی کارگاه استخراج

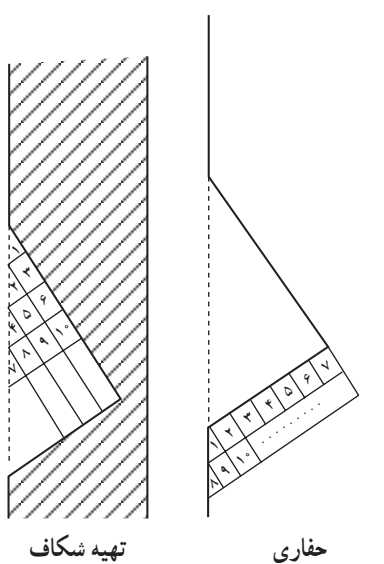
هم‌چنین بهتر است، وضع جبهه را به طریقی که در شکل  
 زیر «قسمت الف» دیده می‌شود، ترتیب داد. در هر حال قلم را  
 عمود بر امتداد رخ‌های اصلی و در صورت امکان در امتداد

رخ‌های فرعی و در سطح آن‌ها قرار دهید و پیکور بزنید. حفاری  
 را از لحاظ زاویه سطح‌های آزاد باید در امتدادی انجام داد که  
 زاویه‌ی بین سطوح آزاد، منفرجه باشد.



شکل ۵۵-۳- روش‌های استخراج معادن روباز به‌طور صحیح و غلط

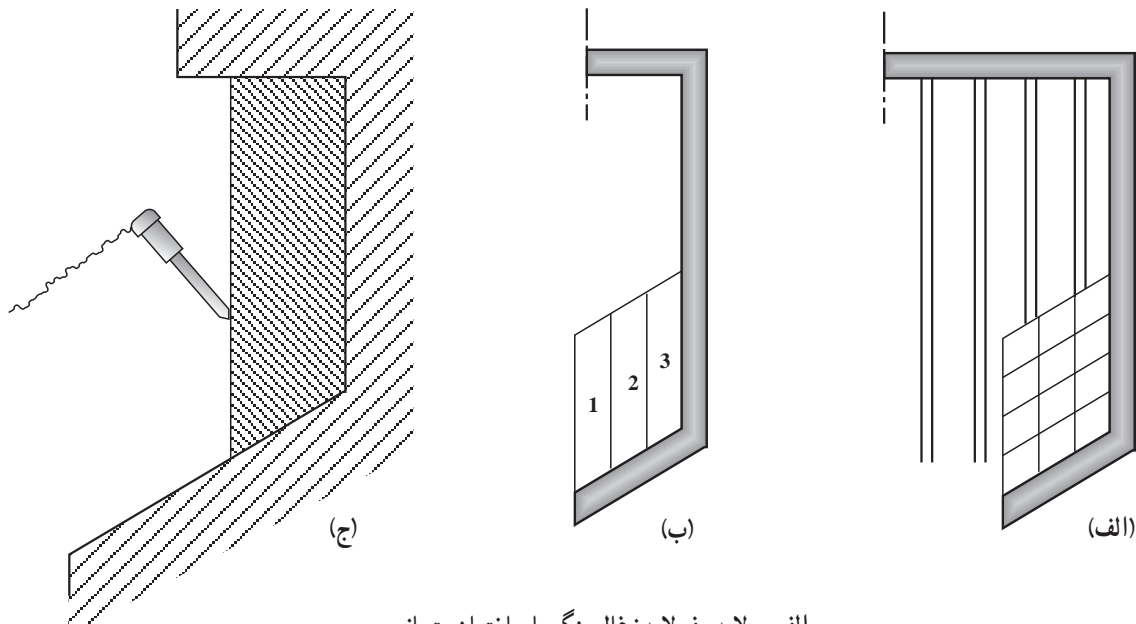
تهیه‌ی برش و حفاری را به ترتیب شماره‌های نوشته شده  
 روی شکل زیر باید انجام دهید.



شکل ۵۶-۳- نحوه‌ی ایجاد شکاف جهت استخراج

طوری نگه دارید که از این شکستگی‌ها به عنوان سطح آزاد استفاده شود. در شکل زیر دو روش حفر لایه‌های زغال سنگ در حالت‌های مختلف ارائه شده است.

به هنگام استفاده از پیکور بایستی فشاری برابر  $20^\circ$  تا  $30^\circ$  کیلوگرم توسط دست به امتداد طولی آن وارد کنید و از شکستگی‌ها و لایه‌بندی‌های موجود در سنگ یا ماده‌ی معدنی نهایت استفاده را برای سهولت حفاری به دست آورید و آن را



الف - لایه حفر لایه زغال سنگ با ساختمان متجانس  
 ب - حفر لایه زغال سنگ حاوی قشرهای نرم  
 ج - لایه‌های حفر زغال در حالات مختلف  
 شکل ۵۷ - ۳ - روش‌های حفر زغال سنگ به طرق مختلف

## دستور کار عملی

- ۱- روی تخته سیاه کلاس یا کارگاه یا یک ورق کاغذ، مکانیزم رفت و برگشت پیستون را در داخل سیلندر پیکور و هم چنین مراحل سه گانه‌ی کار را رسم و سپس تشریح کنید. (نیازی به نوشتن نحوه‌ی کار نیست)
- ۲- یک دستگاه پیکور را از لحاظ ساختمان بیرونی و متعلقات آن به طور عملی شرح دهید.
- ۳- یک دستگاه پیکور را به طور عملی باز و بست کنید.
- ۴- با یک دستگاه پیکور به طور عملی و صحیح به حفر سنگ یا ماده‌ی معدنی اقدام کرده و کلیه اقدامات قبل از انجام کار، حین انجام کار و بعد از انجام کار را رعایت کنید.
- ۵- تمرینات عملی خاصی را طبق جدول عیب‌یابی و رفع عیب با راهنمایی استادکاران و مربیان انجام دهید.



### کارگاه حفر چال (پرفوراتور)



برای حفر مواد معدنی و سنگ‌های سخت در معادن زیرزمینی و روباز، ابتدا تعدادی سوراخ استوانه‌ای شکل موسوم به چال در سنگ حفر می‌کنند که با قرار دادن ماده‌ی منفجره در داخل آن و انفجار چال، سنگ را خرد کرده و پیش‌روی را انجام می‌دهند. پرفوراتور یا چالزن هوای فشرده، دستگاهی بسیار رایج برای این منظور در معادن است که در این بخش به طرز کار و نحوه‌ی بهره‌برداری طریقه‌ی باز و بست، سرویس و رفع معایب آن می‌پردازیم.



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

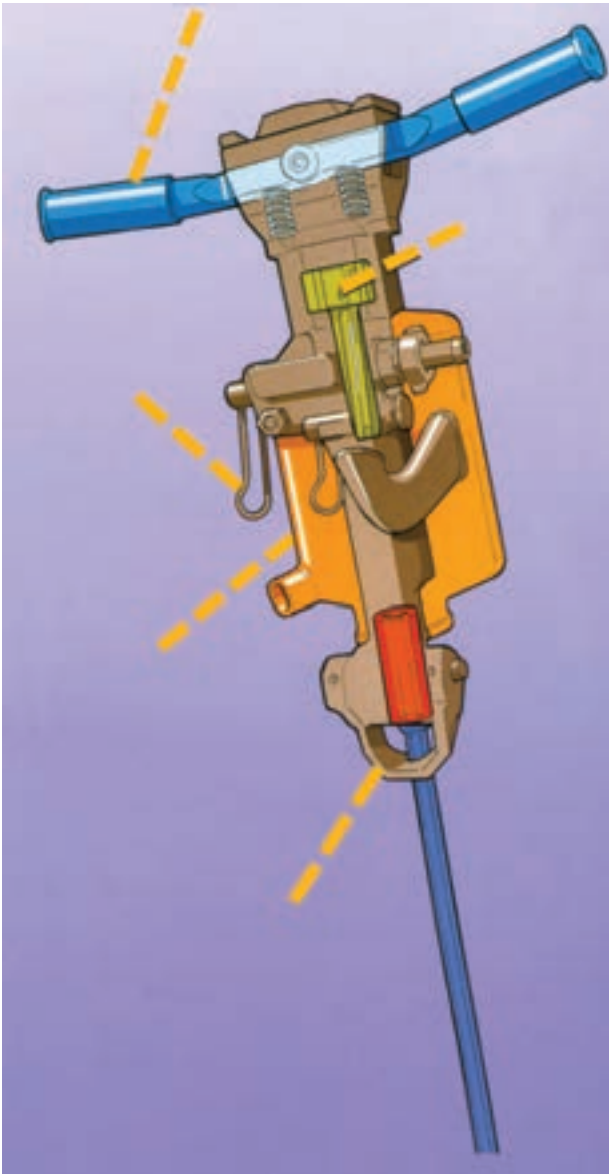
- ۱- کاربرد پرفوراتور و موارد استعمال آن را بیان کنید.
- ۲- طرز کار پرفوراتور را به‌طور عملی توضیح دهید.
- ۳- ساختمان پرفوراتور را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۴- دستورالعمل‌های بهره‌برداری از پرفوراتور را به‌کار گیرید.
- ۵- دستورالعمل‌های باز و بست و سرویس و نگهداری پرفوراتورها را به‌کار گیرید.
- ۶- ضمن آشنایی با جدول عیب‌یابی و رفع عیب پرفوراتورها در صورت لزوم اقدامات عملی لازم را در این زمینه اجرا کنید.
- ۷- با پرفوراتورها چال‌های آزمایشی حفر کنید.

## کاربرد پرفوراتور

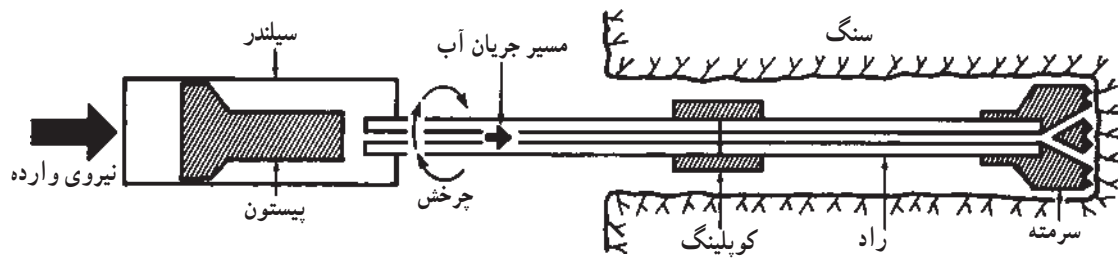
برای حفر چال در سنگ‌های سخت از دستگاهی که به آن پرفوراتور می‌گویند و چکش کوه‌بری یا چالزن هوای فشرده نیز نامیده می‌شود، استفاده می‌کنند. عمل حفر چال از این جهت حائز اهمیت است که بدون حفر آن‌ها امکان استفاده از انواع مختلف مواد منفجره برای انجام عملیات کوه‌بری و حفاری در سنگ به‌طور عملی وجود ندارد و از انرژی مواد آتش‌زایی نمی‌توان بهره گرفت. پرفوراتور در حقیقت برای حفر چال دو عمل ضربه‌زدن و دوران را باهم انجام می‌دهد، یعنی با هر ضربه‌ای که به سنگ وارد می‌آورد تحت زاویه‌ی معینی گردش می‌کند و انرژی حاصله را از طریق مته به سنگ منتقل کرده و چال را به تدریج حفر می‌کند.

موادی که در حین حفر چال کنده می‌شوند به وسیله‌ی هوای فشرده به طوری که در قسمت‌های بعد توضیح داده خواهد شد، از چال خارج می‌شود که برای جلوگیری از گرد و خاک در بسیاری موارد به داخل چال آب تزریق می‌شود.

**طرز کار پرفوراتور:** برای انجام عمل سوراخ کردن سنگ دو عمل ضربه‌زدن و چرخاندن مته را باید به‌طور هم‌زمان انجام دهد. برای این منظور مطابق شکل، هوای فشرده وارد سیلندر دستگاه می‌شود و موجب می‌شود که پیستون داخل دستگاه به طرف جلو هدایت شود. در نتیجه این عمل به مته پرفوراتور ضربه‌ای وارد می‌شود و نیروی آن به سنگ انتقال پیدا می‌کند و سنگ را می‌شکند. این ضربه‌ها نظیر پیکور بر سنگ وارد می‌شود. ولی موجب ایجاد سوراخ در آن نخواهد شد، بلکه باید مته علاوه بر ضربه‌زدن، چرخش نیز داشته باشد که برای این منظور یک مکانیزم گردشی در پرفوراتور وجود دارد. به این ترتیب که در پایین پیستون که سطح آن شیارهایی به شکل ماریچ دارد، از داخل جفجغه‌ای که دارای زائده می‌باشد عبور کرده و این جفجغه در قسمت خارجیش دارای شیار می‌باشد و با دو برگه (پاول) مانند بقیه جفجغه‌ها فقط در یک جهت چرخش کرده و پیستون به این طریق چرخش می‌نماید و مته را می‌چرخاند و جهت ضربه‌زدن مانند پیکور پیستونش مستقیم به انتهای مته ضربه وارد می‌کند.



شکل ۱-۴- شماتیک پرفوراتور



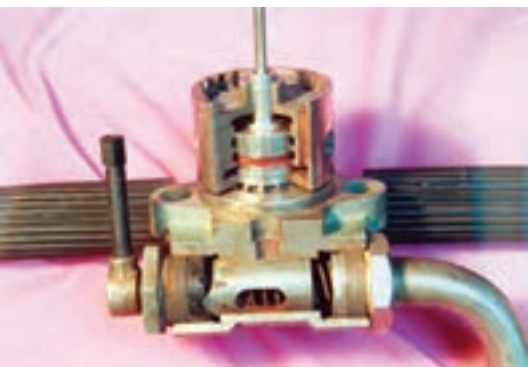
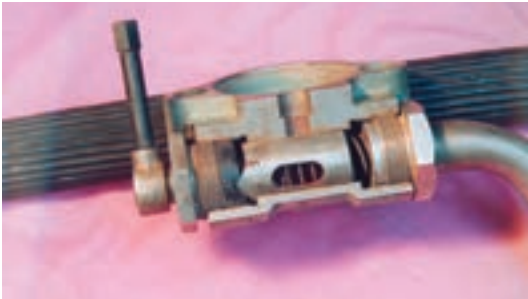
توجه: جهت درک بیش تر از پرفوراتور برش خورده استفاده شده است.



شکل ۲-۴- نحوه‌ی کار پرفوراتور

## اصول حفاری ضربه‌ای

با هر ضربه‌ای که توسط پیستون به مته وارد می‌شود، میله‌ی شیاردار در داخل گیره‌ی مخصوص چرخش می‌کند. ولی پیستون دوران نمی‌کند و تمام انرژی آن صرف ضربه‌زدن می‌شود. در حرکت برگشت، میله‌ی شیاردار ثابت می‌ماند. به این دلیل که قادر نیست در جهت معکوس چرخش کند. بنابراین پیستون به دور این میله گردش می‌کند. میزان دوران میله  $\frac{1}{3}$  دور است.<sup>۱</sup> با توجه به این که حرکت چرخشی پیستون توسط بوش مته‌گیر به مته انتقال پیدا می‌کند، بنابراین مته نیز به اندازه‌ی همین زاویه دوران می‌کند گردش مته در حالت کلی به این طریق اتفاق می‌افتد که نتیجه‌ی نهایی آن حفر چال در سنگ است.



شکل ۵-۴- سرسیلندر و متعلقات مربوطه

## ساختمان پرفوراتورها<sup>۲</sup>



شکل ۳-۴- نمای یک پرفوراتور برش خورده  
پرفوراتورها نیز مانند پیکورها از سه قسمت اصلی تشکیل شده‌اند:

۱- سر سیلندر: از دسته، پوسته، بخش ورودی هوا، قسمت ورود آب و پخش هوا تشکیل شده است.



شکل ۴-۴- متعلقات پرفوراتور (اجزای پیچ و مهره و پاول و...)

۱- در بعضی از پرفوراتورها میزان دوران  $\frac{1}{3}$  نیز می‌باشد.

۲- جهت درک بیش‌تر هنرجویان از پرفوراتور برش خورده استفاده شده است.



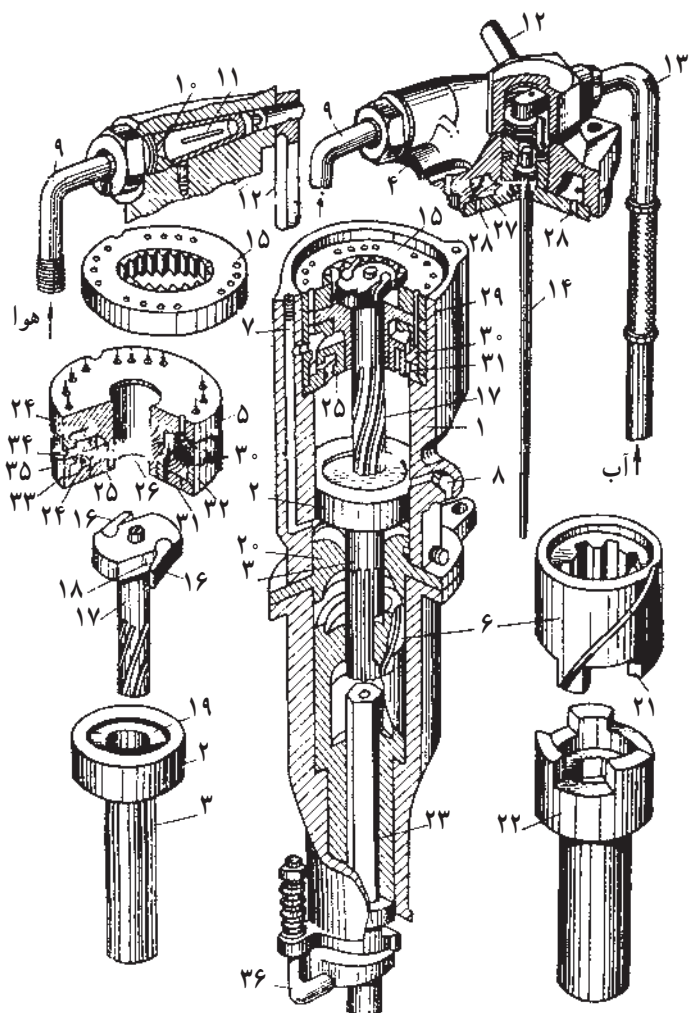


شکل ۴-۶ سوپاپ و پوسته سوپاپ و درپوش سوپاپ

۲- سیلندر: شامل پیستون و محور بخش دورانی، بوشن راهنما، بخش جفجغه ای فنر و پاول است.  
 ۳- ته سیلندر: از بدنه، بوشن رابط مته گردان، مته گردان، مته گیر تشکیل شده است.

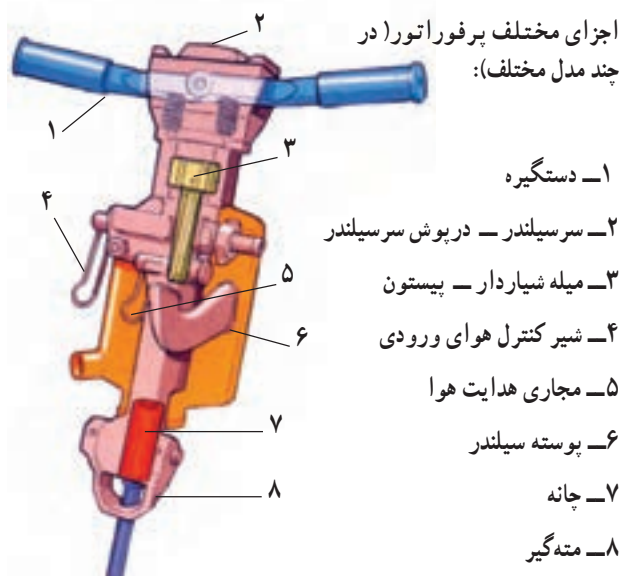


شکل ۷-۴ ته سیلندر پرفوراتور



۱- استوانه ۲- پیستون ۳- میله ۴- درپوش ۵- دستگاه توزیع هوا ۶- بوشن چرخاننده ۷ و ۸ و ۹- مجاری ورود و خروج هوا ۱۰- سوپاپ ۱۱- اتاقک ۱۲- دستگیره ۱۳- مجرای ورود آب ۱۴- لوله ۱۵- گیره جفجغه ۱۶- ضامن ۱۷- میله شیاردار ۱۸- فنر ۱۹- شیار ۲۰- بوشن راهنما ۲۱- زائده ۲۲- چانه ۲۳- دسته مته ۲۴- کلاهک ۲۵- سوپاپ لغزان ۲۶- آستین ۲۷ تا ۳۵- قسمت های جزیی دستگاه ۳۶- مته گیر.

شکل ۹-۴ اجزای داخلی یک نوع پرفوراتور



اجزای مختلف پرفوراتور (در چند مدل مختلف):

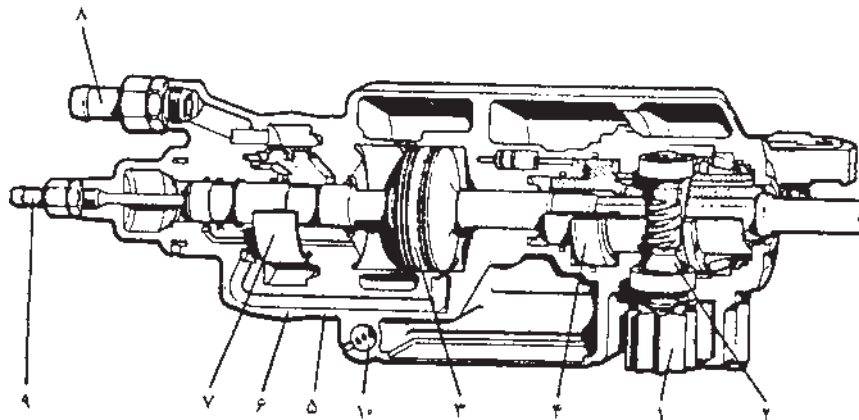
۱- دستگیره  
 ۲- سر سیلندر - درپوش سر سیلندر  
 ۳- میله شیاردار - پیستون  
 ۴- شیر کنترل هوای ورودی  
 ۵- مجاری هدایت هوا  
 ۶- پوسته سیلندر  
 ۷- چانه  
 ۸- مته گیر

شکل ۸-۴ اجزای پرفوراتور



نشانه‌ی تفکیک اجزا است از شماره‌ی یک تا تعداد قطعات به کار گرفته شده در آن قسمت می‌باشد که در جدول، توصیف شکل برای هریک از شماره‌های فوق، شماره‌ی فنی قطعه‌ی آن مشخص است که در صورت خراب شدن و یا مستهلک شدن آن قطعه با ارائه شماره‌ی فوق قطعه مورد نظر قابل شناسایی می‌باشد.

همانگونه که در شکل صفحه‌ی قبل مشاهده می‌شود اجزای ساختمان چند پروراتور را به نمایش گذاشته و شکل ۱-۴ تمام قطعات و جزئیات آن قسمت و طرز قرار گرفتن و ترتیب جای گذاری قطعات کوچک را در ساختمان هر قسمت به نمایش گذاشته و هریک را شماره گذاری می‌کنند. این شماره گذاری که



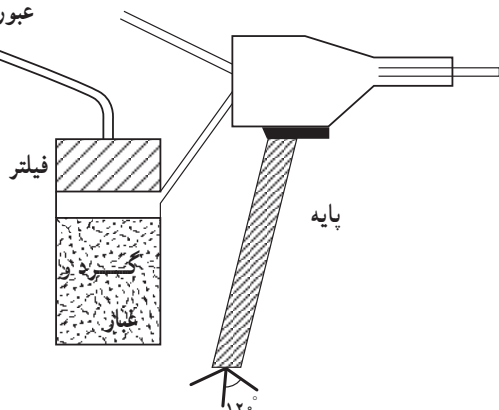
۱- جفجه و قسمت‌های چرخاننده ۲- چرخ‌دنده ۳- بیستون ۴- مته‌گیر ۵- پوسته ۶- مجرای عبور هوا  
۷- شیر اصلی ۸- مجرای ورودی هوا ۹- مجرای ورودی آب ۱۰- کانال خروجی

شکل ۱-۴- ساختمان داخلی پروراتور سنگین

به دو دسته تقسیم می‌شوند :

۱- کنترل گرد و غبار به صورت خشک: به این سیستم نیز سیستم مکشی می‌گویند و با ایجاد یک فشار منفی خلأی به وجود می‌آید که این خلأ باعث مکش گرد و غبار ایجاد شده در حین حفاری می‌شود و همین طور ذرات ریز کننده شده و گرد و غبار ایجاد شده از درون سوراخ سرتاسری موجود در مته مکیده شده و جهت جلوگیری از انتشار گرد و غبار وارد فیلتر می‌گردد.

عبور هوای تمیز



شکل ۱۱-۴- دو نوع گردگیر

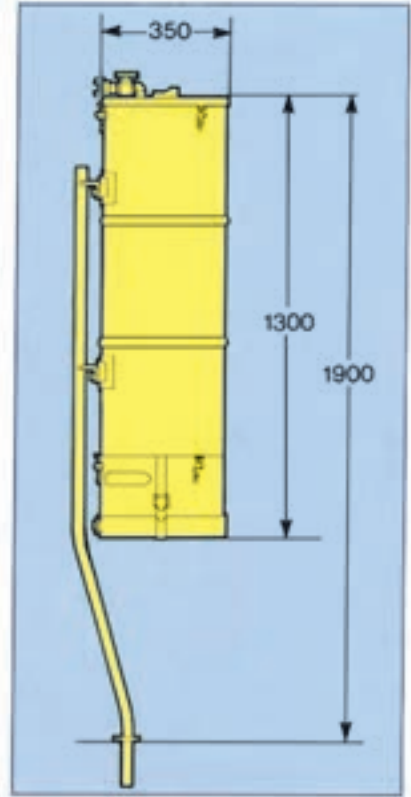
در شکل بالا ساختمان داخلی یک دستگاه پروراتور سنگین مشاهده می‌شود و قسمت‌های مختلف آن نام گذاری شده است.

به طور معمول تمام اجزای داخلی پروراتور پس از اتصال به یک‌دیگر و مونتاژ در محل توسط دو پیچ که در دو طرف پروراتور قرار دارند، به یک‌دیگر متصل می‌شوند. از دیگر قسمت‌های پروراتور نگهدارنده‌ی مته‌ی حفاری و فنر مربوطه و هم چنین مته گردان لوله جهت اتصال شیلنگ هوای فشرده و اهرم راه‌اندازی پروراتور است. اهرم مزبور شامل سه وضعیت است :  
۱- وضعیت اول (توقف) : زمانی که مته کار نمی‌کند، اهرم در این حالت قرار دارد.

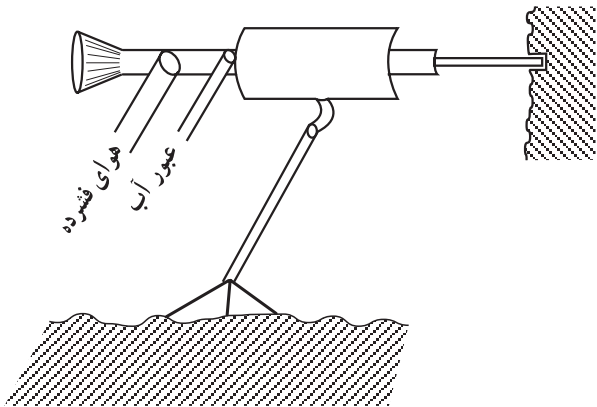
۲- وضعیت دوم : در این حالت هوا به مقدار کمی وارد مته می‌شود و مته با ضربه‌های کم‌تری، کار می‌کند.

۳- وضعیت سوم : مته در حالت عادی و با قدرت تمام کار کرده و چالزنی می‌کند.

انواع پروراتور از لحاظ جلوگیری از انتشار گرد و غبار



شکل ۱۲-۴- تصاویر کنترل کننده گردوغبار به صورت خشک  
(فیلترهای جداکننده گردوغبار)



شکل ۱۳-۴- نحوه‌ی کنترل گرد و غبار به صورت تر

۲- کنترل گرد و غبار به صورت تر: در این روش، آب توسط یک لوله‌ی مخصوص و از درون مجرای سرتاسری موجود در مته به داخل چال وارد شده و از انتشار گرد و غبار جلوگیری می‌نماید.

### کار عملی ۳: کارگاه باز و بست پرفوراتور

#### باز و بست کردن پرفوراتور

مونتاژ پرفوراتور باز: جهت مونتاژ یک پرفوراتور باز ابتدا مته‌گیر را به گیره بسته و مته‌چرخان را جا می‌زنیم.



شکل ۱۶-۴- نحوه‌ی جازدن پاول و فنر و ساچمه

جفجغه را طبق تصویر جا بزنید به طوری که پاول‌ها در شیار آن قرار گیرد.



شکل ۱۴-۴- نحوه‌ی جازدن مته چرخان

سپس بوشن راهنما را جا بزنید. همان طوری که در شکل ۱۵-۴ می‌بینید به طوری که زائده آن‌ها در یکدیگر قفل گردند. سپس فنر و ساچمه و پاول جفجغه را در روی پوسته‌اش جازده و پوسته مربوطه را طبق تصویر در جای خود قرار دهید.



شکل ۱۷-۴- نحوه‌ی جازدن جفجغه



شکل ۱۵-۴- نحوه‌ی جازدن بوشن راهنما



بعد از آن پیستون را بادقت و نظر به شیارها جازده و بعد پوسته یا همان سیلندر را جا می‌زنیم.



شکل ۱۸-۴- نحوه‌ی جازدن پیستون و پوسته آن

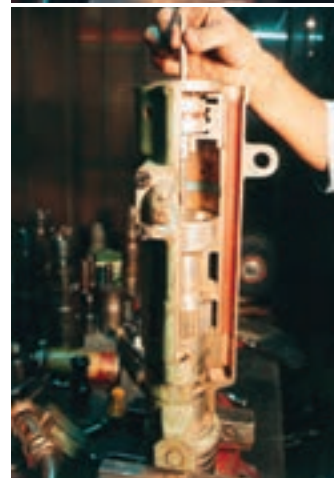
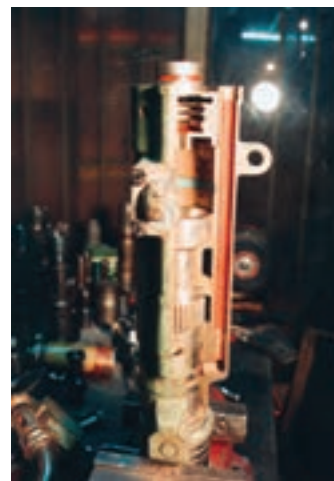
بعد از آن نوبت به پوسته سوپاپ و سوپاپ و درب سوپاپ می‌رسد که به ترتیب ذکر شده و طبق تصاویر زیر جا بزنید.



شکل ۱۹-۴- نحوه‌ی جازدن پوسته سوپاپ و سوپاپ و درب سوپاپ

در گودی سرسیلندر جای گیرد.  
 بعد میله پیچ و مهره‌ای را از جایش رد کرده و مهره آن را  
 می‌بندیم.

بعد از نصب قسمت‌های ذکر شده نوبت به جا زدن میله  
 هدایت آب (مجرای عبوری آب) است و آن را به طوری که زائده  
 آن در قسمت بالا است جامی‌زنیم.



شکل ۲۰-۴- نحوه‌ی جا زدن میله هدایت آب (مجرای عبوری آب)

سرسیلندر (یا دسته) را روی سیلندر به طوری که درب  
 سوپاپ کاملاً جا افتاده باشد می‌گذاریم، به طوری که لبه درب سوپاپ



شکل ۲۱-۴- نحوه‌ی جا زدن سرسیلندر



پرفوراتور آماده کار بوده و به هوای فشرده و آب متصل کرده و امتحان می‌کنیم.



شکل ۲۴-۴- پرفوراتور مونتاژ شده

نحوه‌ی جازدن مته: ابتدا مته‌گیر را به عقب زده و مته را جا می‌زنیم آنگاه مته‌گیر را به حالت اول درآورده و مته در جای خود قرار می‌گیرد.



شکل ۲۵-۴- نحوه‌ی تعویض و جازدن مته

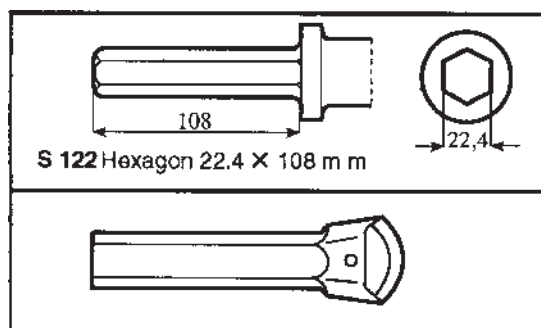


شکل ۲۲-۴- نحوه‌ی جازدن میله پیچ و مهره و بستن مهره‌ی آن

بعد از آن نوبت به مجرای ورودی آب که دارای پوشش آب‌بندی و لاستیک (واشر) آب‌بندی کننده است جازده و می‌بندیم و بعد مجرای ورودی آب و زانویی آن را بسته و شیلنگ را به زانویی متصل می‌کنیم.



شکل ۲۳-۴- نحوه‌ی جازدن پوشش آب‌بندی و واشر آب‌بندی



شکل ۲۶-۴- پرفوراتور مونتاژ شده ساخت شرکت ... (بهرل)

جدول ۱-۴- مشخصات پرفوراتور SH21

مدل Model	وزن کیلوگرم Weight kg	طول میلی متر Lenght mm	قطر پیستون میلی متر Piston diam mm	بلندی مسیر پیستون میلی متر Stroke mm	تعداد ضربات در دقیقه Blows per min	فشار مترکیلو بوند Preasur m.k.p	دور در دقیقه R P M u/min	حجم هوای مصرفی متر مکعب در دقیقه Air consumpt m3/min	سایز مته Shank
SH 21 /L	22	540	70	45	2400	4.5	160-180	2.4	S122

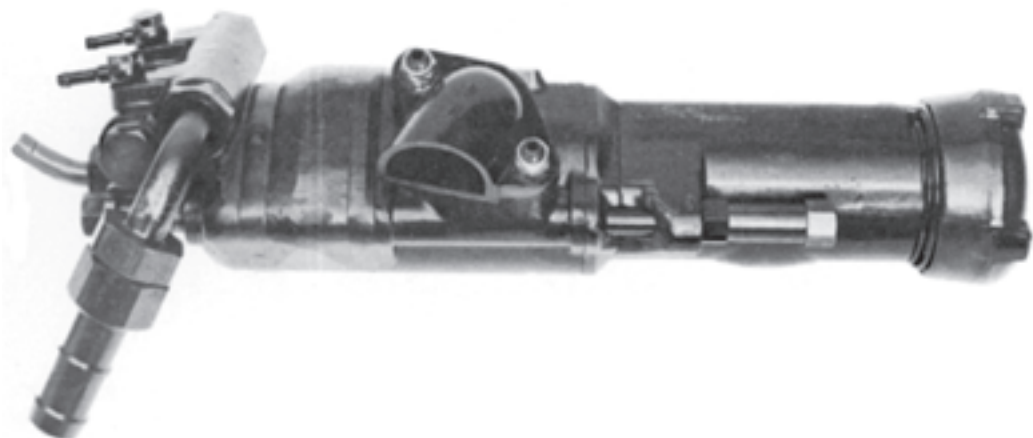


شکل ۲۷-۲- نحوه‌ی به‌کارگیری پرفوراتور

### دستور کار عملی

- ۱- پرفوراتور را باز و بست کنید.
- ۲- با پرفوراتور چالزنی کنید.
- ۳- سیستم عمل کرد پرفوراتور را در روی ورق ترسیم و توضیح دهید.

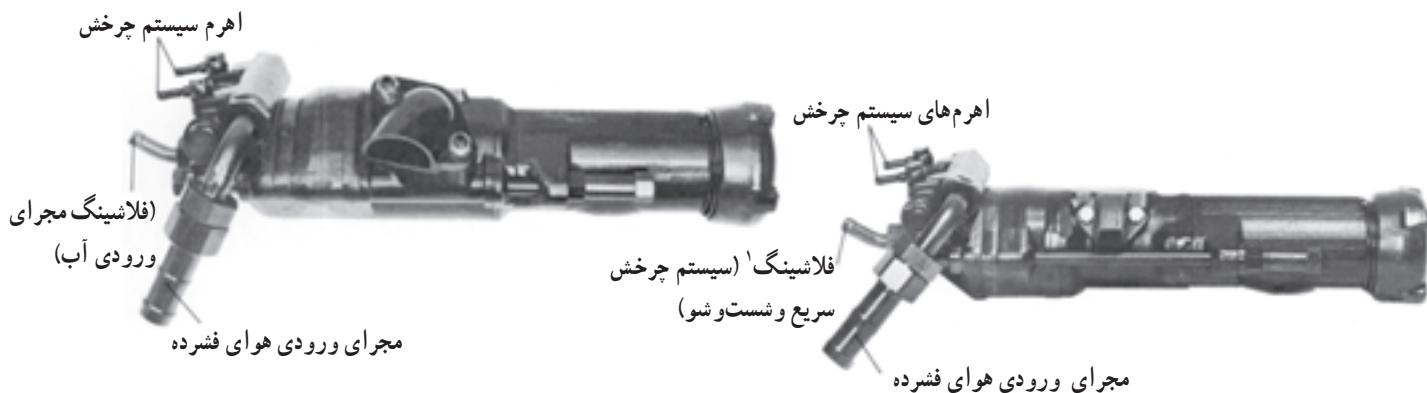
## کارگاه حفر چال (پرفوراتور یک بوفالو)



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- پرفوراتور یک بوفالو را شناسایی و شرح دهید.
- ۲- کاربرد پرفوراتور یک بوفالو و موارد استعمال آن را بیان کنید.
- ۳- ساختمان پرفوراتور یک بوفالو را تشریح کنید.
- ۴- دستورالعمل‌های بهره‌برداری از پرفوراتور یک بوفالو را به کار گیرید.

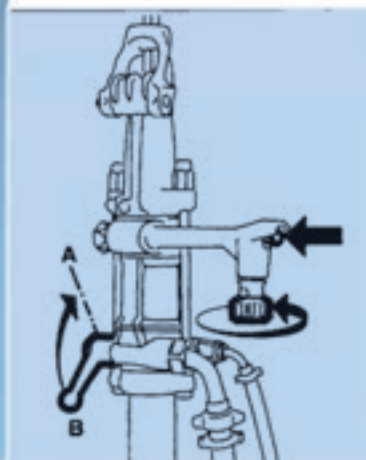




شکل ۱-۵- پرفوراتور نوع پاک بوفالو



دستورالعمل بهره‌برداری از پرفوراتور  
این پرفوراتورها نیز همانند پرفوراتورهای دیگر  
به منظور حفرچال، حفرتونل و... و حفاری با مته‌های  
فولادی با قدرت بالا ساخته شده‌اند.

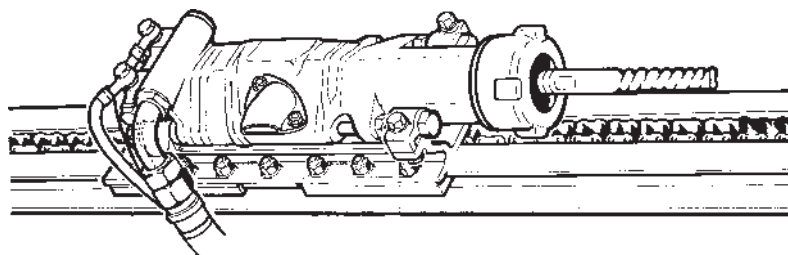


شکل ۲-۵- پرفوراتور پاک بوفالو و پایه‌های آن‌ها

جدا شوند. محافظ‌های پلاستیکی در طول حمل و نقل و انبار کردن  
برای جلوگیری از کنیف شدن و ورود سایر مواد خارجی به چکش،  
در جای خود قرار گیرند.

### اقدامات مقدماتی

قبل از سرویس ورودی‌های مته، همه‌ی محافظ‌های  
پلاستیکی برداشته می‌شوند. مجرای‌های هوا و میله‌ی چرخشی باید



شکل ۳-۵- نحوه‌ی کار گذاشتن پرفوراتور بر روی چهارچوب



## روش کار گذاشتن پرفوراتور بر روی چهارچوب

- ۱- گیره‌ها را از روی چهارچوب بیرون آورید.
- ۲- مهره‌ی پیچ‌های کناری را باز کنید.
- ۳- پرفوراتور را بر روی چهارچوب طوری جابه‌جا کنید که قسمت انتهایی پیچ‌های کناری چکش، بر روی سوراخ‌های چهارچوب قرار گیرد سپس چکش را پایین بیاورید.
- ۴- مهره‌ها را روغن کاری کنید. برای پیچ‌های کناری داخل و هم بیرون آن را روغن کاری کنید.
- ۵- دو گیره را با مهره و پیچ سفت کنید. گشتاور سفت کردن  $\frac{200 \text{ N/m}}{2} \cdot \text{kgf}$  می‌باشد.

## مجراهای آب و روغن

کنترل از راه دور پرفوراتور: که دارای یک مجرای ۳۲mm برای ورودی هوای فشرده و یک مجرای ۱۹mm برای فلاشینگ و دو مجرای ۹/۵mm برای چرخش و دو مجرای ۱۹mm و ۱۲/۵mm بسته به نوع تغذیه برای موتور می‌باشد.

کنترل از راه دور روغن: دارای یک مجرای ۳۲mm جداکننده آب - روغن و دارای یک مجرای ۵۱mm جداکننده آب منبع هوای فشرده که دارای یک مجرای ۵۱mm می‌باشد. اگر مسافت بین پرفوراتور و منبع هوای فشرده بیش از ۵۰m باشد، یک خط لوله ۷۶mm مورد نیاز است.

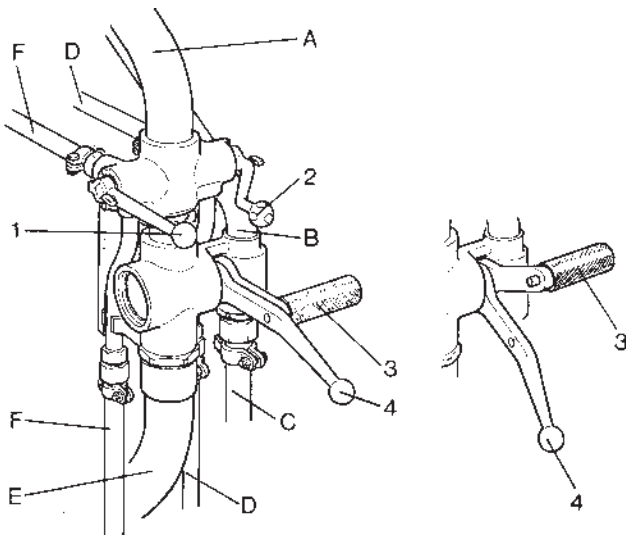
روغن کاری قبل از شروع کار با پرفوراتور یاک بوفالو (الف) هنگام شروع به کار با پرفوراتور بسیار مهم است که از همان ابتدا روغن کاری شود. برای اطمینان از روغن کاری چکش روش‌های زیر باید انجام شود.

- ۱- روغندان را از روغن پر کنید.
- ۲- از نصب سوپاپ‌های روغن کاری مطمئن شوید.
- ۳- مجرای ورود هوا به دستگاه را باز کنید.
- ۴- کنترل کننده‌ی هوا را باز کنید و اجازه دهید هوا به بیرون و در جهت معکوس جریان پیدا کند، تا زمانی که روغن شروع به بیرون آمدن کند. این کار ممکن است زمان زیادی ببرد و تا اندازه‌ای به طول و ابعاد مجرا بستگی دارد.

۵- یک دسی لیتر از روغن را به‌طور مستقیم در سوراخ بریزید.

۶- قبل از شروع کنترل کنید که روغن مخلوط شده در هوای خروجی چکش ذخیره شده است.

- (ب) کنترل اهرم‌ها
- ۱- شیر تغذیه
  - ۲- چرخش قابل برگشت
  - ۳- فلاشینگ
  - ۴- مکانیزم چرخشی
- (ج) کنترل مجراها
- ۱- ورود هوای فشرده
  - ۲- ورود واسطه فلاشینگ
  - ۳- فلاشینگ
  - ۴- چرخش قابل برگشت
  - ۵- مکانیزم چرخشی
  - ۶- شیر تغذیه



شکل ۴-۵- اجزای مختلف پرفوراتور یاک بوفالو

نکاتی که باید قبل و بعد از حفاری مدنظر گرفت، عبارت‌اند از:

(الف) قبل از حفاری کنترل کنید که:

- ۱- ابزار حفاری در موقعیت صحیح قرار دارند.
- ۲- سوراخ‌های فلاشینگ در مته و میله‌های امتدادی تمیز

هستند.

۳- سطح تماس بدنه مسطح بوده و در زوایای صحیح در خط مرکزی پیستون قرار دارد.

(ب) بعد از حفاری کنترل کنید که :

زمانی که حفاری به عمق رسید، فلاش، مجرای مته را پاک کرده است.

### دستورالعمل‌های نگاه‌داری

۱- مشاهده کنید که هوای فشرده خشک و تمیز است.

۲- حرکت هوا، مجراهای هوا را تمیز می‌کند.

۳- کنترل کنید که روغندان روغن موردنظر را به جریان می‌اندازد یا خیر.

۴- مشاهده کنید که چکش روغن را به مقدار کافی دریافت می‌کند.

۵- سفتی پیچ‌های کناری را باید در فواصل زمانی منظم

کنترل کنید. گشتاور سفت کردن در حدود  $200 \text{ N/m}$  است.

بازبینی دوره‌ای: هر شیفت (هر ۸ ساعت کار)

۱- پیچ‌های کناری چکش را کنترل کنید.

۲- مجراها و اتصال‌ها را کنترل کنید و هم‌چنین مشاهده

کنید که صدمه ندیده است و چکه نمی‌کند.

۳- آب غلیظ را از روغندان بکشید، این عمل با پیچاندن

درب زیری ظرف انجام می‌گیرد.

۴- سطح روغن در روغندان را بررسی کنید.

هر هفته (هر ۴۲ ساعت کار)

کار پرفوراتور را کنترل کنید.

هر ماه (هر ۲۰۰ ساعت کار)

۱- پرفوراتور را جهت بررسی و سرویس ماهانه به تعمیرگاه معدن بفرستید.

۲- روغندان را باز و تمیز کنید.

۳- جداکننده‌ی آب را تمیز کنید.

بازرسی: چکش باید در فواصل زمانی مناسب در یک

جای خاص قرار گیرد و هنگامی که از آن استفاده نمی‌شود آن را تمیز کرده و قطعات فرسوده‌ی آن تعویض شود.

طریقه‌ی باز کردن پرفوراتور یک بوفالو

۱- قسمت خارجی چکش را بشویید و تمیز کنید.

۲- سوراخ ورودی فلاشینگ و تیوب فلاشینگ را بردارید.

۳- مهره‌های پیچ‌های کناری را باز کرده و پیچ‌های کناری را بردارید.

۴- فنر امتدادی بر روی درپوش را باز کنید و درپوش را بردارید.

۵- گیره‌ی چرخشی را بیرون بیاورید.

۶- بقیه‌ی اجزا نیز به همین طریق باز می‌شوند.

۷- همه‌ی اجزا را با احتیاط باز کنید و بشویید. اگر یکی از اجزا، فرسوده یا صدمه دیده باشد، آن‌ها را تعویض کنید.

طریقه‌ی بستن پرفوراتور یک بوفالو

۱- قبل از بستن، اجزای باز شده را درست روغن‌کاری کنید.

۲- مکانیزم چرخشی را ببندید.

۳- مهره‌های پیچ‌های کناری را به صورت متناوبی و ضربدری سفت کنید تا جایی که دیگر سفت نشود گشتاور

سفت کردن  $200 \text{ N/m} / \sqrt{2} \text{ kgm}$  می‌باشد.

۴- گیره‌ی تعدیل‌کننده را در گیره قرار دهید و بر روی

درپوش پیچ کنید امکان چرخش گیره‌ی تعدیل‌کننده باید به وسیله‌ی دست در راستای چرخش وجود داشته باشد.

برای قفل کردن کافی درپوش به صورت زیر عمل کنید :

۱- درپوش را پیچ کنید.

۲- درپوش را به وسیله‌ی چند ضربه آرام بر روی طرفین با

یک چکش سفت کنید.

۳- فنر را تا جایی که می‌توانید، عمود بر راستای تیر سفت کنید.

۴- بین روی فنر را به نزدیک‌ترین سوراخ بر روی طرف کوتاه فشار دهید.

روش روغن‌کاری پرفوراتور یک بوفالو: روغندان

را از بابت پر بودن قبل از این که هوا جریان پیدا کند، بررسی کنید عمل پرفوراتور به بررسی منظم روغن‌کاری بستگی دارد. همه‌ی هوای فشرده به‌طور خودکار با روغنی که به هوای فشرده اضافه شده، (زمانی که هوای فشرده از میان روغندان عبور می‌کند)، روغن‌کاری می‌شود.

در صورتی که روغن در روغندان بالا آید :

- ۱- دریچه اصلی هوای فشرده را ببندید.
- ۲- سیستم را تخلیه کنید.
- ۳- کلاهیک فیلتر را قبل از شل کردن آن با احتیاط پاک کنید.
- ۴- کلاهیک فیلتر را شل کنید.
- ۵- با روغنی با عیار مناسب پر کنید.
- ۶- کلاهیک فیلتر را سفت کنید و مطمئن شوید که همه کنترل‌ها قبل از این که دریچه اصلی باز شود صورت گرفته است.

جدول ۱-۵- جدول عیب‌یابی و رفع عیب پر فوراتور شماره یک

عیب یا نقص دستگاه	علت عیب	رفع نواقص یا اشتباه
پر فوراتور شروع به کار نمی‌کند و یا با خروجی رو به کاهش کار می‌کند.	مجرای عبوری هوا مسدود یا بسته شده است.	عملیات را کنترل کنید و میله‌ها را وصل کنید. فشار هوا را کنترل کنید. ممکن است لازم باشد که مسیر را باز کرده و کانال‌های هوا را تمیز کنید.
	در پوش اصلی کار گذاشته نشده و با مواد خارجی بسته شده است.	مکانیزم چرخشی را باز کنید و قطعات وابسته را بشویید. سطوح را بر روی درپوش و دریچه تراز کرده و یا قطعات مورد نیاز را جایگزین کنید.
	پیستون گرفته شده است.	با سنگ سمباده‌ی نرم مکانیزم چرخشی را تمیز کنید و خطوط بریدگی بر روی قطعات صدمه دیده را از بین ببرید. خوب نگاه کنید که هیچ‌گونه صدمه دیگری نداشته باشد. قطعات را پاک کرده و با احتیاط قبل از بستن، قطعات را روغن کاری کنید و علت گرفته شدن را دریابید.
	خروج هوا به بیرون مسدود شده است.	روزنه‌ی بیرونی حفار را پاک کنید.
پر فوراتور شروع به کار نمی‌کند یا با خروجی ضعیف کار می‌کند.	پیچ‌های کناری سفت شده‌اند که سبب خمیدگی و کشیدگی در چکش می‌شود.	مکانیزم چرخشی را باز و پاک کنید. هر نوع صدمه بر روی سطوح چرخشی بین قطعات را رفع کنید. در موقع بستن پیچ‌های کناری باید به‌طور متناوب با گشتاور $200 \text{ N/m}$ سفت شوند.
	پوسیدگی قطعات مکانیزم چرخشی منجر به استهلاک خیلی زیاد بین پیستون و سوراخ سیلندر و پیستون و قطعات واسطه می‌شود.	اگر فاصله آزاد بین گردنه پیستون و هسته سیلندر و گردنه پیستون و قطعات واسطه بیش از $2 \text{ mm}$ باشد، باید قطعات آسیب‌دیده، تعویض شوند.
چرخش یا انجام نمی‌گیرد یا با خروجی ضعیف کار می‌کند.	قطعات مربوط به چرخش گیر کرده و متوقف شده است.	حفار را باز کنید. قطعات صدمه دیده را یا تعویض و یا تعمیر کنید. قبل از شروع به کار مجدد با احتیاط قطعات را تمیز کرده و سپس روغن کاری کنید و علت گرفته شدن را دریابید.
	فنرهای گیره و گیره‌ها پوسیده شده است.	فنرهای گیره و گیره‌ها را تعویض کنید.
	کنترل کنید که مته ایراد ندارد و صدمه ندیده است.	مته را تعویض کنید.
فلاشینگ کاهش می‌یابد، چرخش ناچور	نوار فلاشینگ یا پوشال تعدیل کننده صدمه دیده است.	قطعات صدمه دیده را تعویض کنید.
گرم شدن غیر طبیعی سیلندر	مقدار روغن کم شده است.	مقدار روغن را زیاد کنید و در موقعیتهای حفاری مشکل یا هنگامی که مواد از سوراخ پاک نمی‌شوند لازم است که کار متوقف شود و این عمل نباید مدت زیادی طول بکشد.
گرم شدن غیر طبیعی سر جلویی	مقدار مصرف هوا افزایش یافته است.	در مکانیزم مماسی مصرف هوا را کاهش دهید هنگامی که نیروی تغذیه به‌طور کامل به کار نمی‌افتد.

پیچ‌های کناری شکسته شده است.	به‌طور غیر صحیح سفت شده است.	فاصله‌ی آزاد بین گردنه‌ی پیستون و قطعات وابسته را کنترل کرده و قطعات فرسوده را تعویض کنید. اگر فاصله آزاد بیش از ۰/۲ میلی‌متر باشد، پیچ‌های کناری را با نیروی $\frac{200 \text{ N/m}}{20 \text{ kgm}}$ سفت کنید.
پرفوراتور در طول حفاری حرکت می‌کند.	سطح خارجی پیستون آسیب دیده است.	بعد از کنترل کردن قطعات معیوب را تعویض کنید.
گیرکردن مته گردان	۱- فرسودگی مته گردان ۲- به اندازه‌ی کافی روغن کاری نشده است.	پرفوراتور را باز کرده و مته گردان را تعویض کنید ولی چنانچه نیاز به تعمیر داشته باشد، آن را تعمیر کنید. مکانیزم نگه‌دارنده و چرخشی مته را روغن کاری کرده و در صورت برطرف نشدن عیب، مته گردان را تعویض کنید.
کم بودن تعداد ضربات پیستون و دور مته	۱- فشار هوا کم است. ۲- کانال داخل سیلندر تمیز نیست. ۳- فنر از زیر برگ‌ها (پاول) خارج شده یا فرسوده شده است.	فشار هوای اصلی را کنترل کرده در صورتی که شیر لوله‌ی اصلی کاملاً باز نیست، باز کنیم. پرفوراتور را باز کرده و کانال‌های داخلی سیلندر را کاملاً تمیز کنید. فنر را در جای خود قرار داده و در صورت فرسودگی آن را تعویض کنید.
سرعت پیش‌روی پرفوراتور در جهه کار (سینه کار) کم است در صورتی که فشار هوای فشرده کافی است.	۱- شیر کنترل هوای پایه خراب یا درست بسته نشده است. ۲- آب‌بندی نبودن پیستون در داخل سیلندر پایه ۳- بر اثر زنگ زدگی، دندانه‌هایی در داخل سیلندر پایه به وجود آمده است.	شیر کنترل هوای پایه را صحیح بسته و در صورت خرابی تعویض یا تعمیر می‌کنیم. پیستون را آب‌بندی کرده تا هوای زیر پیستون بیرون نرود. سیلندر را شست و شو داده و روغن کاری می‌کنیم تا زنگ زدگی برطرف گردد.
پرفوراتور بر روی پایه پایین نمی‌آید.	شیر تخلیه پایه، گیر کرده است.	پایه را باز کرده، شیر تخلیه را تعمیر کنید.
مقدار آبی که جهت شست و شو به ته چال می‌رسد، کم است.	۱- کانال محوری آب گرفته است. ۲- فشار آب کم است. ۳- انتهای کانال محوری آب ترکیده (سوراخ) شده است.	پرفوراتور را باز کرده کانال محوری آب را تمیز می‌کنیم. شیر لوله اصلی آب و شیلنگ آب پرفوراتور را کنترل کرده و در صورتی که ترکیدگی در شیلنگ و یا خرابی در شیر لوله‌ی اصلی وجود دارد، آن‌ها را تعمیر و یا تعویض می‌کنیم. پرفوراتور را باز کرده، کانال محوری را تعمیر و در صورت برطرف نشدن ایراد آن را اصلاح می‌کنیم.

### دستور کار عملی

- دستورالعمل بهره‌برداری از پرفوراتور یک بوفالو را شرح دهید.
- عیب‌هایی که در پرفوراتور یک بوفالو ایجاد می‌شود نام ببرید و رفع عیب کنید.



## کارگاه حفر چال (پرفوراتورهای تلسکوپی)

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- پرفوراتور تلسکوپی را تشریح کنید.
- ۲- پرفوراتور تلسکوپی را شناسایی کنید.

### پرفوراتورهای تلسکوپی

این پرفوراتورها از لحاظ کارکرد، مانند پرفوراتورهای دستی هستند. این گونه پرفوراتورها به علت داشتن پایه تنظیم‌کننده، مته را در زمان کار محافظت می‌کند. این نوع پرفوراتورها برای حفر چال در قسمت بالای سینه کار و حفر چال‌های عمودی در سقف، ساخته شده‌اند. مهم‌ترین اختلاف این گونه پرفوراتورها با پرفوراتورهای دستی در نداشتن مته‌گیر است.

پرفوراتورهای تلسکوپی از سه قسمت عمده ساخته

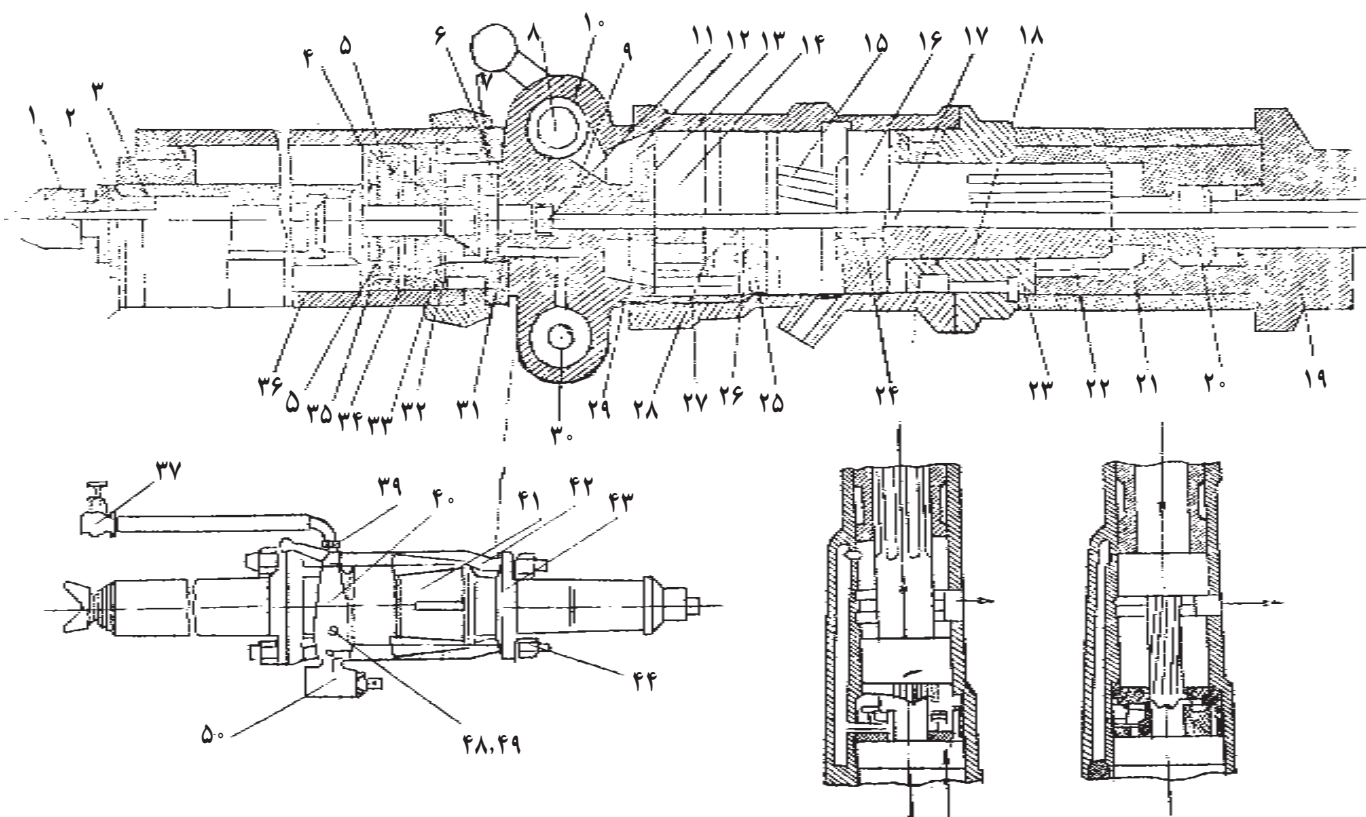
شده‌اند.

۱- قسمت حفاری شامل یک مکانیسم دورانی، ضربه‌ای

است (همان پرفوراتور دستی)

۲- قسمت بخش هوا

۳- قسمت پایه



شکل ۱-۶ - اجزای پرفوراتور تلسکوپی

قسمت سرسیلندر تشکیل شده از شیر (۱) که برای کنترل کردن به کار می‌رود و با مهره‌ی (۳۹) به دستگاه متصل می‌شود که با ساچمه (۴۸) و فنر و دسته‌ی کنترل آب پخش کن تشکیل شده از دو شاخه ۳۱ و واشر لاستیکی (۹) و واشر فلزی (۸) و سر لوله‌ی آب (۱۸) و واشر لاستیکی (۱۲) لوله‌ی تخلیه که شامل لوله‌ی تخلیه (۱۷) و واشر لاستیکی (۱۳) است، هوا از میان فیلتر روغنی خودکار ۵۰ به سر می‌رسد و آب از میان لوله‌ی آب (۳۷) در یک طرف سیلندر جعبه سوپاپ موجود است. این جعبه‌ی سوپاپ از بوشن سوپاپ (۲۸) جعبه سوپاپ (۲۷) سوپاپ (۲۶) سرپوش سوپاپ (۲۵) مکانیسم دندانه‌دار که از حلقه‌ی دندانه‌دار (۱۴) و (۴) پرده با فنر و پیچ‌های چرخنده (۱۵) و در طرف دیگر آن بوشن راهنمای (۲۳) وجود دارد، تشکیل شده است.

**سیلندر:** در داخل سیلندر پیستون (۱۶) و مهره‌ی دورانی (۲۴) موجود است و سه نظام که

سه نظام تشکیل شده از: بوشن اتصالی (۲۱) با بوشن دورانی (۲۲) که از یک طرف پیچ شده‌اند و بوشن چندوجهی (۱۹) از طرف دیگر آن پیچ شده است ضربه زن (۲۰) در داخل بوشن اتصالی قرار می‌گیرد.

دستگاه فشار هوا شامل پوسته‌ی سیلندر (۳۶) که لبه‌ی آن به قسمت حفاری به وسیله‌ی پیچ و مهره متصل شده است. میله (۳) در داخل سیلندر می‌چرخد در یک طرف تکیه‌گاه (۱) موجود است و از طرف دیگر آن به استکانی (آب‌بند) با مهره‌های مخصوص (۳۲) استکانی تشکیل شده از ۲ استکان (۳۵)، (۲) و حلقه‌ی وسط (۵) و ۲ حلقه‌ی پرس شده (۴) و (۵) و واشر (۳۴) که بعد از بازکردن شیر (۱۰) و ورود هوا به جعبه‌ی سوپاپ، سوپاپ

(۲۵) به وسیله‌ی ضربه‌ی پیستون (۱۶) به کار می‌افتد و هوای فشرده به ترتیب به حفره‌ی جلو و عقب سیلندر وارد می‌شود که حرکت رفت و آمد پیستون را خواهیم داشت. در هنگام حرکت به طرف جلوی پیستون، مکانیسم دندانه‌دار (۱۴) را می‌گرداند که ضربات پیستون به میله‌ی مته و باز شدن دریچه‌ی هوای باقیمانده در سیلندر را متراکم می‌سازد و در نتیجه، آن سوپاپ در وضعیت جلو قرار می‌گیرد. در حرکت پیستون به عقب پیچ دورانی می‌چرخد و برکه‌های (۲۲) در یک جهت چرخش آزاد می‌گذارد و بوشن اتصالی ۲۱ و بوشن چندوجهی ۱۹ متر را می‌چرخاند و هوای پشت سیلندر متراکم شده و در نتیجه سوپاپ به قسمت عقب رانده می‌شود و این حرکات انجام می‌گیرد.

شیر ورودی (۳۸)، دارای ۴ حالت است:

حالت (۱) شیر ورودی بسته است.

حالت (۲) مته کار نمی‌کند و پایه تنظیم می‌شود.

حالت (۳) شیر برای حفاری باز شده و با دور کم جهت

جای‌گیری مته کار می‌کند.

حالت (۴) شیر کاملاً باز شده و دستگاه در حالت طبیعی

کار می‌کند.

دسته‌ی کنترل (۳۰) هوای وارده به سر مته را تنظیم می‌کند.

این دسته مجهز به سوپاپ اطمینان است که به وسیله‌ی آن

فشار در پرفوراتور کم می‌شود و در شروع حفاری جهت

جای‌گیری سر مته در سینه‌کار به کار می‌رود و سپس شیر آب باز

می‌شود. در موقع قطع حفاری اول آب در پرفوراتور قطع می‌شود

سپس هوای فشرده بسته می‌شود.



شکل ۲-۶ - انواع پرفوراتور تلسکوپی

## دستور کار عملی

اجزا و نحوه‌ی کار پرفوراتور تلسکوپی را توضیح دهید.

## پایه‌های نگهدارنده‌ی پرفوراتور (پایه‌های انفرادی پنوماتیکی)



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- پایه‌های نگهدارنده‌ی پرفوراتور را شناسایی کنید.
- ۲- پایه‌های انفرادی پنوماتیکی را شناسایی کنید.
- ۳- با پایه‌های انفرادی پنوماتیکی کار کنید.
- ۴- پایه‌های انفرادی پنوماتیکی را تشریح کنید.



## پایه‌های نگهدارنده‌ی پرفوراتورها

در حالتی که چکش چالزنی (پرفوراتور) سبک است، کارگر می‌تواند چکش را با دست در یک حالت ثابت نگهدارد و نیروی فشاری پشت مته را نیز تأمین کند، ولی به علت خستگی ناشی از وزن و لرزش چکش معمولاً این کار به ندرت انجام می‌شود برای سهولت کار، معدن‌چیان و تأمین نیروی فشاری لازم در حفاری با دستگاه‌های نیمه‌سنگین و سنگین از پایه‌های انفرادی یا بازوهای حفاری در ماشین‌آلات حفر چال استفاده می‌کنند. این پایه‌ها ۲ عمل را هم‌زمان باهم انجام می‌دهند:

۱- وزن پرفوراتور را تحمل می‌کنند.

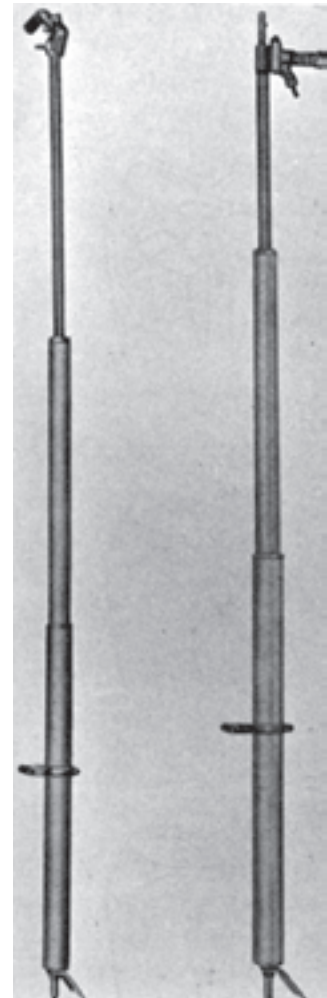
۲- نیروی فشاری پشت مته را به مقدار نیاز تأمین می‌کنند.

شکل پایه‌ها: پایه‌ها به شکل‌های مختلفی ساخته شده‌اند، ممکن است پیچی (مکانیکی) و یا پنوماتیکی باشد و یا در بعضی از پرفوراتورهای الکتریکی از پایه‌های هیدرولیکی استفاده

می‌کنند.

## پایه‌های انفرادی

این پایه‌ها به صورت پایه‌ی پرفوراتورهای تلسکوپی بوده که در اصطلاح به این گونه پایه‌ها نیز پایه‌های تلسکوپی می‌گویند. سیستم کارکرد و نحوه‌ی حفاری به یک صورت بوده ولی در پرفوراتورهای تلسکوپی که بیشتر روسی و قدیمی نیز هستند، یک پارچه هست و فقط پرفوراتور حول محوری جهت تنظیم زاویه‌ی حفاری تا جایی که پایه، اجازه دهد چرخش می‌کند ولی در پایه‌های انفرادی همان‌طور که از نام آن پیداست، می‌تواند مجاز باشد و پرفوراتور توسط پین و یا پیچ و مهره به گوشواره متصل می‌گردد و مزیت این گونه پایه‌ها در مجزا بودنشان است و حمل و نقل و تعمیر هر قطعه مجزا بوده و همان‌گونه که گفته شد به انواع پنوماتیکی، پیچی و هیدرولیکی تقسیم می‌شوند.



شکل ۱-۷- انواع پایه‌ی انفرادی

## پایه‌های انفرادی پنوماتیکی

این پایه‌ها تلسکوپی بوده و با هوای فشرده عمل می‌کنند چالزنی به کمک این پایه‌ها به سهولت انجام می‌گیرد. پرفوراتور را به پایه وصل کرده و آن را به کار می‌اندازند. برای کنترل نیروی فشاری شیرهای مخصوصی روی پایه نصب شده است. نیروی

فشاری اعمال شده به چکش حفاری (پرفوراتور) به وسیله‌ی پایه در اثر هوای فشرده بوجود می‌آید. مقدار این نیرو تابع قطر مفید پیستون و فشار هوا است.



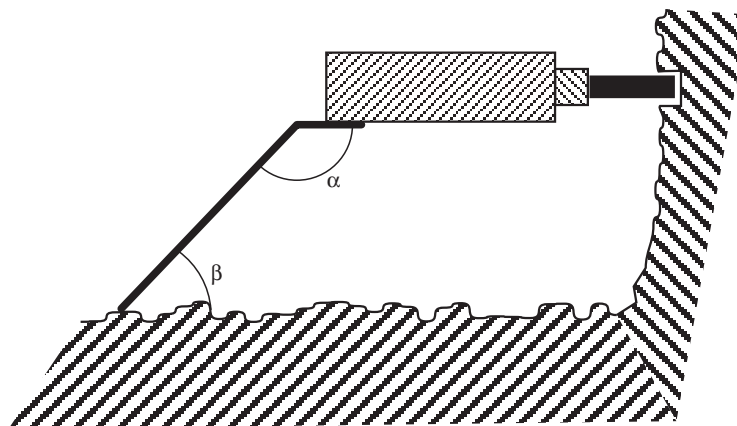
شکل ۲-۷- انواع پایه‌ی انفرادی پنوماتیکی و نحوه‌ی کارکرد با آن

## نحوه‌ی تنظیم پایه‌های انفرادی

۲- در حفاری‌های افقی و یا مایل باید پایه با زاویه‌ی باز

قرار گیرد.

۱- ابتدا شیر پایه را بسته و سر مته را تنظیم می‌کنیم.



شکل ۳-۷- نحوه‌ی تنظیم پایه انفرادی

و پایه به طور ناگهانی تا انتها باز می شود و پرفوراتور به طور عمودی روبه بالا می رود که بسیار خطرناک است.

در صورتی که زاویه کمتر از  $10^\circ$  درجه باشد، وزن پرفوراتور با توجه به مؤلفه های نیرو کمتر از نیروی جک می شود



شکل ۴-۷- نحوه ی کار کردن با پایه و پرفوراتور

برای زیاد شدن نیروی وارده به پایه باید به روش های

زیر عمل کرد:

۱- زیاد کردن قطر پیستون

۲- زیاد کردن فشار هوا

۳- کم کردن شیب پایه یعنی  $\beta$  هرچه متنه و پایه در یک

امتداد باشند فشار پشت متنه بیش تر می شود.

با کم کردن شیب پایه و زیاد کردن شیب پرفوراتور تا جایی

که به مقدار  $\phi\beta$  برسد بهترین کارایی را خواهیم داشت.

اگر در جایی حفاری می کردیم که نمی توانستیم ( $\phi\beta$ )

قرار دهیم یعنی پرفوراتور و پایه را در یک امتداد نتوان قرار داد

و به طور افقی بخواهیم چالزنی کنیم باید حتماً شیب پایه را کم کرد

یعنی  $\beta$  تا حد امکان کم شود.

در شکل ۵-۷ تصویر یک پایه پنوماتیک (با هوای فشرده

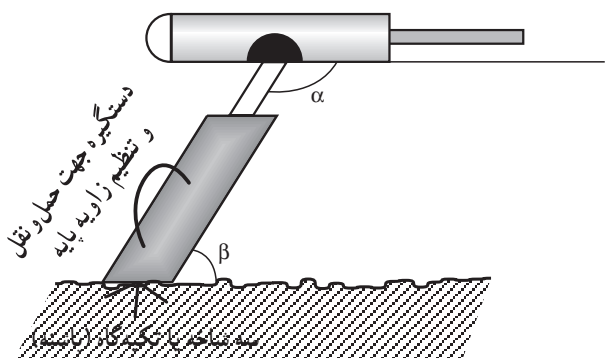
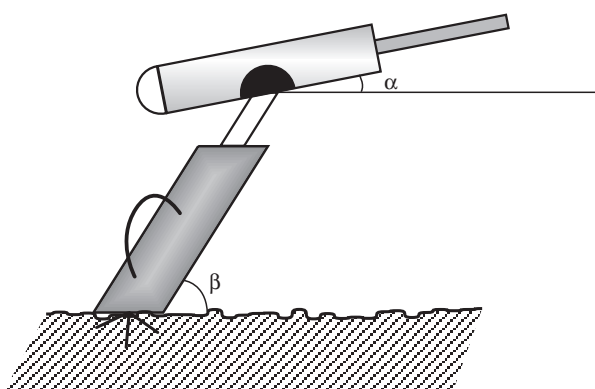
کار می کند) که برای هدایت و نگهداری پرفوراتور در هنگام

حفاری به کار می رود نشان می دهد. و پایه های پنوماتیک بر ۲

نوعند الف) سیلندر ثابت ب) پیستون ثابت و همان گونه که گفته

شد این پایه ها تشکیل شده از سیلندر: سیلندر، استوانه تو خالی

و بلند است که پیستون در آن قرار داده شده است و انتهای

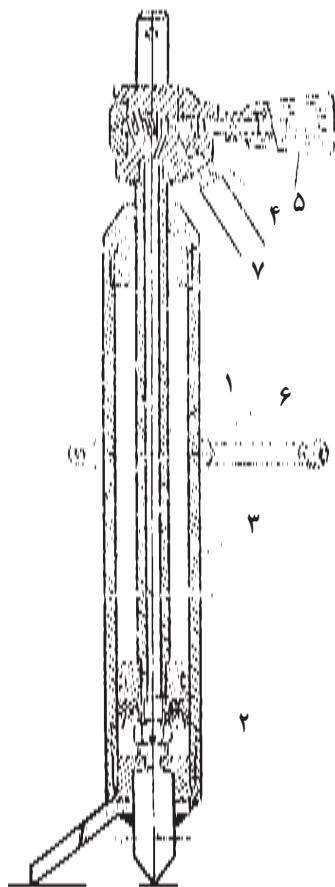


شکل ۵-۷- زوایای بهینه ی به کارگیری پایه انفرادی

از مجرای (۱) واقع در میله پیستون و پیستون (۲) داخل محفظه سیلندر می‌شود. و بر اثر متراکم شدن هوا و فشار به پیستون و سیلندر وارد نموده و سیلندر توسط سه شاخه در زمین سفت شده و پیستون (۲) و میله انتقال (۳) حرکت می‌کند و برای تنظیم فشار داخل سیلندر و توسط دکمه (۴) (سوپاپ مخروطی و یا سوپاپ اطمینان) و دستگیره (۵) (دسته سوپاپ یا شیر) استفاده می‌شود و کنترل هوای فشرده در پایه از صفر تا ماکزیمم درجه توسط

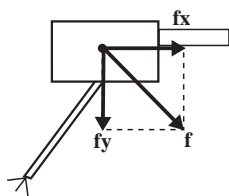
پیستون جک یا میله انتقال و انتهای جک یا میله انتقال در مرکز ثقل آن محل اتصال پرفوراتور می‌باشد.

اتصال پایه و پرفوراتور طوری می‌باشد که می‌توان پرفوراتور را به دور محور افقی و تحت زوایایی در محور قائم حرکت داد و چال‌های مختلفی حفر نمود. طرف پایین استوانه «سیلندر» به شکل مخروطی و یا ۳ شاخه است که نوک آن را به زمین تکیه می‌دهند. و هوای فشرده از شیلنگ (۷) عبور کرده و



شکل ۶-۷- تصویر پرفوراتور با پایه

را آزاد کنند پرفوراتور به محل اول برمی‌گردد و با این عمل می‌توان محل مناسب را تنظیم کرد.



شکل ۷-۷- مؤلفه‌های نیروی وارده بر پایه و پرفوراتور

چرخاندن دستگیره (شیر) صورت می‌گیرد و فشاری که انتهای پیستون به پرفوراتور وارد می‌کند در امتداد پیستون معادل با  $60^\circ$  تا  $130^\circ$  کیلوگرم است این نیرو از ۲ مؤلفه افقی و عمودی تشکیل شده است که مؤلفه افقی آن جهت فشار لازم به انتهای مته می‌باشد و مؤلفه عمودی آن جهت تحمل وزن پرفوراتور است.

هرگاه به دکمه ۴ که نام دیگرش شیر تخلیه هواست فشاری با انگشت شست وارد آید هوای فشرده از آنجا خارج شده و پرفوراتور توسط نیروی وزنش به سمت پایین می‌آید و اگر دستگیره

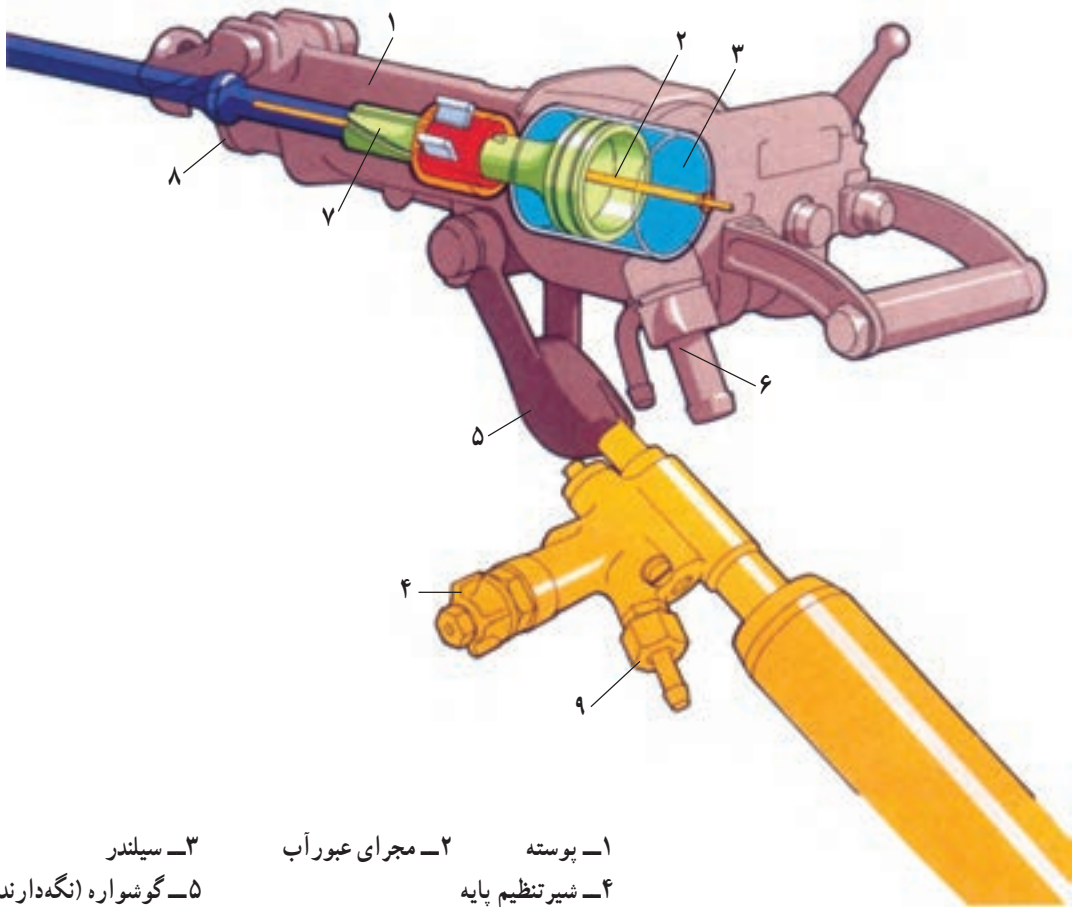


در جدول زیر مشخصات یک پایه روسی آورده شده است.

جدول ۱-۷- جدول مشخصات یک پایه روسی

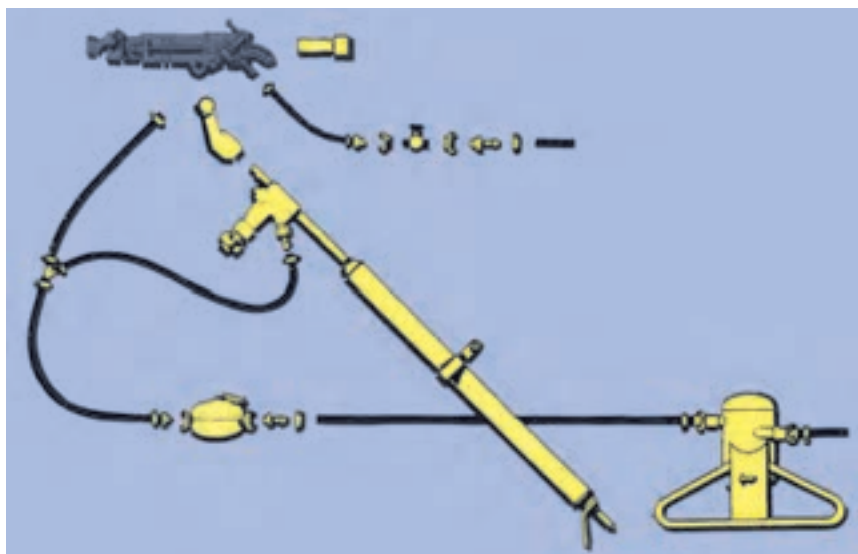
وزن	طول پیستون	قطر داخلی شیلنگ	سیلندر قطر داخلی	ماکزیم قدرت
۱۶-۲۰ کیلوگرم	۱۲۳۰ mm	۱۲ mm	۶۰ mm	۵ اتمسفر

- اجزای پایه انفرادی پنوماتیک :
- ۱- مجرای عبور هوای فشرده از میله انتقال
  - ۲- پیستون
  - ۳- سیلندر
  - ۴- سوپاپ مخروطی یا شیر تخلیه یا دکمه تخلیه
  - ۵- دسته سوپاپ (دستگیره تنظیم)، شیر تنظیم
  - ۶- دسته جهت حمل و نقل (دستگیره)
  - ۷- شیلنگ هوای فشرده
  - ۸- سه شاخه
  - ۹- محل اتصال و نصب پرفوراتور



- ۱- پوسته
- ۲- مجرای عبور آب
- ۳- سیلندر
- ۴- شیر تنظیم پایه
- ۵- گوشواره (نگهدارنده پرفوراتور)
- ۶- مجرای ورودی هوای فشرده پرفوراتور
- ۷- پیستون و میله شیاردار پیستون
- ۸- پوسته
- ۹- مجرای ورودی هوای فشرده پایه

شکل ۸-۷- اجزای مختلف پرفوراتور و پایه آن



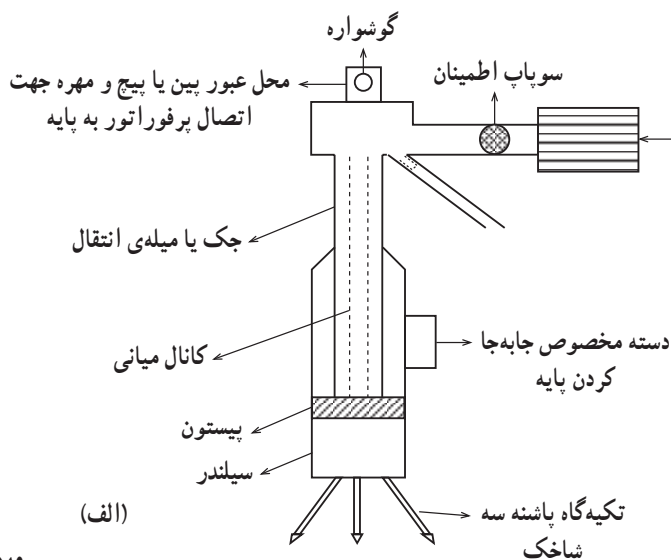
شکل ۹-۷- دیاگرام نحوه‌ی اتصال پرفوراتور و پایه و روغندان و آبگیر

وارد کرده و آن را نیز به حرکت درمی‌آورد. پس از تنظیم به اندازه‌ی دلخواه با فشار دادن سوپاپ اطمینان با شست دست میزان هوای ورودی را کنترل کرده و به وسیله‌ی پرفوراتور چال می‌زنیم. در بعضی از معادن به علت محکم بودن سطح زیرین سه شاخک (پاشنه)؛ سه شاخک در زمین گیر نمی‌کند و لیز می‌خورد. در این حالت با قرار دادن پا بر روی سه شاخک حرکت آن را مهار کرده و ادامه کار طبق روش بالا انجام می‌گیرد. و این کار را با کمک پرفوراتورچی انجام می‌دهند.

در بعضی از پایه‌های انفرادی سوپاپ اطمینان، بر روی شیر ورودی می‌باشد و با فشار دادن شیر ورودی به طرف داخل سوپاپ اطمینان، عمل می‌کند. (شکل ب)

## نحوه‌ی به‌کارگیری و اپراتوری پایه‌های انفرادی پنوماتیک و کاربرد آن‌ها

الف) پایه‌های سیلندر ثابت: بعد از اتصال شیلنگ هوای فشرده با بازکردن شیر ورودی هوای فشرده؛ هوا از طریق کانال میانی میله‌ی انتقال (جک) به پشت پیستون می‌رسد. این هوا در بین سیلندر و پیستون متراکم شده و به اطراف خود فشار وارد می‌کند، همان گونه که در شکل می‌بینید به انتهای سیلندر پاشنه (۳) شاخک) متصل می‌گردد و بر روی زمین قرار می‌گیرد و با فشار هوای فشرده در بین سیلندر و پیستون این سه شاخک‌ها در زمین محکم شده و تنها قسمت آزادی که می‌تواند، حرکت کند پیستون است. با حرکت پیستون روبه بالا به جک (میله‌ی انتقال) فشار



با فشار دادن به داخل شیر ورودی عمل می‌کند و تنها اختلاف نوع الف و ب کشویی بودن شیر ورودی آن است.

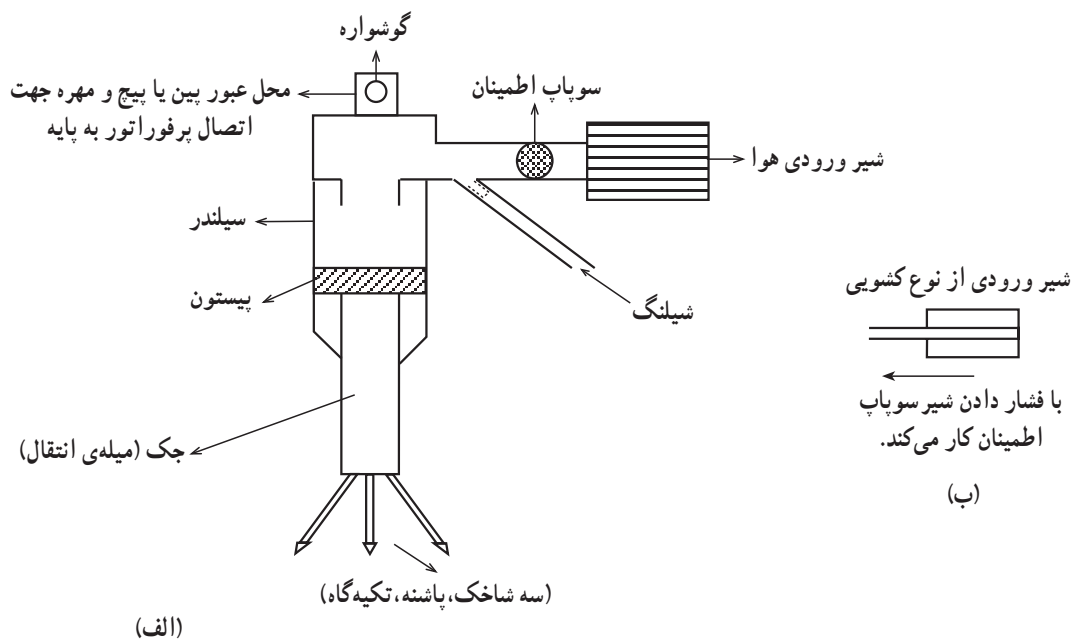


شکل ۱۰-۷- پایه پنوماتیکی سیلندر ثابت

پیستون نیز نیرو وارد می‌کند. این نیرو به پیستون فشار وارد کرده و پس از انتقال نیرو به سه شاخک (پاشنه)؛ سه شاخک (پاشنه) در زمین محکم می‌گردد و تنها سطحی که می‌تواند آزادانه حرکت کند، خود سیلندر است. در نتیجه با فشار هوای فشرده سیلندر روبه بالا حرکت می‌کند و در جهت تنظیم همانند پایه‌های سیلندر ثابت عمل کرده و پس از تنظیم پایه اقدام به عمل چالزنی می‌کنیم قابل ذکر است محل اتصال پرفوراتور (گوشواره) بر روی سیلندر می‌باشد. پس از اتمام کار چالزنی برای جابه‌جایی، شیر ورودی را در حالت تخلیه‌ی هوا قرار می‌دهیم تا هوای بین سیلندر و پیستون بر اثر وزن پرفوراتور و یا با وارد کردن فشار توسط کاربر به قسمت بالای پایه و یا پرفوراتور تخلیه شود و آماده جابه‌جا کردن می‌گردد.

نحوه‌ی جمع کردن و یا پایین آوردن پایه: با قرار دادن شیر ورودی در حالت تخلیه، هوای متراکم شده در بین سیلندر و پیستون تخلیه می‌شود و بر اثر وزن پرفوراتور و یا فشار وارد کردن کاربر پیستون به طرف انتهای سیلندر حرکت کرده و در حالت بسته قرار دهید و آماده‌ی جابه‌جایی و یا تحویل به انباردار می‌گردد.

ب) پایه‌های پیستون ثابت (سیلندر متحرک است): این پایه‌ها به سیلندر گوشواره متصل گردیده و به پیستون جک (میله‌ی انتقال) و به انتهای میله‌ی انتقال ۳ شاخک (پاشنه) متصل شده است. پس از تنظیم پاشنه‌ی (سه‌شاخک) در زمین، شیر ورودی هوای فشرده را باز کرده؛ هوای فشرده به‌طور مستقیم در بین سیلندر و پیستون قرار می‌گیرد و متراکم می‌شود. با متراکم شدن هوای فشرده و فشاری که دارد خود به سیلندر و



شکل ۱۱-۷. پایه پنوماتیکی پیستون ثابت (سیلندر متحرک)

## جدول ۲-۷ - جدول عیب‌یابی و چگونگی رفع عیب آن در پایه‌های انفرادی پنوماتیکی

عیب	علت	اقدام (رفع عیب)
شیر تخلیه باز است ولی پایه گیر کرده است.	زنگ زدگی سیلندر	قطعات باز شوند و تعمیر و سرویس گردند.
پایه قدرت بالا بردن پرفوراتور را ندارد.	عدم متراکم شدن هوای فشرده	سیلندر گشاد شده است و هوا از اطراف پیستون و سیلندر عبور می‌کند.
پرفوراتور از روی پایه جدا نمی‌شود.	گیر کردن بین یا پیچ و مهره	باریختن روغن ترمز سعی در باز کردن آن شود در غیر این صورت پین و پیچ و مهره بریده شود و تعویض گردد.
پایه پایین نمی‌آید.	شیر تخلیه پایه، گیر کرده است.	هوای فشرده‌ی ورودی بسته و شیلنگ را از پایه باز کرده و شیر تخلیه را تعمیر کنید.

### دستور کار عملی

- ۱- نحوه‌ی کارکرد پایه‌های انفرادی را توضیح دهید.
- ۲- اجزا و پایه انفرادی را شرح دهید.
- ۳- پرفوراتور را روی پایه نصب کنید.
- ۴- پرفوراتور را بر روی پایه آماده حفاری نمایید.



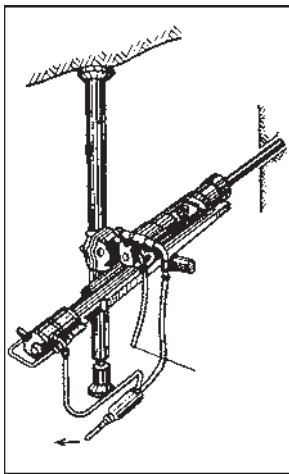
## پایه‌های نگهدارنده پرفوراتور (پایه‌های پیچی)

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- پایه‌های پیچی را تشریح کنید.
- ۲- با پایه‌های پیچی کار کنید.
- ۳- مانی پولاتورها را شناسایی و اجزایشان را توضیح دهید.
- ۴- نحوه‌ی بکارگیری مانی پولاتورها را توضیح دهید.

### پایه‌های پیچی

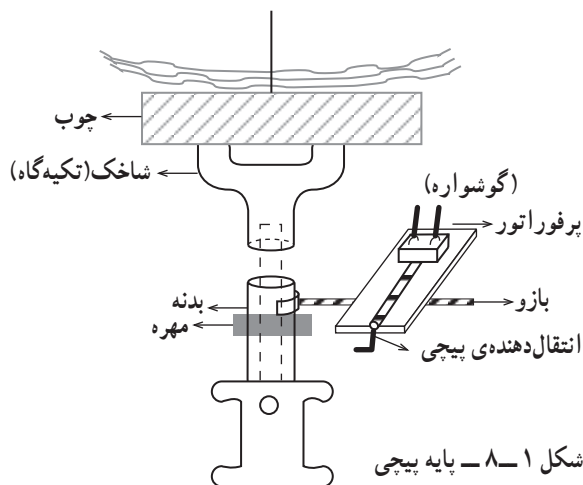
(همانند نصب در روی پایه انفرادی) و پس از انجام این مراحل پرفوراتور آماده‌ی بهره‌برداری می‌شود و سپس چالزنی را شروع کنید.



نوع دیگری از پایه‌ها که مورد استفاده قرار می‌گیرند، پایه‌های پیچی عمودی است. این پایه‌ها برای پرفوراتورهای سنگین وزن که وزن آن‌ها بیش از ۳۰ کیلوگرم است، مورد استفاده قرار می‌گیرند و به گونه‌ای طراحی شده‌اند که مانند یک ستون فلزی تنظیم شده و در محل مناسب قرار گرفته است و با باز و بسته کردن مهره تنظیم می‌شود چوبی در بالای این نوع پایه بین سقف و پایه می‌گذارند و به‌عنوان پایه نگهدارنده نیز به کار می‌رود و اگر در اثر حفاری لرزش‌هایی به وجود آید، سقف ریزش نکند. با چرخاندن پیچ، طول ستون تغییر کرده و از یک طرف زیر سقف و از طرف دیگر روی زمین محکم می‌شود. دستگاه حفاری به کمک یک ماریج روی بازو نصب می‌شود که طول بازو حدود یک متر بوده و پرفوراتور می‌تواند روی بازو به طرف بالا و پایین، به‌طور افقی به طول یک متر جابجا گردد.

### نحوه‌ی راه‌اندازی

- ۱- ابتدا به‌وسیله‌ی مهره، پایه را به‌اندازه‌ی کم‌تر از قطر چوب از سقف تنظیم کرده و چوب را بین سقف و شاخک (تکیه‌گاه) بالایی قرار داده و با مهره به سقف محکم کنید.
- ۲- بازو را در منطقه‌ای که می‌خواهیم حفاری کنیم با چرخاندن دسته‌ی انتقال‌دهنده‌ی آن پیچی تنظیم کنید.
- ۳- پرفوراتور را بر روی انتقال‌دهنده‌ی پیچی نصب کرده



شکل ۱-۸ - پایه پیچی

## پایه‌های مکانیکی (پیچی) - مانی پولاتورها

پایه‌هایی هستند که برای نصب در هر ماشینی به کار می‌روند. این پایه‌ها بر روی ماشین‌های بارگیری، واگن‌ها، ارابه‌ها و... قابل نصب است و به کمک دستگیره جهت تنظیم به حرکت درمی‌آیند و تمامی اجزایشان به طور پیچی باز و بسته می‌شود تا پرفوراتور را جهت حفاری تنظیم و آماده نماییم و از اجزای زیر تشکیل شده است.

۱ و ۲- لوله نگهدارنده یا بدنه

۳- محل اتصال

۴- میله دنده‌دار یا بازوی متحرک

۵- پیچ تنظیم گوشواره

۶- فک ثابت

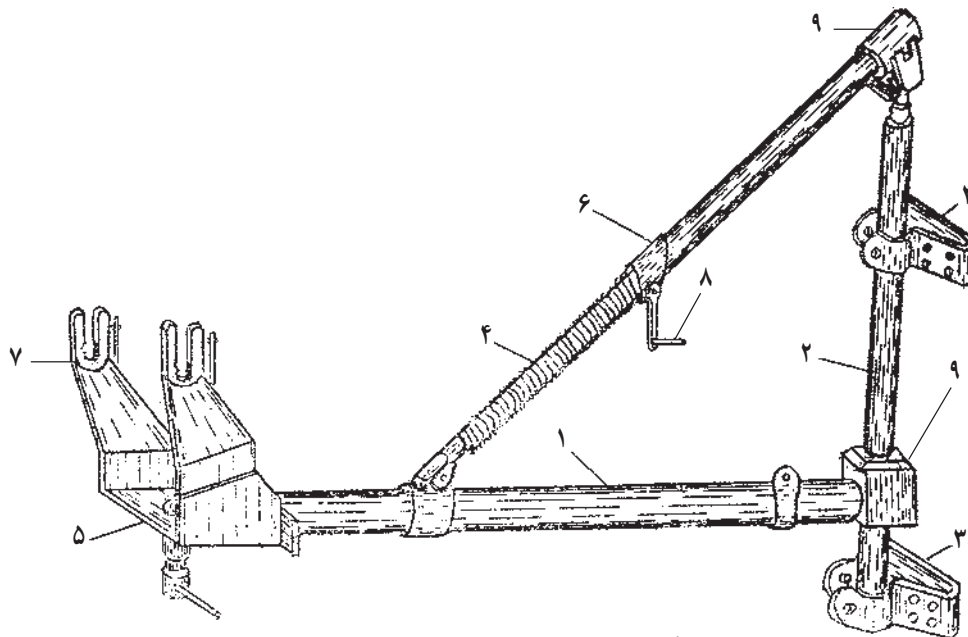
۷- گوشواره

۸- دستگیره تنظیم

۹- مفصل بازویی

## ساختمان مانی پولاتورها

این پایه‌ها از بازوی متحرک لوله‌ای (۱) که به وسیله‌ی اتصال به پایه (۲) محکم شده است تشکیل می‌شوند. پایه (۲) به وسیله‌ی گیره (سگ دست) جداسدنی (۳) بر روی ماشین مورد نظر نصب می‌شود. بازوی متحرک به وسیله‌ی میله رزوه‌دار (بازو) (۴) نگهداری شده و بازوی متحرک با مفصل (۵) با چرخاندن دستگیره ۶ بالا و پایین شود و تنظیم می‌گردد و پرفوراتور را به وسیله‌ی گوشواره‌ای (۷) به مانی پولاتور نصب می‌کنیم.



شکل ۲-۸- اجزای مانی پولاتور

## نحوه به کارگیری

ابتدا توسط محل‌های اتصال (۳) به شاسی یا هر وسیله‌ای که مورد نظر است متصل نموده و پرفوراتور را به گوشواره (۷) متصل می‌کنیم و توسط دستگیره تنظیم (۸) محل مورد نظر حفاری را تنظیم نموده و عمل حفاری را شروع می‌نماییم. در نتیجه به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱- به وسیله‌ی گیره‌ها مانی پولاتور، به ماشین مورد نظر

پیچ و مهره می‌شوند.

۲- پرفوراتور بر روی گوشواره‌ای به وسیله‌ی پیچ و مهره و یا بین نصب می‌گردد.

۳- با چرخاندن دستگیره جهت تنظیم کردن محل حفاری، اقدام گردد.

۴- پرفوراتور را از لحاظ حفاری آماده کنید.

۵- با پرفوراتور اقدام به چالزنی کنید.

## سرویس و نگهداری

۱- بازوهای متحرک را قبل از شروع به کار تمیز و روغن کاری کنید.

۲- هفته‌ای یک بار مفصل‌ها را گریس کاری کنید.

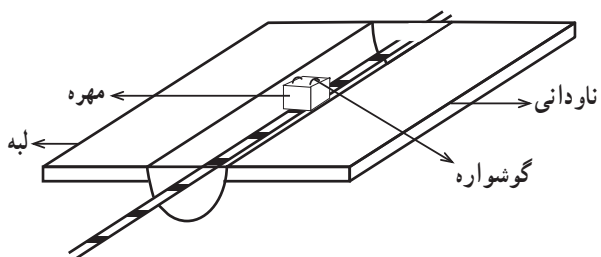
## انتقال دهنده‌ی پیچی پنوماتیک

این دستگاه برای استفاده از حرکت پرفوراتور به سمت جلو در روی پایه‌های واگن دریل‌ها و پایه‌های پیچی که دارای بازو هستند و گاهی بر روی مانی پولاتورها نصب می‌گردند.

## ساختمان دستگاه و کارکرد آن

این دستگاه از یک ناودانی لبه‌دار و یک پیچ و مهره تشکیل شده است، به طوری که با حرکت دورانی پیچ و مهره به طور افقی

به طرف جلو حرکت می‌کند. پرفوراتور بر روی لبه‌های ناودانی قرار می‌گیرد و مهره در زیر پرفوراتور نصب می‌گردد. حرکت دورانی پیچ به وسیله‌ی یک موتور توربینی بادی تأمین می‌شود و به وسیله‌ی یک جعبه دنده که از سه چرخ دنده‌ی سیاره‌ای و یک چرخ دنده‌ی خورشیدی تشکیل شده است که به پیچ منتقل می‌گردد.



شکل ۳-۸ - انتقال دهنده‌ی پیچی پنوماتیک

## دستور کار عملی

- ۱- پایه‌های پیچی را شرح دهید و به کار بگیرید.
- ۲- مانی پولاتورها را سرویس کنید.
- ۳- مانی پولاتورها را به کار بگیرید.

### پایه‌های نگهدارنده پرفوراتور (پایه‌های ارابه‌ای)

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- پایه‌های ارابه‌ای را شناسایی کنید.
- ۲- پایه‌های ارابه‌ای را سرویس کنید.
- ۳- اختلاف پایه‌های ارابه‌ای را با دیگر پایه‌ها مشخص کنید.

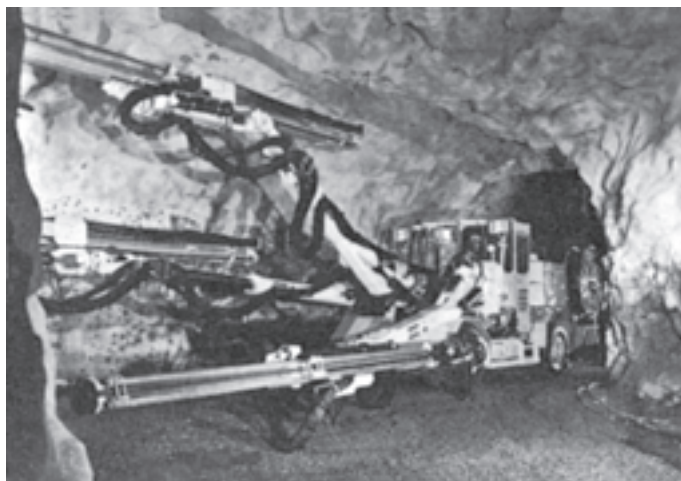
#### پایه‌های ارابه‌ای

روی ریل و یا چهار چرخ لاستیکی برای حرکت روی زمین و یا چرخ زنجیری هستند. شاسی ارابه یک یا دو ستون قائم و به هریک از ستون‌ها یک یا دو بازو افقی متصل است. طوری که می‌توان بازوها را تغییر محل و یا به دور ستون‌ها گردش داد.

این دستگاه می‌تواند دارای چند بازو که در هر بازو یک پرفوراتور باشد به طوری که می‌توانند هم‌زمان با هم کار کنند، بنابراین مقدار قابل توجهی در وقت صرفه‌جویی می‌گردد.

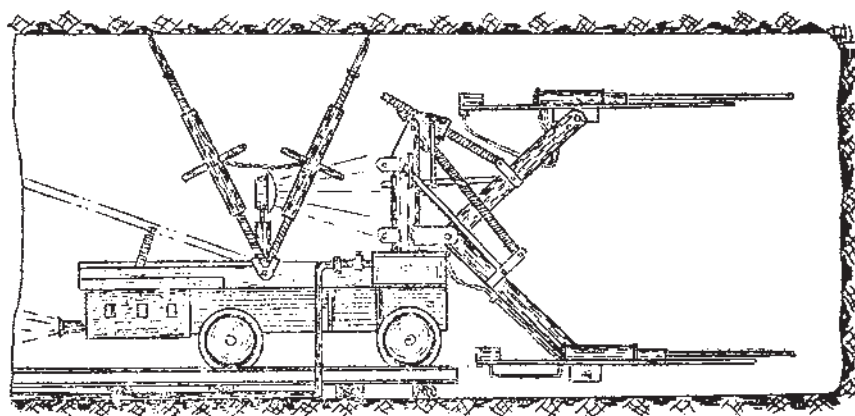
#### ساختمان پایه‌های ارابه‌ای

پایه‌های ارابه‌ای دارای چهار چرخ فلزی برای حرکت



شکل ۱-۹ - دستگاه پایه‌ی ارابه‌ای با سه بازو





شکل ۲-۹ - ساختمان پایه‌های ارابه‌ای

### دستور کار عملی

- ۱- پایه‌های ارابه‌ای را سرویس کنید.
- ۲- پایه‌های ارابه‌ای را شناسایی کنید و آن‌ها را جهت حفاری آماده کنید.

## کارگاه حفر چال (پرفوراتوریس)



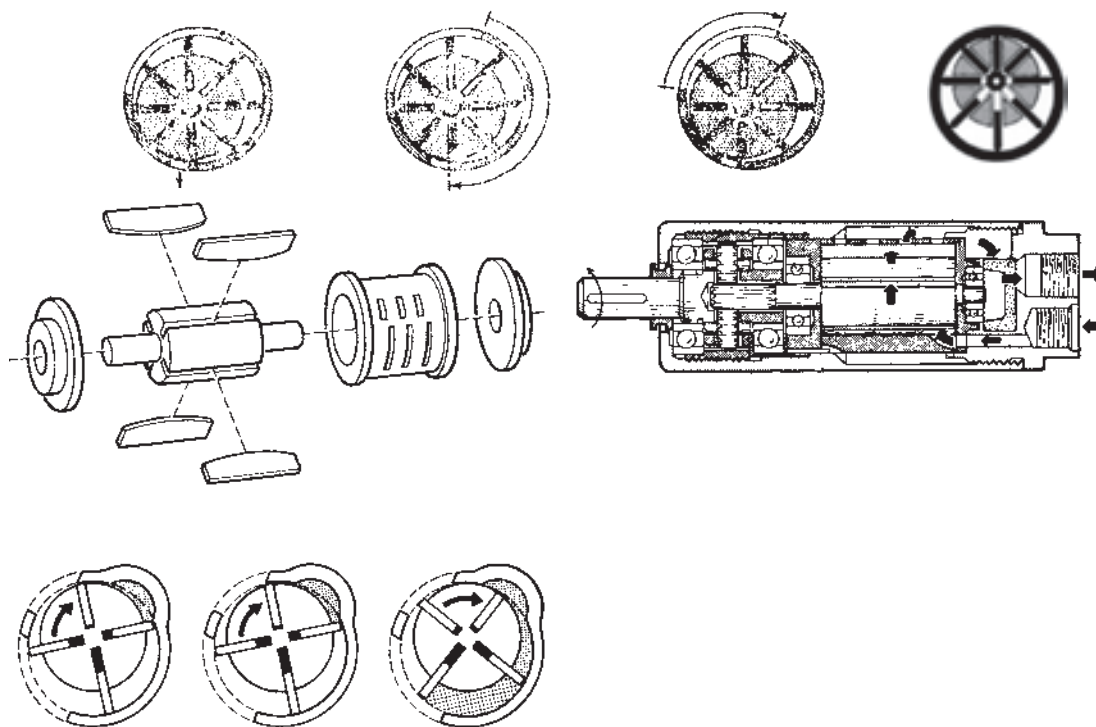
هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- مکانیزم پرفوراتوریس را شرح دهید.
- ۲- با پرفوراتوریس به‌طور عملی کار کنید و حفاری نمایید.
- ۳- معایب پرفوراتوریس را شرح دهید و رفع عیب نمایید.

## پرفور اتوریس

پرفور اتوریس‌ها در واقع نوعی سیستم حفاری دورانی است و مکانیزمی تقریباً مشابه با آن دارد تنها اختلاف پرفور اتوریس‌ها با سیستم حفاری چرخشی، مکانیزم چرخش مته است که عمل چرخش مته در پرفور اتوریس‌ها توسط توربینی انجام می‌گیرد که بلافاصله بعد از مته قرار دارد و بنابراین احتیاجی به چرخش رشته لوله‌ای حفاری نیست. به عبارت دیگر چرخش لوله حفاری

حذف می‌شود و چون تمامی فشارها روی توربین می‌باشد زود خراب می‌شود و از بین می‌رود و در نتیجه کاربرد زیادی ندارد. پرفور اتوریس‌ها شامل، بدنه، مته، سر مته و پایه می‌باشند و بر ۲ نوعند پرفور اتوریس پنوماتیک که با هوای فشرده کار می‌کنند و پرفور اتوریس‌های الکتریکی. این ماشین‌ها از نوع دورانی هستند که از آن‌ها برای حفر چال در لایه‌های نرم تا سخت استفاده می‌شوند.



شکل ۱-۱۰- نحوه‌ی کارکرد پرفور اتوریس و قطعات آن

کمک دو بازو تولید یک زوج نیرو می‌گردد که تبدیل به یک نیرو شده و به مته‌گردان اعمال می‌شود و باعث چرخیدن مته می‌گردد.

### پرفور اتوریس برقی دستی

این نوع پرفور اتوریس‌ها با استفاده از نیروی الکتریسیته به کار می‌افتد و با اتصال به برق می‌توان از این پرفور اتوریس بهره‌برداری نمود.

### نحوه‌ی استفاده از پرفور اتوریس برقی

به منظور استفاده صحیح از پرفور اتوریس‌های دستی و پایه‌ای و هم‌چنین به منظور اینکه راندمان کار کاملاً رضایت‌بخش

## اجزا و اصول کار پرفور اتوریس‌ها

بدین ترتیب است که روتور و استاتور استوانه مماس داخل در داخل هم قرار می‌گیرند ولی این دو خارج از مرکز می‌باشند و تعدادی شکاف که در روی روتور تعبیه شده است و در درون هر کدام یک برکه دوزنقه‌ای شکل قرار گرفته است. کار موتور بدین ترتیب است که ابتدا کمی هوا از شکاف ته موتور زیر برکه‌ها وارد شده و باعث خارج شدن برکه‌ها از شکاف می‌گردد. هوای فشرده که از کانال ورودی به پشت برکه فشار وارد نموده و روتور را می‌گرداند. سپس از کانال خروجی خارج می‌گردد نیروی دورانی رتور از طریق گیربکس دستگاه که تشکیل شده از دو چرخ‌دنده سیاره‌ای دابل و یک چرخ‌دنده خورشیدی که در داخل پوسته و به

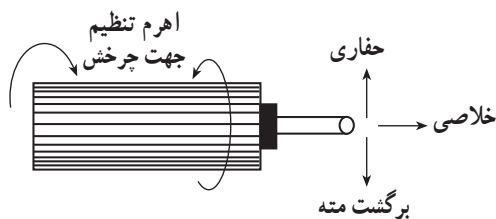
برای کنترل موضعی (محلی) می‌باشد که به منبع تغذیه متصل می‌شوند.

۲- پرفوراتوریس باید در خارج از محل کار امتحان شود و مقدار روغن نیز بازرسی گردد.

۳- شیلنگ آب پاشی را باید محکم به منبع آب متصل نمایم.

۴- پرفوراتوریس را باید در موقع کار غیرمفید آزمایش کنیم.

در این حالت حفار (اپراتور) از نوع چرخش و سر و صدا بازرسی نماید که خوب کار می‌کند یا خیر و آب چکه نکند و جهت چرخش در جهت صحیح بوده زیرا با تغییر سیم‌ها جهت چرخش تغییر می‌کند. در صورتی که عیبی داشته باشد و حفار تواند برطرف نماید آن عیب را کتباً اعلام کرده و پرفوراتوریس را به تعمیرگاه بفرستد. به منظور کنترل جهت چرخش اهرم تنظیم، جهت چرخش و تغییر سرعت چرخش پیچ تنظیم سرعت، از روش زیر استفاده نماید.



شکل ۲-۱۰- اهرم تنظیم

باشد لازم است که مقررات زیر رعایت گردد.

۱- قبل از آوردن پرفوراتوریس به معدن باید شرایط عایقی، کار وانتیلاتور و گرمای بدنه و کار سرویس و روغن کاری یاتاقان‌های موتور پرفوراتوریس و اتصال کابل‌ها به پرفوراتوریس و سویچ‌ها را بررسی نمایم.

۲- حفاران باید مخصوصاً دقت کنند که پرفوراتوریس ضد جرقه است یا خیر و بعد به کار گیرند.

۳- قبل از روشن کردن پرفوراتوریس لازم است که کاملاً آنرا آزمایش نمایم. سپس کار وانتیلاتور و شرایط کابل‌ها را هم آزمایش کنید.

۴- از بیجانیدن کابل‌ها و خم کردن کابل و یا تماس با لبه‌های تیز خودداری کنید.

۵- از حفاری چال‌های انفجاری قبلی باید کاملاً خودداری نمود حتی فقط انتهای چال و یا نصف چال مانده باشد.

۶- از فشار بیهوده به دستگاه در حین حفاری جلوگیری نمایید و در صورتی که سرعت حفاری کم شود علت یابی نمایید.

### آماده کردن پرفوراتوریس برای به کارگیری

۱- در پرفوراتوریس‌های روسی پرفوراتوریس دارای یک کابل ۶ سیمی جهت کنترل از راه دور و یک کابل ۴ سیمی دیگر

جدول ۱-۱۰- کنترل جهت چرخش

وضعیت دستگیره‌ی تنظیم	وضع کنترل دستگیره‌ی کاربری		اهرم تنظیم جهت چرخش
	RPM ۳۰° دور در دقیقه	RPM ۱۵۰° دور در دقیقه	
به منتهی الیه وضعیت جلو	به راست می‌چرخد	به چپ می‌چرخد	آهسته به جلو حرکت دهید.
وسط قرار می‌گیرد.	به راست می‌چرخد	به چپ می‌چرخد	خلاصی ایست (قرارگیری در وسط)
به منتهی الیه وضعیت عقب	به چپ می‌چرخد	به راست می‌چرخد	خلاف جهت حفاری برای بیرون کشیدن مته (حالت برگشت)

۲- اتصال آب پاش را بازرسی نمایید. نباید هیچ‌گونه آبی از شیلنگ و یا لوله اتصال چکه کند (خطر برق‌گرفتگی) تنظیم فشار آب ۳ تا ۴ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است.

### بازرسی پرفوراتوریس در حین کار کردن

۱- درجه بدنه موتور الکتریکی را نگاه کنید، نباید از ۷۰ درجه سانتی‌گراد بیش‌تر شود.

از اطمینان کامل از سیم‌ها و اجزای دیگر، پرفوراتوریس را روی مانی پولاتور ماشین یا بر روی پایه سوار می‌نماییم. و شروع به حفاری می‌کنیم قبل از شروع به کار حفار، باید سر مته‌ها، روغن، مته‌ها و دستکش کار ذخیره داشته باشد.



نکاتی که در حین به کارگیری و کارکرد پرفوراتوریس برقی، هیدرولیکی باید دقت داشت.

۱- درجه بدنه موتور الکتریکی نباید از  $70^{\circ}$  درجه سانتی‌گراد تجاوز کند که باعث سوختن موتور الکتریکی و خرابی دیگر اجزا می‌گردد.

۲- سر مته‌های کند و کارکرده را باید به موقع با سر مته‌های نو تعویض نمود زیرا کارکردن با سر مته‌های کند راندمان را بسیار پایین آورده و دستگاه را داغ می‌کند.

۳- از لحاظ اتصال مناسب به مانی پولاتور و یا پایه کاملاً بازرسی گردد.

۴- با شنیدن کوچک‌ترین صدای غیر معمولی و یا هر نوع اشکالی در کارکردن دستگاه پیش‌آید حتماً پرفوراتوریس را خاموش نموده و نوع صدا را کتباً به تعمیرگاه اطلاع دهید.

۳- زمانی که کار تمام شد اهرم تنظیم جهت چرخش باید در وضع اولیه خودش قرار گیرد.

۴- اگر هرگونه چکه آب و یا صدایی ملاحظه شد پرفوراتوریس را باید فوراً متوقف و برای تعمیر و امتحان به تعمیرگاه ببریم حفار باید قبل از شروع به کار، پرفوراتوریس را از هر لحاظ امتحان نماید و شرایط مناسب کار پرفوراتوریس را در نظر گیرد.

۵- حفار باید هر ماه پرفوراتوریس را گریس کاری نماید و تمامی یاتاقان‌های شافت و غیره را هفته‌ای یکبار حتماً روغن کاری نماید.

۶- حداقل هر ۴ ماه یکبار باید باز و شست و شو نماید و قسمت‌های مختلف آن را بازرسی نماید. تا اگر قسمتی مستهلک و یا خراب شده تعویض گردد.

### پرفوراتوریس برقی، هیدرولیکی

آماده‌کردن پرفوراتوریس جهت کار: (در زیر شرح

به کارگیری پرفوراتوریس روسی می‌باشد)

۱- ۵ لیتر روغن هیدرولیک باید به قسمت هیدرولیک از طریق مجرای ورودی ریخته و این عمل را زمانی که پیستون در نقطه مرگ پایین<sup>۱</sup> قرار گرفته است سیلندرها را پر از روغن کنید. و برای هواگیری حداقل ۵ مرتبه پیستون به نقطه مرگ بالا<sup>۲</sup> و پایین برسانید و در زمانی که در نقطه مرگ پایین است روغن هیدرولیک را پر کنید.

۲- پرفوراتوریس باید دارای یک کابل ۶ سیمی جهت کنترل دور و یک کابل ۴ سیمی برای کنترل محل یا موضع حفاری می‌باشد.

۳- پرفوراتوریس را باید خارج از سینه کار امتحان کنید و روغن کاری توربین را بازرسی کنید.

۴- شرایط سیم‌های اصلی برق و اتصال زمین باید بررسی گردد و بعد به برق اصلی با داشتن فیوز متصل نماید.

۵- پرفوراتوریس برقی در بی‌باری باید امتحان گردد. و جهت چرخش و از لحاظ روغن‌ریزی و غیره مطمئن شویم و پس

۱ و ۲- نقطه‌ی مرگ پایین به پایین‌ترین نقطه‌ای گفته می‌شود که پیستون به آن رفته و سرعتش در آن نقطه صفر شده و آماده‌ی تغییر جهت برای برگشت به بالاترین نقطه می‌شود و در بالاترین نقطه‌ای که سرعت پیستون صفر می‌شود به آن نقطه‌ی مرگ بالا می‌گویند.



پمپ هیدرولیک نباید فشار کمتر از ۵۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد در غیر این صورت پمپ هیدرولیک باید تعویض گردد و از لحاظ اتصال بدنه هر روز تکنسین برق معدن ضمن کنترل کلیه وسایل برقی تمامی پرفوراتورس های برقی را نیز کنترل نماید و حفار حق کنجکاوی در قسمت های برقی دستگاه را ندارد.

۵- پس از اتمام کار، پرفوراتورس را از پایه و غیره باز نموده و آن را به دیوار کارگاه طوری تکیه دهید که از چکیدن آب به داخل آن جلوگیری گردد.

۶- نحوه ی تست و امتحان نمودن پرفوراتورس برقی هیدرولیکی مانند پرفوراتورس برقی دستی می باشد و برای امتحان

جدول ۲- ۱۰- اشکالاتی که در پرفوراتورس ها به وجود می آید

نقص - عیب دستگاه	علل	رفع عیب
۱- بدنه پرفوراتورس برق دارد.	۱- یکی از سیم های کابل به بدنه متصل شده است. ۲- عیبی در سیم پیچی به وجود آمده است. ۳- عایق ها از بین رفته است.	۱- کابل را بررسی و محل خراشیدگی و اتصال را برطرف کنید. ۲- اگر محل اتصال در داخل استاتور است به تعمیرگاه ارسال نمایید. ۳- به تعمیرگاه اعزام کنید.
۲- هنگام روشن نمودن پرفوراتورس سروصدا و لرزش و (وزوز) می کند.	۱- یکی از فازها قطع شده است. ۲- در استاتور، سیمی قطع شده است. ۳- در کلیدهای راه انداز کلید روشن و خاموش سیمی قطع شده است.	۱- اتصالات را تست و در رفع قطع آن با مسئولین برق کار برآیم. ۲- به تعمیرگاه اعزام شود. ۳- اتصالات سویچ را بازرسی نمایید و فازها را با فازمتر تست نمایید و در صورتی که قطعی مشاهده کردید وصل نمایید.
۳- موتور الکتریکی خیلی گرم می شود.	۱- سر مته کند است. ۲- شکستگی جزئی در میله های روتور ۳- ولتاژ کم در مدار اصلی برق است. ۴- اشکال در سیم پیچ استاتور	۱- سر مته های کند را تعویض کنید. ۲- روتور را عوض کنید. ۳- به برقکار اطلاع دهید تا علت افت ولتاژ را بررسی نماید. ۴- به تعمیرگاه ارسال کنید.
۴- موتور به سختی روشن می شود و هنگام کار کردن وزوز می کند و به شدت گرم می شود.	یاتاقان ها درست بر روی شافت موتور، نمی گردد. یاتاقان ها خراب است.	پرفوراتورس به تعمیرگاه ارسال شود.
۵- صدای غیرعادی در توربین می آید.	شکستگی دندان های چرخ دنده ها	چرخ دنده ها را امتحان کنید و هر کدام که خراب است یا تیز کرده عوض کنید.
۶- اهرم برق ورودی (تغذیه) به جلو حرکت نمی کند.	۱- ساییدگی کلاچ اهرم کنترل ورودی ۲- ساییدگی کلاچ و مهره اهرم کنترل ۳- شکستگی فنر کلاچ	سرویس توربین را باز کنید. اشکال را پیدا کرده و برطرف کنید.
۷- پرفوراتورس فشار عادی برای پیشروی حفاری ندارد (خوب کار نمی کند).	۱- روغن می چکد. ۲- چرخ دنده های پمپ هیدرولیک ساییده شده است. ۳- فنر شیر فشار ضعیف است.	۱- روغن ریزی را برطرف کنید. ۲- فشار نباید کمتر از ۵۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد در غیر این صورت پمپ باید تعویض گردد. ۳- فنر را عوض کنید یا پیچ تنظیم فشار بیش تر بسته شود.
۸- موتور کار می کند ولی مته نمی چرخد.	یکی از خارها در توربین و یا روی شافت موتور از جا در آمده است و یا خراب است و نیروی چرخشی را انتقال نمی دهد.	خار خراب با نو عوض شود.
۹- کارکرد موتور در بی باری عادی است ولی در زیر بار موتور می ایستد.	شکستگی میله های رتور	تعویض میله های خراب

## مقررات ایمنی در موقع کار کردن با پرفوراتوریس های برقی

- ۱- برای به کارگیری پرفوراتوریس های برقی دستی و یا برقی هیدرولیکی باید از دستکش های لاستیکی استفاده نمایند.
- ۲- در زمانی که حفار شروع به کار می کند باید دستگاه کامل مته و مته گیر را داشته باشد.
- ۳- قبل از شروع به کار حفار باید دستگاه سویچ و کابل و اتصال زمین را بازرسی کند و سپس باید پرفوراتوریس را در لحظه کار مفید<sup>۱</sup> و کار غیر مفید<sup>۲</sup> امتحان کنید.
- ۴- به منظور شروع به کار با پرفوراتوریس فیوزها را از بیرون معدن تا به فیوز پرفوراتوریس وصل می کنیم و هنگام اتمام کار برعکس عمل می کنیم.
- ۵- اگر در حین امتحان کردن پرفوراتوریس؛ موتور بچرخد و موتور وزوز کند لازم است که فوراً به برقکاران اطلاع

- دهیم و از انجام کارهای برقی خودداری نمایید.
- ۶- اگر حفار متوجه شد بوی سوختگی می آید و یا پوسته (بدنه) برق دارد حتماً پرفوراتوریس را خاموش نموده و برقکار را خبر نماید.
  - ۷- در هنگام کار با پرفوراتوریس نباید :
    - الف) با سر مته های کُند کار کنید.
    - ب) نباید بدون بستن دکمه های لباس کار، کار نمایید.
    - ج) نباید بدون دستکش لاستیکی کار کنید.
    - د) هنگام حمل و نقل پرفوراتوریس حتماً باید فیوز نزدیک پرفوراتوریس قطع باشد.
    - ه) پرفوراتوریس در مکان خشک نگهداری گردد.
- و) بعد از این که کار تمام شد حفار باید سویچ برق و فیوزها را قطع نماید و کلیه وسایل کار را در جای خود قرار دهد و دستگاه را از گل و لای تمیز نموده و در محل خشک بگذارد.

### دستور کار عملی

- ۱- مقررات ایمنی را در هنگام کار کردن با پرفوراتوریس برقی شرح دهید.
- ۲- عیب های پرفوراتوریس برقی را شناسایی و علت آنها را ذکر کنید.
- ۳- پرفوراتوریس را برای حفاری آماده کنید و با آن حفاری نمایید.

۱- کار مفید : هنگامی که دستگاه زیر بار است و حفاری می کند.

۲- کار غیر مفید : هنگامی که دستگاه زیر بار نبوده و سر مته با چیزی درگیر نمی باشد.

### عوامل مؤثر در راندمان چالزنی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:  
 - نکات و عوامل مؤثر در راندمان چالزنی را شناسایی و به کار گیرید.

کانی پس از وارد شدن ضربه توسط سر مته، شکافی، کم یا بسیار عمیق به وجود می‌آید. طبیعی است که عمق این شکاف در مورد سنگ‌های نرم بیش‌تر و در مورد سنگ‌های سخت کم‌تر است. انرژی ضربه‌ای سر مته موجب می‌شود که سنگ و یا کانی اطراف شکاف نیز تحت تأثیر قرار گیرد و خرد گردد. در صورتی که زاویه‌ی چرخش سر مته کوچک‌تر از حد لازم باشد، سر مته در ضربات بعدی روی قسمت خرد شده، وارد می‌شود و انرژی منتقل شده از آن به ته چال موجب نرم‌تر شدن قطعات خرد شده می‌شود که با زاویه چرخش سعی شود هر ضربه، سر مته قطعه‌ی جدیدی از سنگ و یا کانی ته چال جدا کند تا بتوان به سرعت چالزنی ماکزیم رسید و در صورتی که زاویه‌ی چرخش سر مته بزرگ‌تر از حد باشد، قطعاتی از سنگ یا کانی خرد نشده و در ته چال، بین دو قسمت تخریب شده باقی می‌ماند که از پیشروی سر مته جلوگیری می‌کند تا این قطعات نیز در اثر ضربات بعدی سر مته خرد شده و از ته چال جدا شوند. به این ترتیب ملاحظه می‌شود که با وجود زاویه‌ی چرخش کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر از سرعت چالزنی می‌کاهد.

۴- فشار هوای فشرده: انرژی لازم در چالزنی ضربه‌ای به طور معمول به وسیله‌ی هوای فشرده تأمین می‌شود که تغییرات در فشار هوای فشرده، موجب تغییرات در انرژی ضربه‌ای پیستون و در نتیجه، سرعت چالزنی خواهد شد. اصولاً هرچه فشار هوای فشرده بیش‌تر باشد، سرعت چالزنی نیز به همان میزان اضافه می‌شود و مصرف انرژی بالا می‌رود، در صورتی که فشار هوای فشرده بیش از ۷ تا ۸ اتمسفر انتخاب شود، اضافه‌ی

عوامل مؤثر در راندمان چالزنی به پنج دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

- ۱- نیروی فشاری پشت سر مته
  - ۲- انرژی ضربه‌ای ویژه پیستون
  - ۳- زاویه چرخش و تعداد دورهای سر مته، در دقیقه
  - ۴- فشار هوای فشرده
  - ۵- خروج ریزه‌های حفاری و ماده‌ی شست و شوی ته چال
- ۱- نیروی فشاری پشت سر مته: تنها وظیفه‌ای که نیروی فشاری پشت سر مته در چالزنی ضربه‌ای به عهده دارد، عبارتست از برقرار کردن ارتباط بین سر مته و سنگ قبل از آن که انرژی ضربه‌ای پیستون به سر مته، منتقل شود. بنابراین وظیفه‌ی اصلی خرد کردن سنگ فقط به عهده‌ی انرژی ضربه‌ای پیستون دستگاه حفاری است و به علت کوتاه شدن زمان ضربه موجب شکسته شدن سر مته می‌شود و از طرف دیگر تأثیر عمده‌ی نیروی فشاری بزرگ باعث می‌شود، که سر مته به صورت مداوم روی سنگ یا کانی فشرده شود که حین بازگشت پیستون، امکان چرخش لازم به مته و سر مته داده نمی‌شود و نیروی فشاری بزرگ‌تر از حد لازم در پشت سر مته، موجب کاهش انرژی ضربه‌ای دستگاه حفاری نیز می‌گردد.

۲- انرژی ضربه‌ای ویژه پیستون: هر قدر این انرژی بیش‌تر باشد، عمق شکاف تولید شده به وسیله‌ی سر مته، بزرگ‌تر می‌شود و عمل تخریب سنگ و یا کانی سریع‌تر انجام می‌گردد.

۳- زاویه‌ی چرخش: علت این که اثر زاویه‌ی چرخش سر مته در سرعت چالزنی گفته می‌شود، این است که هر سنگ و یا

سرعتی که در چالزنی حاصل می‌شود، قادر نخواهد بود، مخارج انرژی مصرفی را تأمین کند. بنابراین انتخاب فشارهای بزرگ‌تر، اقتصادی و مقرون به صرفه نخواهد بود و همین‌طور فشار بزرگ‌تر ۷ تا  $8 \text{ Kg/cm}^2$  باعث خستگی زودرس سر مته و شکست مته می‌گردد.

**۵ — خروج ریزه‌های حفاری:** برای خروج ریزه‌های حفاری از ته چال، از هوای فشرده و یا آب استفاده می‌کنند و برای آن‌که ریزه‌های حفاری به محض جدا شدن از ته چال به وسیله‌ی ماده‌ی شست‌و شودهنده حمل گردند، لازم است که سرعت ماده‌ی شست‌و شو از سرعت نهایی سقوط بزرگ‌ترین تکه‌ی جدا شده بزرگ‌تر باشد. در این صورت سنگ و یا کانی خرد شده بلافاصله از ته چال جدا شده و سر مته با سنگ و یا کانی ته چال

که هنوز خرد نشده‌اند برخورد کرده و سرعت چالزنی به حداکثر می‌رسد، در صورتی که این اصل رعایت نشود سر مته، ضربات خود را روی ریزه‌های حفاری جدا شده که هنوز در ته چال باقی مانده‌اند، وارد کرده و به ریزتر کردن آن‌ها می‌پردازد تا با توجه به ابعاد ریزه‌های حفاری، حمل آن‌ها از چال امکان‌پذیر شود. در حالتی که برای شست‌و شو از آب استفاده می‌شود، در چال قائم سرازیر سرعت باید  $4/^\circ$  تا  $1^\circ$  متر بر ثانیه و اگر از هوا استفاده می‌شود، سرعت هوا ۱۵ تا  $30^\circ$  متر بر ثانیه باشد تا چال از گرد و خاک پاک گردد. تمیز نشدن چال به معایبی چون گیر کردن مته در چال در حین حفر چال، پایین آمدن سرعت چالزنی، کم شدن راندمان ماده‌ی منفجره منجر می‌شود.

### دستور کار عملی

در مورد عوامل مؤثر در راندمان چالزنی عملاً تحقیق کنید و نتیجه‌ی تحقیقات خود را به‌عنوان کار عملی به استاد مربوطه ارائه نمایید.

### دستورالعمل و نکات ایمنی قبل از شروع به حفاری و حفاری در شرایط خاص

- هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:
- ۱- نکاتی را که قبل از شروع حفاری در سینه کارها باید رعایت شود کاملاً تشریح کنید.
  - ۲- نحوه‌ی حفاری در شرایط خاص را توضیح دهید.

و در بخش کارگاه لق‌گیری توضیح داده خواهد شد.  
برای شناسایی سنگ‌های لق در سقف و دیواره‌ها به چهار طریق می‌توان عمل کرد:

**الف) از طریق صدا:** با یک دیلم چند ضربه به سنگ‌های سقف و سنگ‌های مشکوک وارد کرده و در صورتی که صدا زنگ‌دار و یکپارچه باشد سالم و اگر متقاطع و خفه باشد لق است و بایستی لق‌گیری شود و باید دقت داشت در هنگام واردنمودن ضربه به سنگ‌ها دیلم تحت زاویه باشد تا از ریزش سقف بر سر کارگر و غیره اطمینان کامل داشته باشیم و شخصی که مبادرت به آزمایش و بازرسی سقف می‌کند بایستی در زیر یک حفاظ مطمئن قرار داشته باشد (قسمتی از سقف که لق‌گیری شده قرار گیرد) تا از هرگونه آسیبی در اثر ریزش مصون بماند. هم‌چنین با زدن ضرباتی به داربست توسط یک جسم توپُر می‌توان آن‌را هم مورد کنترل قرار داد. هرگاه در اثر این اقدام از داربست صدای خفه‌ای بیرون بیاید معلوم می‌شود که داربست زیر بار نیست و چنانچه به‌عنوان تکیه‌گاه به کار می‌رود احتمال ریزش آن است.

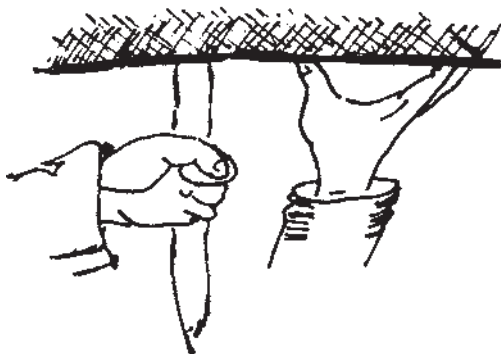
**مهم‌ترین نکاتی که قبل از شروع حفاری در سینه کارها باید رعایت شود.**

- ۱- کنترل استحکامات قبلی و رفع معایب آن‌ها
- ۲- تمیزکردن راهی که به سینه کار منتهی می‌شود.
- ۳- کنترل غلظت گازها: بعد از هر آتشباری پس از زمان ۲۰-۱۵ دقیقه می‌توان وارد معدن گردید و به علت اینکه بعضی از گازها لابلای خاک و درزه‌ها باقی می‌ماند به روش‌های خاص خود آن‌ها، باید آن‌ها را از بین برد مثلاً گاز دی‌اکسید ازت بعد از آتشباری چون سنگین‌تر از هوا است در قسمت پایین معدن و در بین خاک و واریزه‌های حاصل از انفجار قرار می‌گیرد که دارای بوسیر و رنگ سبز متمایل به طوسی می‌باشد و در نور مشخص است. این گاز در آب بخوبی حل می‌شود در نتیجه پس از انفجار و خروج گازهای دیگر (۱۵ تا ۲۰ دقیقه) بعد حتماً خاک‌ها را آبیاشی نماییم.
- ۴- لق‌گیری سقف و دیواره‌ها: همان‌گونه که می‌دانید از خطرات داخل معدن ریزش مواد و سنگ‌های سقف و دیواره می‌باشد از این رو به‌طور خلاصه در این فصل به آن اشاره می‌شود





شکل ۱-۱۲- بازرسی سقف توسط وارد نمودن ضربه با دیلم



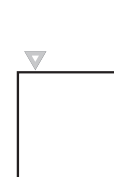
شکل ۲-۱۲- نحوه‌ی تشخیص سنگ‌های شل و لق به وسیله‌ی ضربه‌زدن  
(طریقه لرزشی)

ب) از طریق لرزش: در این روش ابتدا یک دست خود را به سنگ مشکوک می‌چسبانیم و با دست دیگر چند ضربه به کمک چکش یا تبر به سنگ‌های اطراف سنگ مشکوک می‌زنیم چنانچه در زیر دستمان احساس لرزش کردیم سنگ محکم است و در غیر این صورت لق می‌باشد و بایستی لق‌گیری شود.

ج) با استفاده از گوه: چنانچه با یکی از دو روش فوق محل مورد نظر را آزمایش کردیم و محکم بود اگر شکافی در سطح سقف وجود داشت داخل هر شکاف یک گوه چوبی می‌کوبیم چنانچه سقف بخواهد ریزش کند شکاف بازتر می‌گردد و در نتیجه گوه سقوط می‌کند و یا مقداری پایین می‌آید که بی‌خطر ریزش می‌بریم. از این طریق در معادن روباز نیز استفاده می‌شود به طوری که در این معادن گوه بیش‌تر به داخل شکاف فرو می‌رود در نتیجه احتمال ریزش بسیار زیاد پله می‌باشد و سریعاً باید اقدامات نگهداری و غیره به عمل آورد.



شکل ۳-۱۲- نحوه‌ی تشخیص خطر ریزش توسط گوه در معادن زیرزمینی



شکل ۴-۱۲- نحوه‌ی تشخیص خطر ریزش توسط گوه در معادن روباز

د) از طریق ایجاد صدا قبل از ریزش: یکی از راه‌هایی که کارگران به کمک آن می‌توانند به لق بودن و ریزش سقف، ترک و جدا شدن تکه‌سنگ‌ها پی ببرند صدای مخصوصی است که قبل از وقوع ریزش از شکستن چوب‌ها یا حرکت سقف شنیده می‌شود و اگرچه امروزه در معادن پیشرفته ماشین‌آلات و ابزارهای مکانیکی مانع شنیدن صدای آن‌ها می‌شود که باید دقت زیادی بعمل آید.

مهم‌ترین نکات حفاظتی که در موقع آزمایش سقف بایستی رعایت شود به شرح زیر است:

الف) زدن عینک حفاظتی تا چشمان شما از پرتاب سنگریزه و خاک محفوظ بماند.

ب) هرگز در هنگام آزمایش به جایی تکیه ندهید.

ج) در هنگام آزمایش ماشین‌آلات را خاموش کنید و آزمایش

را سریع انجام دهید.

د) برای آزمایش جاهای بلند از میله بلند استفاده کنید.

ه) هرگز فرض نکنید کس دیگری آزمایش کرده است.

۵- کنترل چال‌های قبلی و از بین بردن چال‌های منفجر نشده قبل از حفاری مجدد.

برای انفجار چال‌های منفجر نشده چنانچه چاشنی داخل چال، الکتریکی باشد با استفاده از اهم‌تر آن‌را آزمایش می‌کنیم در صورتی که سالم باشد مجدداً آن‌را با آتش‌کن اکسپلوزر وصل می‌کنیم و منفجر می‌کنیم و چنانچه منفجر نشد ابتدا برای تشخیص جهت حفر آن حدود ۲۰ سانتی‌متر از گل سیخی (تیلینگ) دهانه آن‌را با قاشقک به آرامی خارج می‌کنیم و سپس چوب آتشباری یا میل مته کهنه‌ای را در داخل چال قرار می‌دهیم تا جهت چال را بیابیم و بعد به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از چال؛ انفجار نشده چال دیگری دقیقاً به موازات آن حفر می‌کنیم سپس خرج‌گذاری و انفجار می‌نماییم و در خاتمه آتشباری از سینه کار بازدید کرده و اجازه کار را صادر می‌کنیم.

### حفر کارگاه‌ها در شرایط خاص

۱- حفر کارگاه‌ها در شرایط سنگ‌های نرم و آب‌زا:

در بعضی از ذخائر معدن زغال سنگ، سقف یا کف لایه ممکن است دارای سنگ‌های نرم و آب‌دار باشند. اگر اندازه‌گیری دقیق در این‌گونه شرایط برای جلوگیری از نفوذ آب گرفته نشود و آبکشی دقیق نباشد، امکان ایجاد خطر فراوان می‌باشد و ممکن است آب به کارگاه هجوم بیاورد و یک ناحیه و یا به‌طور کلی کلیه معدن را خراب کند. و در مواقع‌ای که آب تحت فشار زیاد نفوذ می‌کند خطرناک می‌باشد. در این‌گونه موارد حفر چاله‌های انفجاری به‌وسیله خشک نمودن و آب‌کشی از یک چنین سنگ‌های آب‌دار است. چاله‌های انفجاری را از سطح سینه‌کار حفر می‌نمایند. و آب از میان این چاله‌ها پمپاژ می‌گردد. حفاری توسط لوله‌های فیلتردار صورت می‌گیرد و حفاری لوله‌های فیلتردار عبارتست از یک لوله فولادی سوراخ‌شده به طول ۳-۱/۵ متر و به قطر ۶۹-۵ میلی‌متر که در سقف سنگ آبرزا وارد می‌شود و به‌منظور زهکشی آب است. این لوله در انتها مجهز به یک

حفر چاله‌ها جلو می‌برند از این لحاظ از انفجار لرزشی در این جا استفاده نمی‌گردد زیرا ممکن است باعث خراب شدن سنگ‌های اطراف گردد.

در لایه‌هایی که شیب کم دارند و در لایه‌های درز دار بهتر است که سینه کار کارگاه را تحت یک زاویه‌ای نسبت به جهت درزه‌ها قرار دهیم و باید حداقل دو چاله پیشرفتی به عمق ۲۰-۵ متر موجود باشد این چاله‌ها باید حداقل ۱۰ متر جلوتر از سینه کار کارگاه باشند در مورد لایه‌های سرایشب باید یک چاله انفجار را در وسط سینه کار قرار دهیم و چاله انفجار دیگر را باید طوری قرار دهیم که در بالای کارگاه باشد در لایه‌هایی که شیب کم دارند چاله‌های انفجاری را باید در دو طرف عرض کارگاه قرار دهیم در لایه‌های سرایشب بهتر است که از پایه‌های محکم در بالای سینه کار استفاده گردد، چون این پایه‌ها از آویزان شدن زغال سنگ جلوگیری می‌نمایند و برای این منظور حفر ۳-۴ چال انفجار را به قطر ۳۰۰-۲۰۰ میلی‌متر و به عمق ۳ متر و به زاویه ۱۵-۱۰ درجه حفر می‌نمایند.

در گوشه فوقانی سینه کار بعد از این که حفاری تمام می‌شود یک قطعه چوبی را در هر چاله قرار می‌دهند پهنای این قطعه چوب باید مساوی با قطر چاله انفجار باشد تا از پُر شدن و... چال جلوگیری نماید. بعد از این که زغال سنگ به عمق ۲ متر استخراج شد، یک ردیف جدید وسایل نگه‌داری را نصب می‌نمایند.

نیزه‌ای است تا این که به راحتی وارد سنگ شود تا مواقعی که محیط آب‌دار خشک شود در فاصله معینی یک چاله انفجاری را حفر می‌نمایند و لوله به میان چاله وارد می‌شود اگر فشار آب زیاد باشد انتهای لوله‌های حفاری را به سوپاپ مخصوص مجهز می‌نمایند. فاصله بین حفاری با فیلتر بستگی دارد به خصوصیات سنگی که باید خشک شود و معمولاً در حدود ۲۵-۱۵ متر است. در ابتدا آب با یک مقدار زیادی از شن‌های ریز و خاک به میان فیلتر وارد می‌شود ولی بعد از ۲-۱/۵ ساعت فقط آب خالص به میان آن وارد می‌شود.

**۲- حفر کارگاه در لایه‌های خطرناکی که با فوران گاز و گرد زغال همراه است:** در موقع حفر کارگاه‌های افقی، قبل از گشودن لایه‌هایی که امکان تصاعد گاز یا گرد زغال دارند لازم است کارگاه را جهت تهویه سازمان‌دهی کنیم. برای این کار باید دو چال مانند چال‌های اکتشافی در ۱۵ متری لایه حفر نماییم طول هر چال نباید کم‌تر از ۶ متر باشد. قبل از این که لایه گشوده شود ضخامت سنگ بین لایه و سینه کار کارگاه نباید کم‌تر از ۱ متر باشد قبل از گشودن لایه باید کارگران را از سینه کار دور سازیم. اگر سنگ‌های اطراف سخت باشند کارگاه اصلی که باید در لایه خطرناک حفر شود و ممکن است با استفاده از انفجار لرزشی (یا جابجایی) پیش ببرید دقت بسیار و رعایت نکات ایمنی عمل گردد و در مورد سنگ‌های غیرسخت کارگاه‌ها آن‌ها را با

## دستور کار عملی

- ۱- مهم‌ترین نکاتی که قبل از شروع حفاری در سینه کارها باید رعایت شوند چیست؟
- ۲- لق‌گیری سقف را عملاً انجام دهید.
- ۳- مهم‌ترین نکات حفاظتی که در موقع آزمایش سقف بایستی رعایت شود توضیح دهید.
- ۴- در شرایط خاص حفاری نمایید.

## کارگاه شناخت و کاربرد مته‌ها و سر مته‌های حفاری











### کارگاه شناخت و کاربرد مته‌ها و سر مته‌های حفاری

استفاده از دستگاه‌های مختلف چالزنی زمانی با سرعت و کارایی مطلوب همراه است که ابزار اصلی حفر چال (مته) با کیفیت خوبی در سنگ نفوذ کند و اقدام به سوراخ کردن آن نماید برای این منظور هنرجویان رشته‌ی معدن باید با انواع مختلف مته و سر مته، نحوه‌ی کاربرد صحیح، مشخصات فنی، معایب، شکستگی‌ها و روش‌های مواجهه با این اشکالات به‌طور عملی آشنا باشند و راه‌حل‌های مناسب را در هر زمینه به‌کار گیرند.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- انواع مته را شناسایی و تقسیم‌بندی کنید.
- ۲- قسمت‌های مختلف مته را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۳- سر مته‌های مختلف را شناسایی کنید.
- ۴- مته‌ای مناسب برای حفاری انتخاب کنید.

(ب) مته‌های جداشدنی: این مته‌ها، دارای دو قسمت

هستند:

- ۱- میل مته، ساقه (راد)
- ۲- قسمت انتهایی مته؛ که سر مته نیز گفته می‌شود، از قسمت میل مته (ساقه) جدا می‌شود. در این سیستم سر مته‌ها به‌صورت مخروطی، رزوه‌ای و یا با استفاده از پیچ به میل مته متصل می‌گردد. سر مته‌ها که نقش اصلی را در حفاری به عهده دارند، از آلیاژ کربور تنگستن و کبالت (یا فولاد پر کربن HSS) که دارای شرایط زیر می‌باشد، استفاده می‌گردد.

الف) مقاومت در مقابل فشار

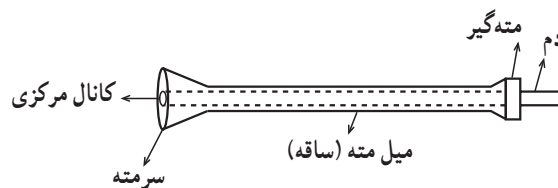
ب) مقاومت در مقابل سایندگی

ج) مقاومت در مقابل حرارت

با توجه به در نظر گرفتن پارامترهای بالا، کارخانه‌های سازنده‌ی سر مته بسته به این که کدام یک از پارامترهای بالا بیش‌تر مورد نظر است، سر مته‌ها را با علائم زیر می‌سازند که به علت گستردگی آن‌ها به چند مثال و توضیح مفهوم نشانه‌ها اکتفا می‌کنیم.

مته‌های حفاری

مته‌های حفاری عامل انتقال انرژی به سنگ جهت خرد کردن و ایجاد چال می‌باشند و همین‌طور موجب نفوذ در سنگ می‌گردد و از موادی تشکیل می‌شوند که در مقابل سختی سنگ‌ها، حرارت و فشار اعماق چال و یا چاه‌ها مقاومت کرده و معمولاً از آلیاژ کربور تنگستن و کبالت ساخته می‌شوند. مته‌ها را بر ۲ نوع تقسیم‌بندی می‌کنند.



شکل ۱-۱۳- اجزای مته حفاری

الف) مته‌های یک پارچه: با این مته‌ها می‌توان حداکثر تا ۴ متر حفاری کرد. معمولاً بهترین راندمانی که می‌توان از مته‌های یک پارچه به‌دست آورد، در اندازه‌های ۸/۰، ۱، ۲۰/۱، ۶۰/۱، ۸۰/۱، ۲، ۴۰/۲ متر است.

۳- سرمته‌های دکمه‌ای: این سرمته‌ها در سنگ‌های خیلی سخت به کار می‌روند.

درصد وجود کبالت → BK-15  
نشانه کبالت → نشانه تنگستن

BK-11 BK-8

BK-6 BK-4

حرف B نشانه‌ی داشتن تنگستن و حرف K نشانه‌ی کبالت است و عدد نمایش داده شده، نشانه‌ی درصد به کار رفته‌ی کبالت است که هرچه کبالت بیش تر باشد، مقاومت مته در مقابل سایندگی بیش تر می‌شود.

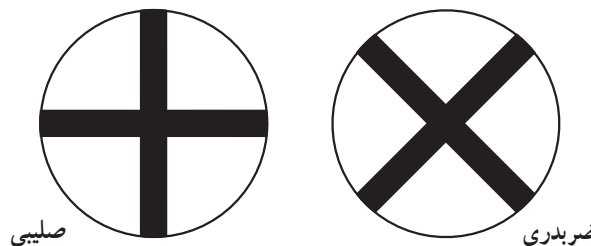
### پارامترهای انتخاب مته از لحاظ به کارگیری آن‌ها

نوع مته‌هایی که باید برای عملیات حفاری انتخاب شوند، در درجه‌ی اول به نوع سنگی بستگی دارد که باید حفاری گردد. علاوه بر شاخص ذکر شده عامل اقتصادی نیز باید مورد توجه قرار گیرد. برای مثال شیل‌های نرم، سنگ‌های جوان رسوبی به وسیله‌ی سیستم‌های حفاری که مجهز به مته‌های تیغه‌ای<sup>۱</sup> باشند بازدهی مناسبی دارند و در شیل‌های سخت، ماسه‌سنگ‌ها و سنگ آهک از مته‌های دندان گونه<sup>۲</sup> استفاده می‌کنند.

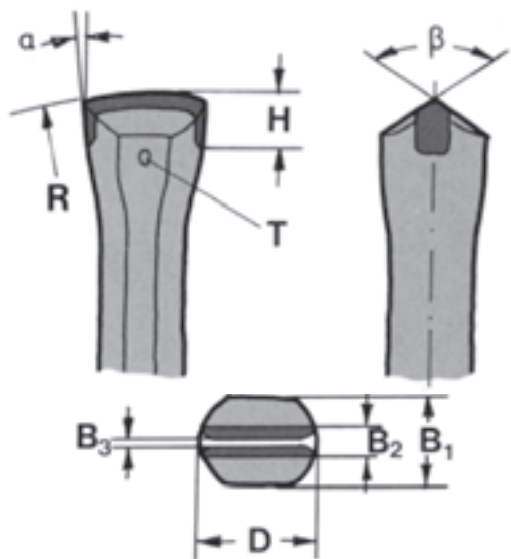
انواع سر مته‌های مورد استفاده در سیستم حفاری ضربه‌ای، دورانی به شرح زیر است:

۱- سر مته اسکنه‌ای: از آن‌ها در سنگ‌های نیمه سخت تا سخت و بدون شکاف استفاده می‌کنند.

۲- سر مته‌های جناحی (پره‌ای): این سرمته‌ها به ۲ دسته ۳ لبه و ۴ لبه، تقسیم می‌شوند. سرمته‌های جناحی ۴ لبه براساس نوع قرارگیری لبه‌ها به ۲ دسته‌ی صلیبی (عمود بر هم) و ضربدری تقسیم بندی می‌شوند و بیش تر در سنگ‌های شکاف دار و نرم مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۲-۱۳



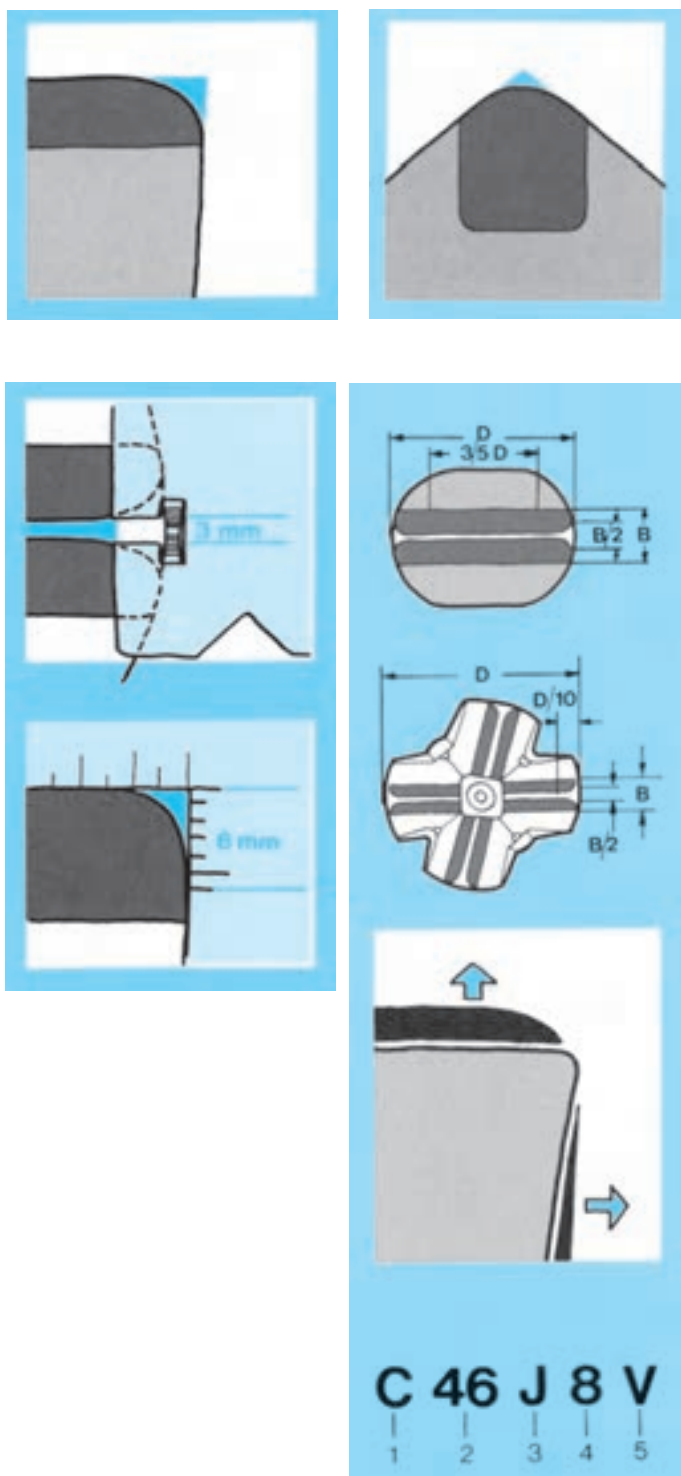
شکل ۳-۱۳- زوایا و میزان تیزی سر مته

۱- Dragtype or lade typebite

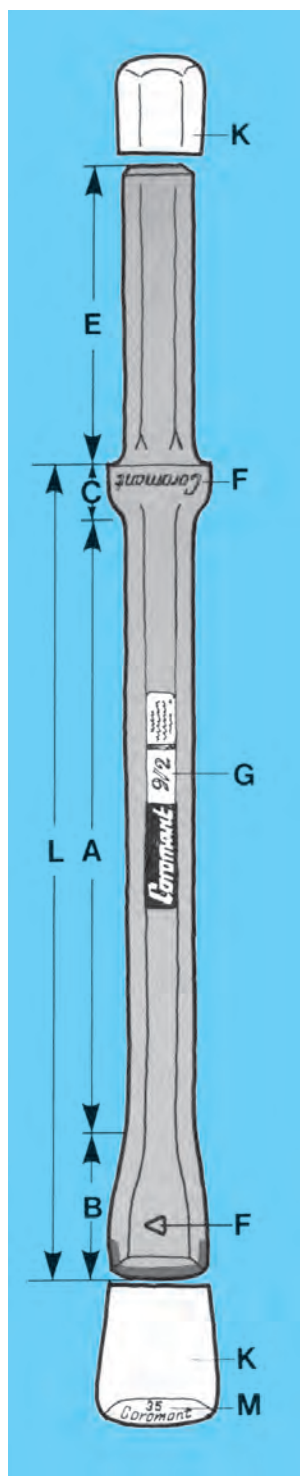
۲- Toothed typebite

است. چنانچه این زاویه به صفر نزدیک شود، استفاده از این مته کاربرد ندارد.

$\alpha$  زاویه‌ی لاغری: به منظور جلوگیری از گیر کردن مته در چال ایجاد شده و مقدار آن بین ۳ تا ۵ درجه تعیین گردیده

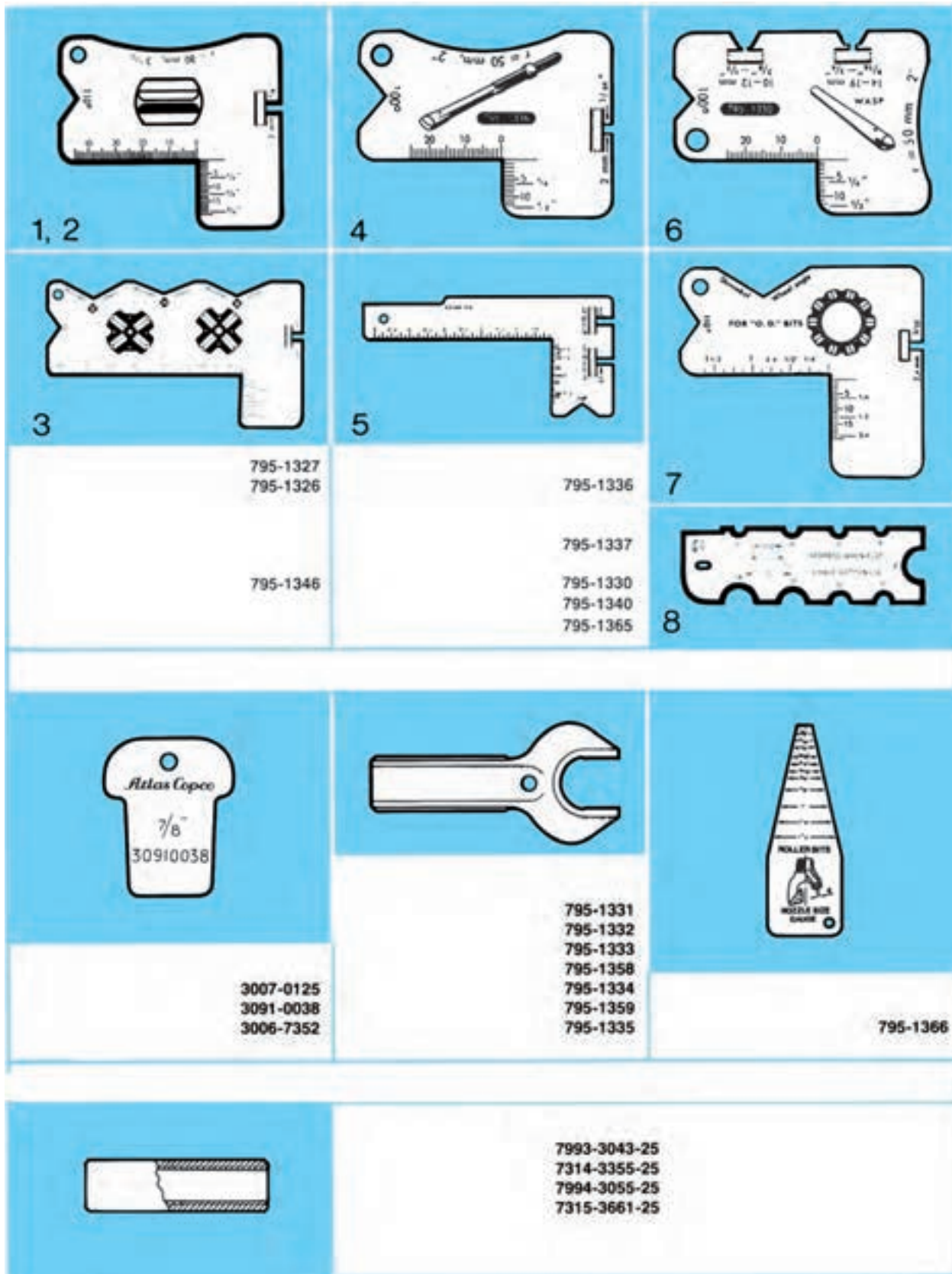


شکل ۵-۱۳- ابعاد سر مته



شکل ۴-۱۳- ابعاد سر مته و شابلون تنظیم درجه تیزی سر مته





شکل ۶-۱۳- شابلون‌های تنظیم سر مته



شابلون و قسمت مورد نظر در روی سرمته، نوری عبور نکنند. باید توجه داشته باشیم در صورتی که سرمته بیش از حد تیز شود و در جاهایی که دارای مواد نرم و یا شکافدار باشد سرمته گیر می‌کند و یا این که قسمتی از لبه‌ی آن می‌شکند که در اصطلاح «لب‌پر» می‌گویند. در نتیجه به زاویه‌ی استاندارد می‌رسانیم تا بهترین کار آرایه‌ی سرمته را داشته باشیم. و در انواع مته تیزکن دیگر با قراردادن دستگاه بر روی سرمته و فشار دادن کلید راه‌انداز دستگاه، دستگاه مته تیزکنی شروع به تیز کردن مته می‌نماید که شکل ۸-۱۳ نحوه تیز کردن سرمته را نشان می‌دهد و انواع دیگر دستگاه مته تیزکنی را در شکل‌های ۷-۱۳ نشان می‌دهد.

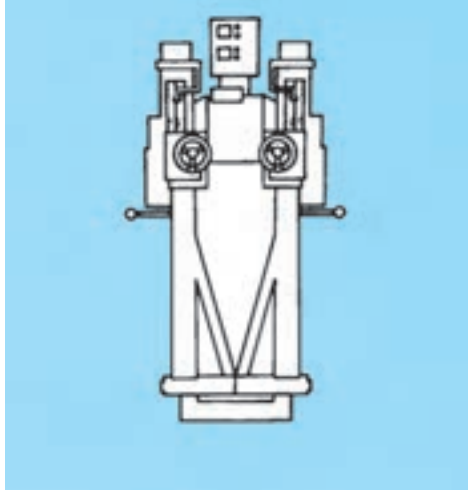
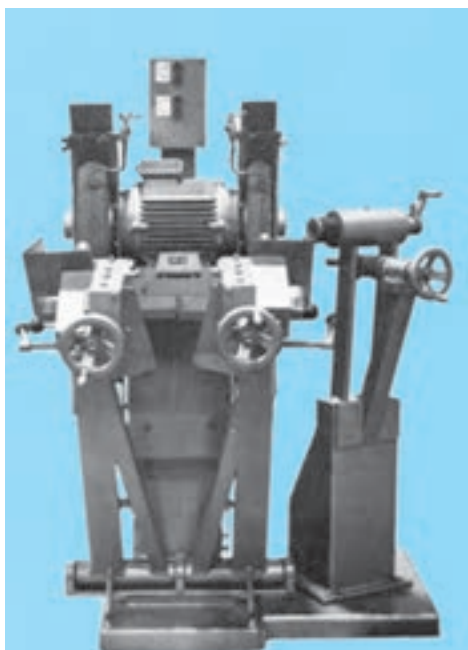
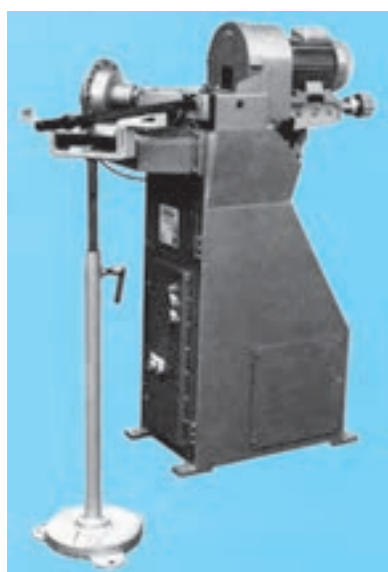
B<sub>۱</sub> : عرض سرمته باید به گونه‌ای باشد که بتواند حفاظ لازم را به تیغه بدهد و از طرف دیگر مانع خروج تراشه‌های حفاری از چال نگردد.

B<sub>۲</sub> : عرض تیغه که باید بین ۸ تا ۱۰ میلی‌متر باشد.

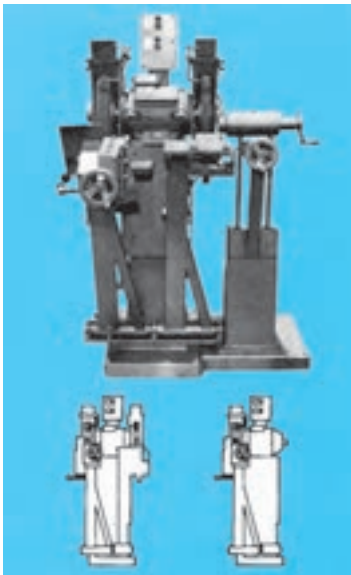
D : قطر سرمته که بالاترین قطر حفاری را ایجاد می‌کند.

نحوه‌ی تیز کردن: برای تیز کردن سرمته‌ها باید از افرادی که تخصص آن را دارند، استفاده کرد و به وسیله‌ی سنگ فرز مخصوص تیز کردن سرمته با زاویه‌ی گفته شده، به تیز کردن اقدام می‌کنیم.

سپس به وسیله‌ی شابلون تست می‌کنیم، به طوری که از بین



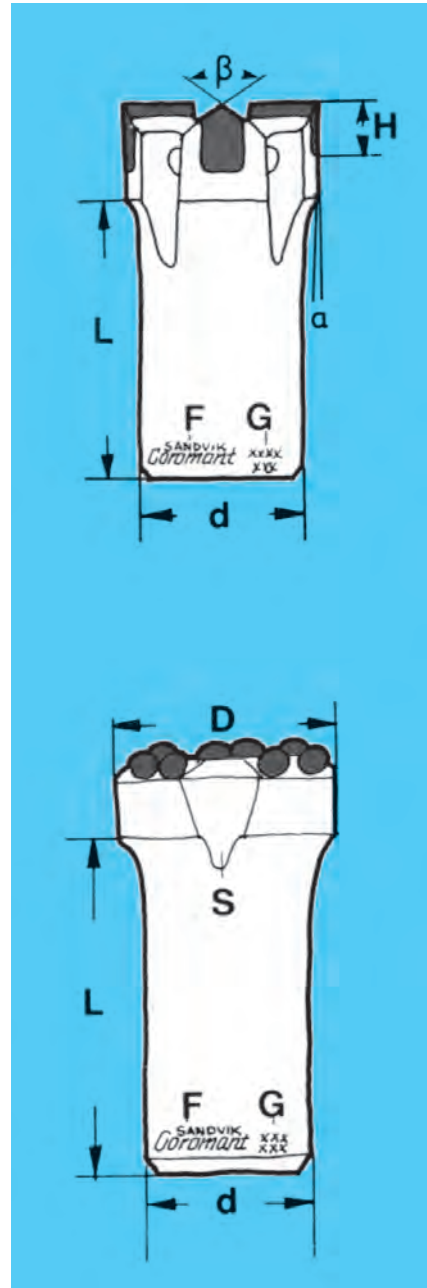
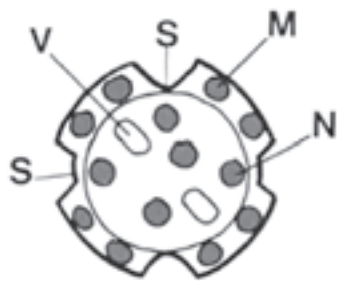
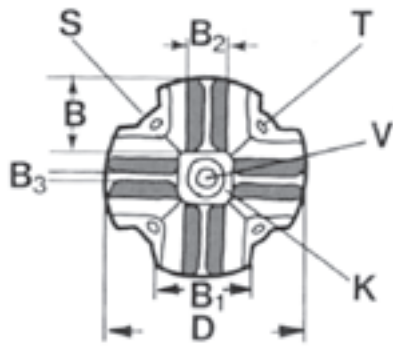
شکل ۷-۱۳- دستگاه‌های تیزکن سرمته



شکل ۸-۱۳- نحوه تیز کردن دکمه‌های سر مته

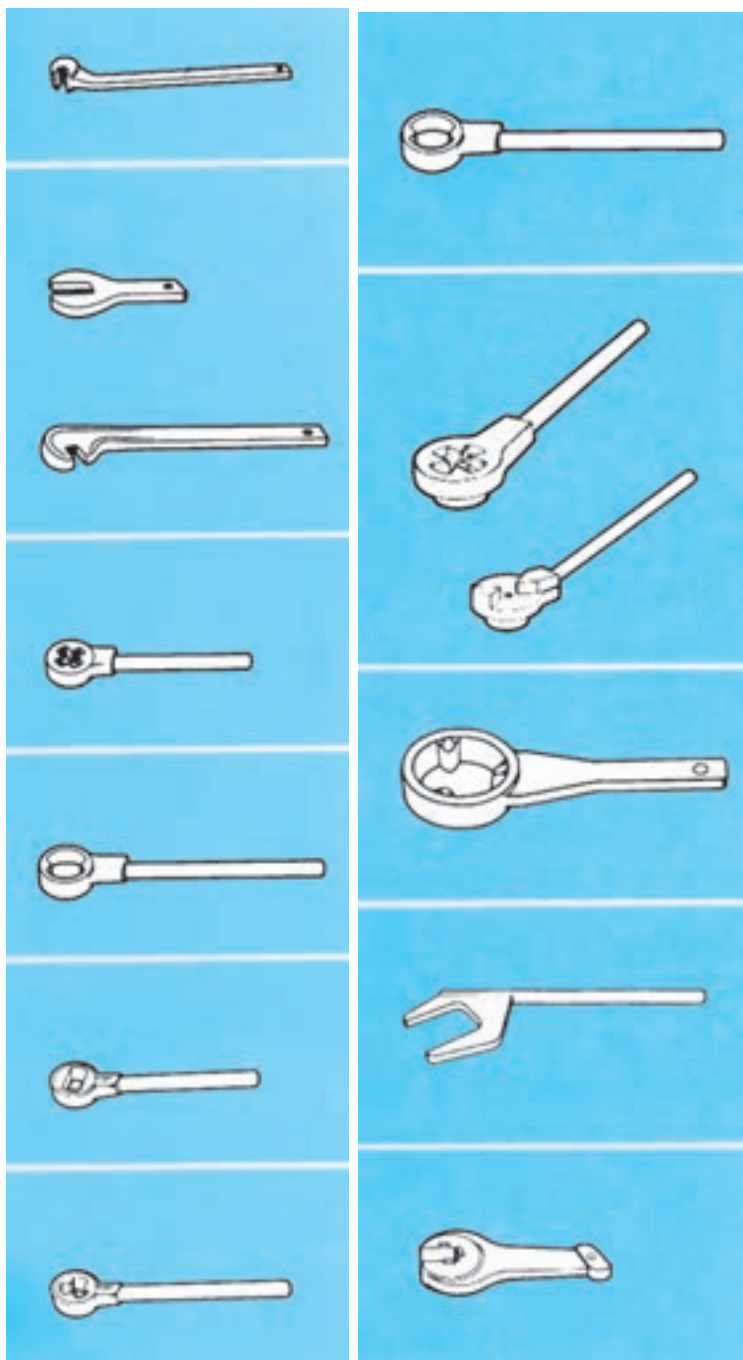


شکل ۹-۱۳- انواع دستگاه مته تیزکنی



شکل ۱۰-۱۳- نمای یک سرمته دکمه‌ای و اجزای آن

ابزار آلات مربوطه به مته‌ها و سرمته‌ها  
 برای باز و بست نمودن مته‌ها و سرمته‌ها نسبت  
 به قطر و شماره سرمته آچار مخصوص خود را  
 به کار می‌گیرند در عکس زیر انواع آچارها را نشان  
 می‌دهد.



شکل ۱۱-۱۳- انواع آچارهای مخصوص باز و بست  
 مته‌ها و سرمته‌ها

### دستور کار عملی

- ۱- تعدادی مته را از انواع مختلف انتخاب کرده و قسمت‌های مختلف آن‌ها را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۲- انواع مختلف سرمته را با یکدیگر مقایسه کرده ، به‌ویژه انواع نو و مستعمل را در این زمینه به‌دقت بررسی

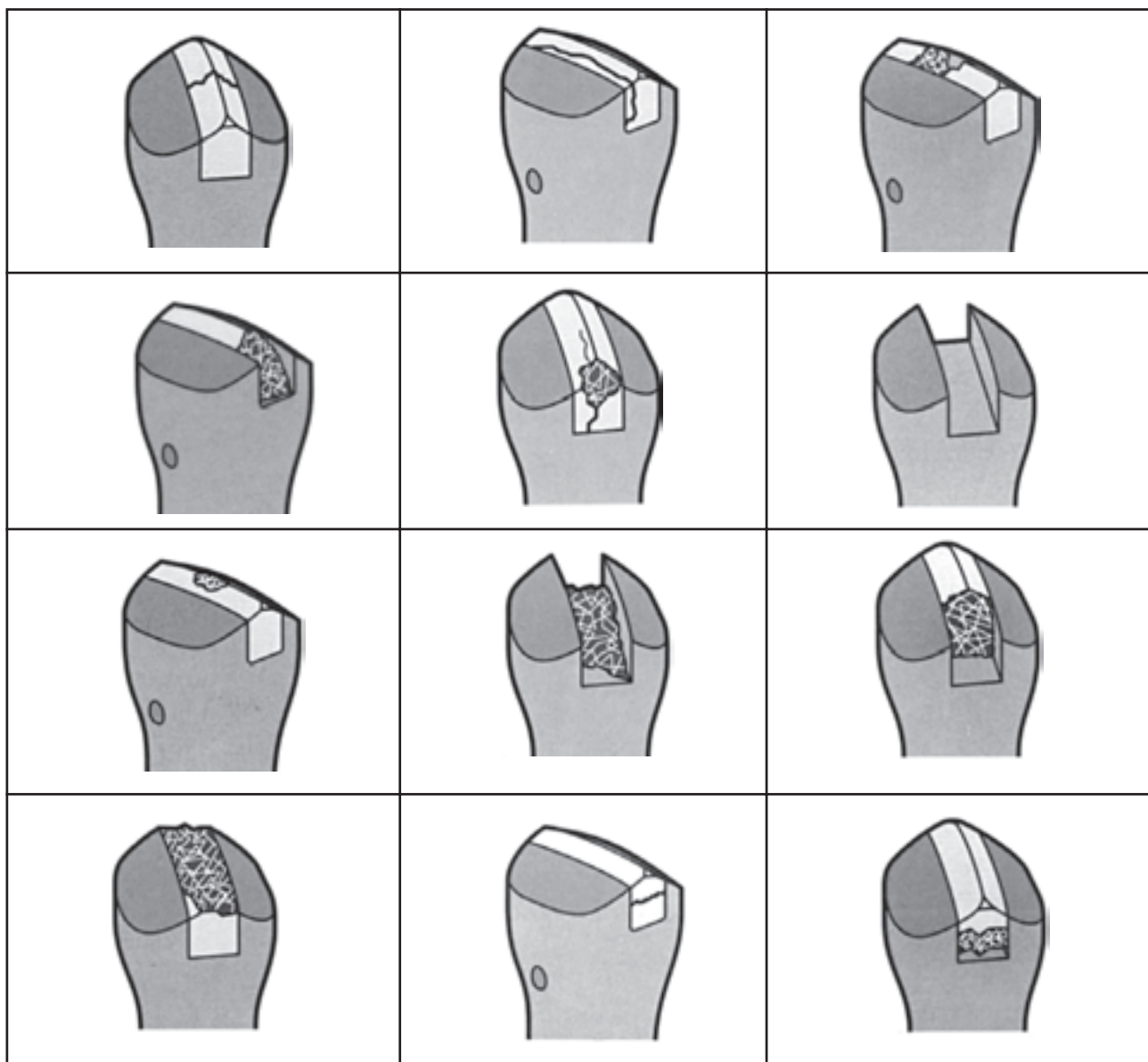
کنید .



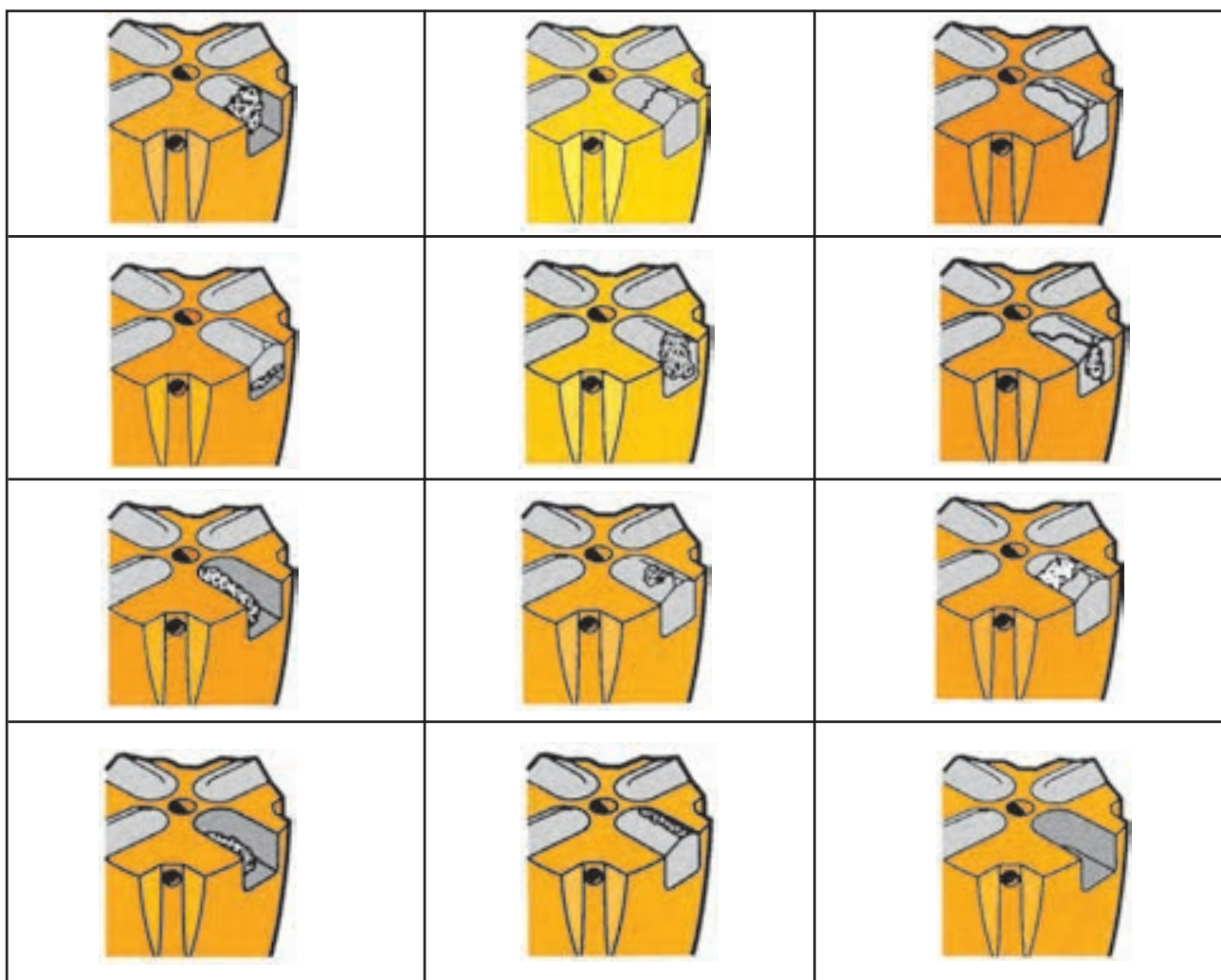
## شناخت انواع شکست سر مته‌ها و علت آن‌ها

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- معایب سر مته‌ها را شناسایی کنید.
- ۲- راه‌حل‌های مناسب در مواجهه با سر مته‌های معیوب را به کار گیرید.
- ۳- مته‌های کُند را طبق دستورالعمل تیز کنید.







شکل ۲-۱۴- معایب سرمته‌های چهارپر، تیغی سرمته، شکسته شده و یا از جا درآمده و یا ترک خورده است.

L: درزهای لحیم کاری شده صدمه دیده که بدین ترتیب قسمتی از بخش فوقانی یا قسمتی از آن، از بین رفته است.  
 F: فولاد نزدیک لبه‌ی فوقانی صدمه دیده است.  
 گروه‌های شکست (A-B-C) برای صدمات و شکست‌های وسایل اضافه شده به سرمته‌ها هستند مانند رادها و...

A: صدمه از نوع ساییدگی

B: ترک‌ها، تکه‌های شکسته شده افتاده‌اند

C: صدمه دیدن در اثر به هم خوردن

صدماتی که بر سرمته‌ها وارد می‌شوند دارای عللی هستند از این رو جهت درک بیش‌تر و تشخیص راحت‌تر شکست، شکست‌ها را به گروه‌های (F-L-S) دسته‌بندی می‌نمایند که هر کدام بیانگر عواملی هستند در زیر این عوامل توضیح داده شده است و باید توجه داشته باشید شکست‌های شرح داده شده برای مته‌های دکمه‌ای، مته‌های حفاری چهار پر و فولادهای حفاری معمولی می‌باشند و شکست مته‌های دیگر دارای عوامل خاص هستند.

S: صدمه در قسمت فوقانی سرمته.

جدول ۱-۱۴- معایب و شکست سرمته‌ها گروه S

انواع شکست	علت	راه حل
<p>S<sub>۱</sub> شکاف مورب</p> 	<p>۱- بد تیز کردن و زیاد تیز کردن، به علت استفاده نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می شود. ۲- تیز نمودن بیش از حد ۳- ایجاد زاویه‌ی اشتباه بعد از تیز کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را تنظیم و کنترل کرده و سپس صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را درست کنید. ۲- لبه را بعد از تیز کردن، پخ کنید.</p>
<p>S<sub>۲</sub> گوشه‌ی قسمت فوقانی</p> 	<p>۱- تیز نمودن بیش از حد گوشه‌ها ۲- غیرنواری بودن ۳- سطح ماریج ۴- عدم دقت در گرد کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل کنید، لبه را پخ کنید. ۲- مته‌های اسکنه باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند. ۳- سطح ماریج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها) ۴- نیروی برخورد حین گرد کردن را کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۳</sub> به قسمت فوقانی</p> 	<p>۱- زاویه‌ی لبه‌ای کوچک ۲- ایجاد شیار کوچک بعد از تیز کردن ۳- سطح ماریج</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل کنید، لبه را پخ کنید. ۲- مته‌های اسکنه باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند. ۳- سطح ماریج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها) ۴- نیروی برخورد حین گرد کردن را کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۴</sub> تمام سطح فوقانی</p> 	<p>۱- زاویه‌ی لبه‌ای کوچک ۲- تیز کردن بد و زیاد تیز کردن که به علت استفاده‌ی نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می شود.</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کرده و صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را تعویض و یا درست کنید. ۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید. ۳- تیز کردن را کنترل کرده و لبه را پخ کنید. ۴- مته‌های اسکنه باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند. ۵- سطح ماریج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها) ۶- نیروی برخورد را در حین گرد کردن کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۵</sub> ترک در طول سطح فوقانی</p> 	<p>۱- سوختن در طول تیز کردن ۲- تغییر شکل دادن ۳- سطح ماریجی</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کنید، صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را با صفحه سنگ دستگاه تیزکننده دیگر تعویض کنید. ۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید. ۳- تیز کردن را کنترل کرده و لبه را پخ کنید. ۴- مته‌های اسکنه باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند. ۵- سطح ماریج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها) ۶- نیروی برخورد حین گرد کردن را کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۶</sub> شکست گوشه‌ی سطح فوقانی</p> 	<p>۱- غیرنواری ۲- داشتن سطح ماریجی</p>	<p>۱- نوار را بعد از تیز کردن کنترل کنید. ۲- تیز کردن را کنترل کنید، لبه را پخ کنید. ۳- مته‌های اسکنه‌ای باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند. ۴- سطح ماریج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها) ۵- نیروی برخورد را حین گرد کردن، کاهش دهید.</p>


جدول ۲-۱۴- انواع شکستگی های گروه S و L

انواع شکست	علت	راه حل
<p>S<sub>v</sub></p> <p>شکست سطحی با شکل برآمده</p> 	<p>۱- غیرنواری</p>	<p>۱- نوار را بعد از تیز کردن کنترل کنید.</p> <p>۲- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۳- مته های اسکنه ای باید وقتی که غیر نواری هستند بیش از ۸mm باشند.</p> <p>۴- سطح ماریپج را از بین ببرید (کوتاه ترین فاصله بین تیز کردن ها)</p> <p>۵- نیروی برخورد را حین گرد کردن کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۸</sub></p> <p>ترک در عرض انتهایی قسمت فوقانی</p> 	<p>۱- وقتی یک ترک عمیق ایجاد شود، علت آن غیرنواری بوده است.</p> <p>۲- وقتی یک ترک به صورت بسته توسعه پیدا کند، در درز لحیم کاری شده، ممکن است یک عیب لحیم کاری باشد.</p>	<p>۱- نوار را بعد از تیز کردن کنترل کنید.</p> <p>۲- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۳- مته های اسکنه ای باید وقتی که غیر نواری هستند بیش از ۸mm باشند.</p> <p>۴- سطح ماریپج را از بین ببرید (کوتاه ترین فاصله بین تیز کردن ها)</p> <p>۵- نیروی برخورد را حین گرد کردن کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۱۱</sub></p> <p>شکست قسمت فوقانی بین ترک های مورب</p> 	<p>نادرتین علت شکست :</p> <p>۱- بد تیز کردن (زیاد تیز کردن) که به علت استفاده نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیز کننده ایجاد می شود.</p> <p>۲- تیز بودن زیاد لبه بعد از تیز کردن</p> <p>۳- ایجاد زاویه ی اشتباه بعد از تیز کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کنید. چرخ تیز کننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p>
<p>I<sub>۱</sub></p> <p>کل قسمت فوقانی از بین رفته</p> 	<p>۱- اگر قسمت فوقانی قبل از اولین تیز کردن از بین برود ممکن است در اثر شکست لحیم باشد.</p> <p>۲- قسمت فوقانی هم چنین می تواند از جایش در بیاید بعد از یک چرخه ی طولانی سوراخ کاری در سنگ غیر ساینده.</p> <p>این موضوع به علت نقص ساخت اولیه نیست ولی در اثر ایجاد درز در لحیم کاری شده است.</p>	<p>۱- قسمت فولادی مته را تیز کنید حتی اگر قسمت فوقانی فرسوده نشود، به عنوان یک کوفتگی در لحیم اغلب شروع می شود از نوک قسمت فوقانی، بدین وسیله مانع شکستگی می شود.</p>
<p>I<sub>۲</sub></p> <p>قسمتی از بخش فوقانی از بین رفته</p> 	<p>مانند بخش S<sub>۱</sub> :</p> <p>۱- بد تیز کردن، زیاد تیز کردن، به علت استفاده نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیز کننده ایجاد می شود.</p> <p>۲- تیز نمودن بیش از حد</p> <p>۳- ایجاد زاویه ی اشتباه بعد از تیز کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را تنظیم و کنترل کرده و صفحه سنگ دستگاه تیز کننده را درست کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p>

جدول ۳-۱۴- انواع شکستگی‌های گروه L و C

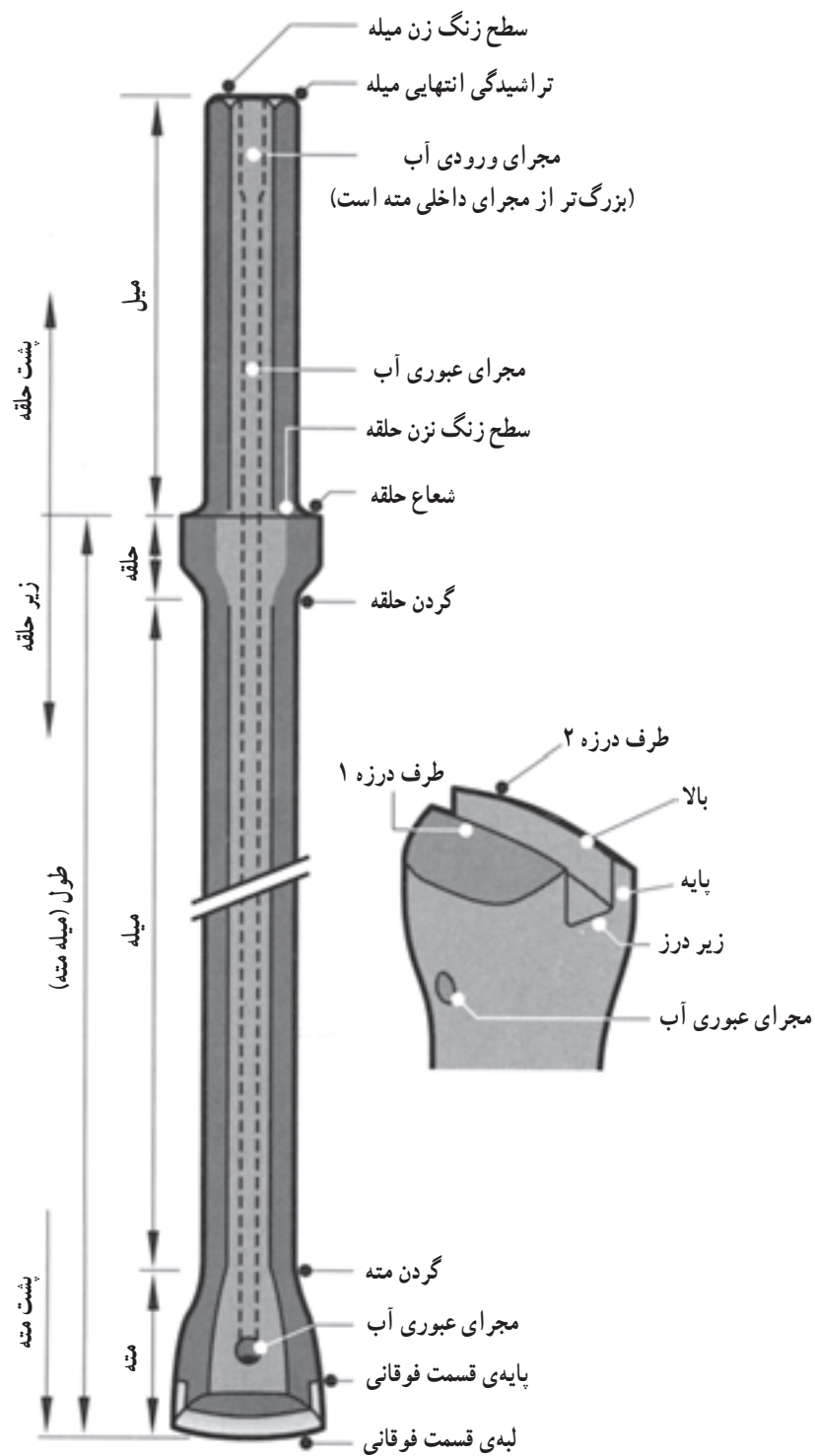
انواع شکست	علت	راه حل
<p>۱۳</p> <p>لب پریدگی در قسمت تحتانی در بخش فوقانی</p> 	<p>نادرترین انواع شکست می‌باشد، احتمالاً:</p> <p>۱- غیرنواری</p> <p>۲- سطح مارییچی</p> <p>۳- وقتی یک ترک خیلی بالا ایجاد شود، علت آن غیرنواری بودن است.</p> <p>۴- وقتی یک ترک به صورت بسته توسعه پیدا کند، در درز لحیم کاری شده ممکن است یک عیب لحیم کاری باشد.</p>	<p>۱- نوار را بعد از تیز کردن کنترل کنید.</p> <p>۲- تیز کردن را کنترل کرده و لبه را پخ کنید.</p> <p>۳- مته‌های اسکنه‌ای باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند.</p> <p>۴- سطح مارییج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۵- نیروی برخورد را حین گرد کردن کاهش دهید.</p>
<p>۱۴</p> <p>قسمت بیرونی کاملاً صدمه دیده است.</p> 	<p>۱- زاویه‌ی کوچک لبه</p> <p>۲- بد تیز کردن (زیاد تیز کردن) که به علت استفاده‌ی نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می‌شود.</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کرده و چرخ تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p> <p>۳- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۴- مته‌های اسکنه‌ای باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند.</p> <p>۵- سطح مارییج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۶- نیروی برخورد حین گرد کردن را کاهش دهید.</p>
<p>۱۱</p> <p>قسمتی از بخش فوقانی در چال مانده</p> 	<p>۱- زاویه‌ی کوچک لبه</p> <p>۲- بد تیز کردن (زیاد تیز کردن) که به علت استفاده‌ی نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می‌شود.</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کرده و چرخ تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p> <p>۳- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۴- مته‌های اسکنه‌ای باید وقتی که غیرنواری هستند بیش از ۸mm باشند.</p> <p>۵- سطح مارییج را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۶- نیروی برخورد حین گرد کردن را کاهش دهید.</p>
<p>C<sub>۱</sub></p> <p>میله شکسته شده</p> 	<p>۱- ایجاد پوسیدگی از داخل در اثر انبار نمودن در مدت طولانی</p> <p>۲- از جای آچار، از بالا یا زیر خط</p> <p>۳- از گوشه، زیر خط</p>	<p>۱- ابزار را پاک کرده و قبل از انبار کردن روغن کاری کنید.</p> <p>۲- ابزار را با احتیاط حمل کنید. از ابزار و آچارها درست استفاده کنید. از چکش استفاده نکنید.</p>
<p>C<sub>۲</sub></p> <p>سطح ضربه خورده و آسیب دیده</p> 	<p>۱- بوش آسیب دیده است.</p> <p>۲- روغن کاری میله کافی نیست.</p> <p>۳- سطح آسیب دیده بیستون تغییر شکل یافته است.</p>	<p>۱- مته‌ها را تعمیر کرده و قطعات فرسوده را تعویض کنید.</p> <p>۲- دستگاه روغن کاری کننده را کنترل کنید.</p>

جدول ۴-۱۴- انواع شکستگی های گروه F

نوع شکست	نوع شکست
<p>F<sub>۱</sub></p>  <p>قسمتی از پهلو افتاده است.</p>	<p>F<sub>۵</sub></p>  <p>هر دو پهلو و بخش فوقانی افتاده است</p>
<p>F<sub>۲</sub></p>  <p>قسمتی از پهلو و قسمتی از بخش فوقانی افتاده است.</p>	<p>F<sub>۶</sub></p>  <p>شکستگی طولی بخش فوقانی و یک پهلو ی آن افتاده است.</p>
<p>F<sub>۳</sub></p>  <p>یک طرف کاملاً افتاده است.</p>	
<p>F<sub>۴</sub></p>  <p>یک طرف کاملاً و همه ی بخش فوقانی افتاده است.</p>	

این نوع شکست در اثر کارکرد بیش از حد و فرسوده شدن سر مته می باشند.





شکل ۳-۱۴- نمای شماتیک سر متنه

جدول ۵-۱۴- انواع شکستگی های گروه S

نوع شکست	علت	راه حل
<p>S<sub>۱</sub></p> <p>ترک قائم متقاطع</p> 	<p>۱- بد تیز کردن (زیاد تیز کردن) که به علت استفاده‌ی نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می‌شود.</p> <p>۲- خیلی تیز بودن لبه بعد از تیز کردن</p> <p>۳- ایجاد زاویه‌ی اشتباه بعد از تیز کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کرده، صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p>
<p>S<sub>۲</sub></p> <p>ترک گوشه‌ای قسمت فوقانی در اثر صدمه جدا شده است.</p> 	<p>۱- خیلی تیز بودن لبه بر روی گوشه‌ها بعد از تیز کردن</p> <p>۲- غیرنواری بودن آن</p> <p>۳- سطح ماریپیچی</p> <p>۴- بی احتیاط گرد کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۲- مته باید وقتی که غیرنواری است بیش از ۶mm شود.</p> <p>۳- سطح ماریپیچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۴- نیروی برخورد در حین گرد کردن را کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۳</sub></p> <p>قسمتی از لبه‌ی برنده شکسته شده است.</p> 	<p>۱- زاویه‌ی لبه‌ای کوچک</p> <p>۲- کم پخ کردن بعد از تیز کردن</p> <p>۳- سطح ماریپیچی</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل کنید.</p> <p>۲- مته باید وقتی که غیرنواری است بیش از ۶mm باشد.</p> <p>۳- سطح ماریپیچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۴- نیروی برخورد حین گرد کردن را کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>۴</sub></p> <p>همه‌ی لبه‌ی برنده، شکسته شده است.</p> 	<p>۱- زاویه‌ی لبه‌ای کوچک</p> <p>۲- بد تیز کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کنید، صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p> <p>۳- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۴- مته باید وقتی که غیرنواری است بیش از ۶mm باشد.</p> <p>۵- سطح ماریپیچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۶- نیروی برخورد را حین گرد کردن کاهش دهید.</p>


جدول ۶-۱۴- انواع شکستگی‌های گروه S و L

نوع شکست	علت	راه حل
<p>S<sub>5</sub></p> <p>ترک طولی</p> 	<p>۱- سوختن در طول تیز کردن</p> <p>۲- تغییر شکل دادن</p> <p>۳- سطح ماریچی</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کنید، صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p> <p>۳- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۴- مته باید وقتی که غیرنواری است بیش از ۶mm باشد.</p> <p>۵- سطح ماریچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۶- نیروی برخورد را حین گرد کردن، کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>6</sub></p> <p>شکست گوشه‌ای ترک‌های طولی</p> 	<p>۱- غیرنواری</p> <p>۲- سطح ماریچی</p>	<p>۱- نوار را بعد از تیز کردن چک کنید.</p> <p>۲- غیرنواری به وسیله تیز کردن ارتفاع لبه، کاهش می‌یابد.</p> <p>۳- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۴- مته باید وقتی که غیرنواری است بیش از ۶mm باشد.</p> <p>۵- سطح ماریچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۶- نیروی برخورد را حین گرد کردن، کاهش دهید.</p>
<p>S<sub>11</sub></p> <p>قسمتی از لبه‌ی برنده، بین تیغه‌های متقاطع افتاده است.</p> 	<p>نادرترین نوع شکست :</p> <p>۱- بدتیز کردن (زیاد تیز کردن) که به علت استفاده نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می‌شود.</p> <p>۲- خیلی تیز بودن لبه بعد از تیز کردن</p> <p>۳- ایجاد زاویه‌ی اشتباه بعد از تیز کردن</p>	<p>۱- تیزکننده را تنظیم و کنترل کنید. صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p>
<p>L<sub>1</sub></p> <p>همه‌ی قسمت فوقانی افتاده است.</p> 	<p>۱- اگر قسمت فوقانی قبل از اولین تیز کردن از بین برود، ممکن است در اثر شکست لحیم باشد.</p> <p>۲- قسمت فوقانی هم‌چنین می‌تواند بعد از یک حفاری طولانی از جایش دربیاید.</p> <p>قسمت لحیم کاری شده ساییده شده و به ساخت اولیه مربوط نیست.</p>	<p>۱- مته را حتی اگر فرسوده نشده باشد، تیز کنید. به‌عنوان یک کوفتگی اغلب از نوک قسمت فوقانی در لحیم شروع می‌شود که بدین وسیله مانع شکستگی می‌گردد.</p>

جدول ۷-۱۴- انواع شکستگی‌های گروه L

نوع شکست	علت	راه حل
<p>L<sub>۲</sub></p> <p>قسمتی از تیغه افتاده است.</p> 	<p>۱- بدتیز کردن (زیاد تیز کردن) که به علت استفاده‌ی نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می‌شود.</p> <p>۲- تیز بودن بسیار لبه بعد از تیز کردن</p> <p>۳- ایجاد زاویه‌ی اشتباه بعد از تیز کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کنید. چرخ تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p>
<p>L<sub>۳</sub></p> <p>لایه‌ی نازکی از قسمت فوقانی، در زیر درز لحیم شکسته شده و افتاده است.</p> 	<p>نادرتین نوع شکست احتمالاً:</p> <p>۱- غیرنواری</p> <p>۲- سطح ماریپیچی</p> <p>۳- وقتی یک ترک عمیق ایجاد شود، علت آن غیرنواری بودن است.</p> <p>۴- وقتی یک ترک به صورت بسته توسعه پیدا کند، در درز لحیم کاری شده ممکن است یک عیب لحیم کاری باشد.</p>	<p>۱- نوار را بعد از تیز کردن چک کنید. غیرنواری به وسیله‌ی تیز کردن ارتفاع لبه‌ها کاهش می‌یابد.</p> <p>۲- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۳- مته باید وقتی که غیرنواری بیش از ۶mm باشد.</p> <p>۴- سطح ماریپیچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۵- نیروی برخورد را حین گرد کردن، کاهش دهید.</p>
<p>L<sub>۵</sub></p> <p>قسمت فوقانی شکسته شده در مرکز مانده. قسمتی از شکاف از فلز لبه خالی شده است.</p> 	<p>۱- زاویه‌ی لبه‌ای کوچک</p> <p>۲- بدتیز کردن</p>	<p>۱- تیز کردن را کنترل کنید.</p> <p>۲- مته باید وقتی که غیرنواری است بیش از ۶mm باشد.</p> <p>۳- سطح ماریپیچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۴- نیروی برخورد را حین گرد کردن، کاهش دهید.</p>
<p>L<sub>۱۱</sub></p> <p>شبهه L<sub>۵</sub> بوده اما لبه‌ی کم‌تری از شکاف ترک خورده است.</p> 	<p>۱- زاویه‌ی لبه‌ای کوچک</p> <p>۲- بدتیز کردن</p>	<p>۱- تیز کننده را تنظیم و کنترل کنید، صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p> <p>۳- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۴- مته باید وقتی که غیرنواری است بیش از ۱۶mm باشد.</p> <p>۵- سطح ماریپیچ را از بین ببرید (کوتاه‌ترین فاصله بین تیز کردن‌ها)</p> <p>۶- نیروی برخورد را حین گرد کردن، کاهش دهید.</p>

جدول ۸-۱۴- انواع شکستگی های گروه F

راه حل	علت	نوع شکست
<p>۱- تیز کردن را کنترل و تنظیم کنید، صفحه سنگ دستگاه تیزکننده را تعویض کنید.</p> <p>۲- لبه را بعد از تیز کردن پخ کنید.</p> <p>۳- نواری را بعد از تیز کردن چک کنید.</p> <p>۴- تیز کردن را کنترل کنید. لبه را پخ کنید.</p> <p>۵- مته های اسکنه ای باید وقتی که غیرنوازی هستند بیش از ۸mm باشند.</p> <p>۶- سطح ماریج را از بین ببرید (کوتاه ترین فاصله بین تیز کردن ها)</p> <p>۷- نیروی برخورد را حین گرد کردن، کاهش دهید.</p>	<p>۱- بد تیز کردن (زیاد تیز کردن) که به علت استفاده نامناسب از صفحه سنگ دستگاه تیزکننده ایجاد می شود.</p> <p>۲- بیش از حد تیز نمودن لبه ی تیغه</p> <p>۳- ایجاد زاویه ی اشتباه بعد از تیز کردن</p> <p>۴- وقتی یک ترک عمیق ایجاد شود، علت آن غیرنوازی بودن است.</p> <p>۵- وقتی یک ترک به صورت بسته توسعه پیدا کند، در قسمت لحیم کاری شده، ممکن است یک عیب لحیم کاری باشد.</p>	<p>F<sub>۲</sub></p> <p>قسمتی از بخش فوقانی و پهلو افتاده است.</p> 



جدول ۹-۱۴- انواع شکست در سرمت‌های دکمه‌ای

راه حل	علت	نوع شکست	
<p>۱- فاصله‌ی بین تیز کردن‌ها را کاهش دهید.</p> <p>۲- از ابزار مناسب استفاده کرده و از روش‌های درست برای تیز کردن استفاده کنید.</p> <p>۳- با وجود این که دکمه فرسوده نشده، آن را تیز کنید.</p> <p>۴- از بین بردن ترک‌های درشت در نوک که در آینده به شکست منجر می‌شوند.</p>	<p>۱- حفاری زیاد</p> <p>۲- روش غلط تیز کردن یا تجهیز کردن</p> <p>۳- سطح ماریچی</p>	$S_1$	<p><math>S_1</math></p>  <p>دکمه ترک خورده</p>
<p>۱- فاصله‌ی بین تیز کردن‌ها را کاهش دهید.</p> <p>۲- از ابزار مناسب استفاده کرده و از روش‌های درست برای تیز کردن استفاده کنید.</p> <p>۳- با وجود این که دکمه فرسوده نشده، آن را تیز کنید.</p> <p>۴- از بین بردن ترک‌های درشت در نوک، که در آینده به شکست منجر می‌شوند.</p>	<p>۱- حفاری زیاد</p> <p>۲- روش غلط تیز کردن یا تجهیز کردن</p> <p>۳- سطح ماریچی</p> <p>۴- اگر دکمه ترک خورده است، علت غیرنواری بودن است.</p>	$S_3$	<p><math>S_3</math></p> <p>دکمه شکسته شده است.</p>
<p>۱- دکمه را تا طول نرمال پایین ببرید، مطمئن شوید که طول دکمه‌ها برابر است.</p> <p>۲- نسبت برخورد را کاهش دهید. وقتی که آن را متصل می‌کنیم نیرو را وارد کنید.</p>	<p>۱- طول دکمه بلندتر از دیگر دکمه‌ها است که علت آن حرارت زیاد فولاد پوشاننده است.</p> <p>۲- بی احتیاط در گرد کردن</p>	$S_4$	<p><math>S_4</math></p> <p>قسمت بالای دکمه شکسته شده که فولاد سر مت‌ه احاطه کرده است.</p>
<p>۱- فاصله‌ی بین تیز کردن‌ها را کاهش دهید.</p> <p>۲- از ابزار مناسب استفاده کرده و از روش‌های مناسب برای تیز کردن استفاده کنید.</p> <p>۳- با وجود این که دکمه فرسوده نشده، آن را تیز کنید. ترک‌های درشت در نوک دکمه را از بین ببرید تا در آینده به شکست منجر نشوند.</p>	<p>۱- حفاری زیاد</p> <p>۲- روش غلط تیز کردن یا تجهیز کردن</p> <p>۳- سطح ماریچی</p>	$S_7$	<p><math>S_7</math></p> <p>بالای دکمه افتاده و با فولاد احاطه شده است.</p>
<p>۱- فاصله‌ی بین تیز کردن‌ها را کاهش دهید.</p> <p>۲- از ابزار مناسب استفاده کرده و از روش‌های مناسب برای تیز کردن استفاده کنید.</p> <p>۳- با وجود این که دکمه فرسوده نشده، آن را تیز کنید. ترک‌های درشت در نوک دکمه را از بین ببرید تا در آینده به شکست منجر نشوند.</p>	<p>۱- حفاری زیاد</p> <p>۲- روش غلط تیز کردن یا تجهیز کردن</p> <p>۳- سطح ماریچی</p> <p>۴- اگر دکمه ترک خورده است، علت آن غیرنواری بودن است.</p>	$S_{7u}$	<p><math>S_{7u}</math></p> <p>دکمه تا داخل بدنه مت‌ه شکسته شده است.</p> 

## گروه‌های شکست سر مته‌های دکمه‌ای:

F<sub>۱</sub>: در اطراف دکمه ترک ایجاد شده است.

F<sub>۱b</sub>: ترک در پهلو از زیر سوراخ دکمه شروع شده است.

F<sub>۳</sub>: دکمه صدمه ندیده، اما در اطراف دکمه قسمتی افتاده

است.

F<sub>۴</sub>: دکمه و قسمتی از اطراف آن افتاده است.

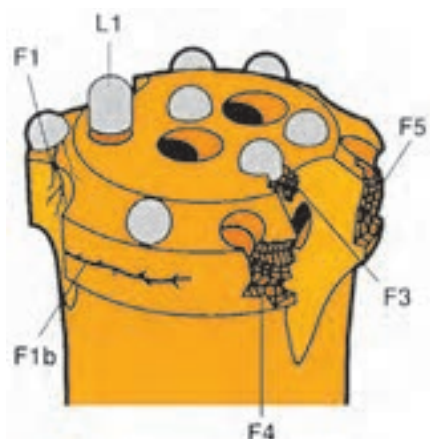
F<sub>۵</sub>: دکمه و همگی اطراف آن افتاده است.

L<sub>۱</sub>: دکمه افتاده است.

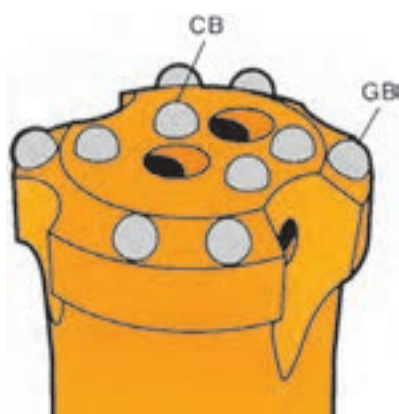
تعاریف موقعیت دکمه‌ها در سر مته:

CB: دکمه در مرکز سر مته

GB: دکمه در اطراف (کنار) سر مته



(الف)



(ب)

الف - گروه‌های شکست سر مته‌های دکمه‌ای

ب - موقعیت قرارگیری دکمه‌ها در سر مته‌های دکمه‌ای

شکل ۴-۱۴ - سر مته دکمه‌ای

## دستور کار عملی

۱- تعدادی از انواع سر مته‌های معیوب و شکسته را به دقت بررسی کرده و سعی شود علت عیوب و شکستگی را تجزیه و تحلیل کنید.

۲- سر مته‌های مختلف را برای حفر چال‌های فرضی در موقعیت‌های گوناگون انتخاب کنید.

۳- چند سر مته‌ی مستعمل را طبق دستورالعمل تیز کنید.

## بخش چهارم

### کارگاه کمپرسور هوای فشرده











## کارگاه کمپرسور هوای فشرده

هوای فشرده یکی از متداول‌ترین انواع انرژی‌های مصرفی در معدن است که از آن برای راه‌اندازی و کاربرد انواع تجهیزات مختلف معدنی نظیر پیکور، پرفوراتور، انواع پمپ‌ها، وینچ‌ها، دستگاه‌های تهویه و غیره استفاده می‌شود. کمک به جریان تهویه‌ی معدن و استحکام ماشین‌آلاتی که با این انرژی کار می‌کنند، از مزایای عمده‌ی هوای فشرده است. ماشین‌هایی که وظیفه‌ی تولید هوای فشرده را دارند، کمپرسور نامیده می‌شوند که در هر معدنی تعدادی کمپرسور به کار تولید انرژی هوای فشرده مشغول است. هنرجوی رشته‌ی معدن باید به‌خوبی بتواند با دستگاه‌های کمپرسور کار کند و از عهده‌ی راه‌اندازی، بهره‌برداری، سرویس و نگهداری آن‌ها برآید.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که :

- ۱- قسمت‌های اصلی کمپرسور را به‌طور عملی توضیح دهید و وظایف آن‌ها را بیان کنید.
- ۲- طرز کار سیستم‌های خنک‌کاری، روغن‌کاری، کنترل‌کننده، تخلیه‌ی هوا، سیستم الکتریکی، سیستم حفاظتی را به‌طور عملی توضیح دهید.
- ۳- اعمال قبل از روشن کردن کمپرسور را انجام دهید.
- ۴- کمپرسور را در شرایط مختلف روشن کرده و راه‌اندازی کنید.
- ۵- کمپرسور را پس از خاتمه‌ی کار خاموش کنید.
- ۶- عملیات سرویس و نگهداری کمپرسور را به‌طور عملی انجام دهید.
- ۷- کمپرسور را عیب‌یابی کرده و برحسب مورد، رفع عیب کنید.



شکل ۱-۱۵- کمپرسور چرخ‌دار معدنی

## ۱- کمپرسور

### کلیات:

کمپرسور دستگاهی است که وظیفه‌ی آن تأمین هوای فشرده‌ی مورد نیاز در معدن، کارهای ساختمانی و غیره می‌باشد. این دستگاه در انواع و اشکال گوناگون ساخته می‌شود که بستگی به شرایط محیطی و مقدار هوای فشرده‌ی مورد نیاز دارد. کمپرسورها می‌توانند ثابت یا متحرک باشند. عموماً کمپرسورهای مورد استفاده در معادن به صورت متحرک هستند. موتور کمپرسورهای محرک نیز می‌تواند دیزلی یا الکتریکی باشد.

### قسمت‌های مختلف کمپرسور

قسمت‌های اصلی کمپرسور به صورت زیر تقسیم‌بندی

می‌شود.

۱- بخش روغن کاری و خنک کاری

۲- بخش جداسازی روغن و هوا

۳- بخش کنترل کننده

۴- سیستم تخلیه‌ی اتوماتیک هوا

۵- سیستم خنک کاری موتور توسط آب

۶- سیستم الکتریکی

۷- سیستم حفاظتی خاموش کننده‌ی دستگاه

در زیر به شرح هریک از قسمت‌های بالا می‌پردازیم:

بخش روغن کاری و خنک کاری: وظایف روغن در این

بخش به شرح زیر است:

۱- خنک کردن هواساز

۲- آب بندی کردن فاصله‌ی بین روتورها

۳- روغن کاری قسمت‌های متحرک

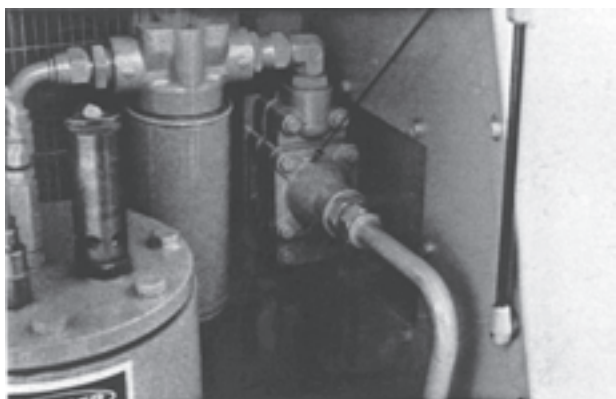
۴- کم کردن اصطکاک بین قطعات و جلوگیری از استهلاک

بیش از حد آنها



شکل ۲-۱۵- مخزن جداکننده

ب) ترموستات روغن: تا زمانی که روغن کمپرسور سرد است، اجازه‌ی ورود روغن به سیستم خنک کننده را نمی‌دهد و باعث می‌گردد که روغن در مدت کوتاهی گرم شود و از به وجود آمدن آب در داخل کمپرسور جلوگیری می‌کند.



شکل ۳-۱۵- ترموستات

### اجزای مختلف بخش روغن کاری و خنک کاری

الف) مخزن جداکننده: مخلوط هوا و روغن را جدا کرده، هوای فشرده را ذخیره و همانند مخزن روغن جهت سیستم روغن کاری و خنک کاری عمل می‌کند.

داخل روغن غوطه‌ور هستند گرمای تولیدشده بیش‌تر به‌وسیله‌ی روغن حمل می‌شود و گرمای مازاد به‌وسیله‌ی خنک‌کننده به محیط منتقل می‌گردد.

ترموستات روغن معمولاً در دمای  $85^{\circ}\text{C}$ ، شروع به بستن مسیر مستقیم و بازکردن مسیر خنک‌کننده‌ی روغن می‌کند. (ج) رادیاتور روغن: برای انتقال گرمای روغن به محیط اطراف تعبیه شده است. در کمپرسورهایی که روتور آن‌ها در



شکل ۴-۱۵- رادیاتور روغن

عبور جریان هوا از بین صفحات رادیاتور شده و روغن را خنک می‌کند.

(د) پروانه‌ی پشت رادیاتور: که به‌وسیله‌ی تسمه و یا مستقیماً با یکی از روتورها حرکت می‌کند. چرخش پروانه باعث

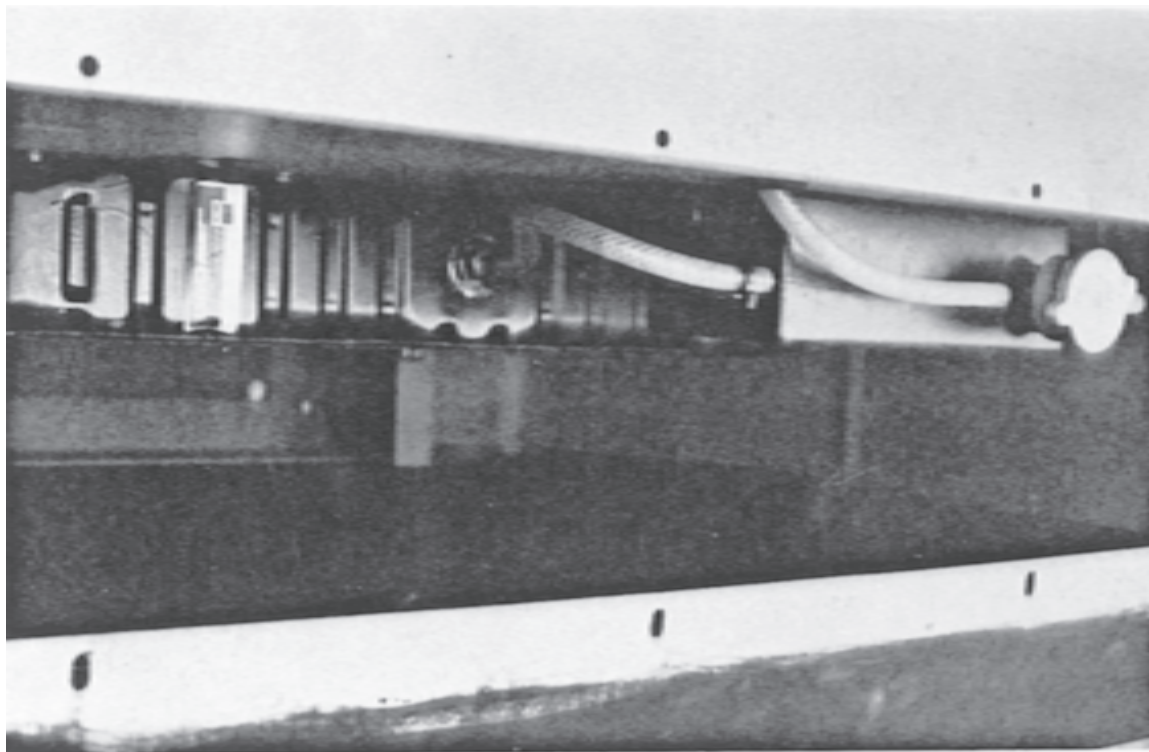


شکل ۶-۱۵- پروانه



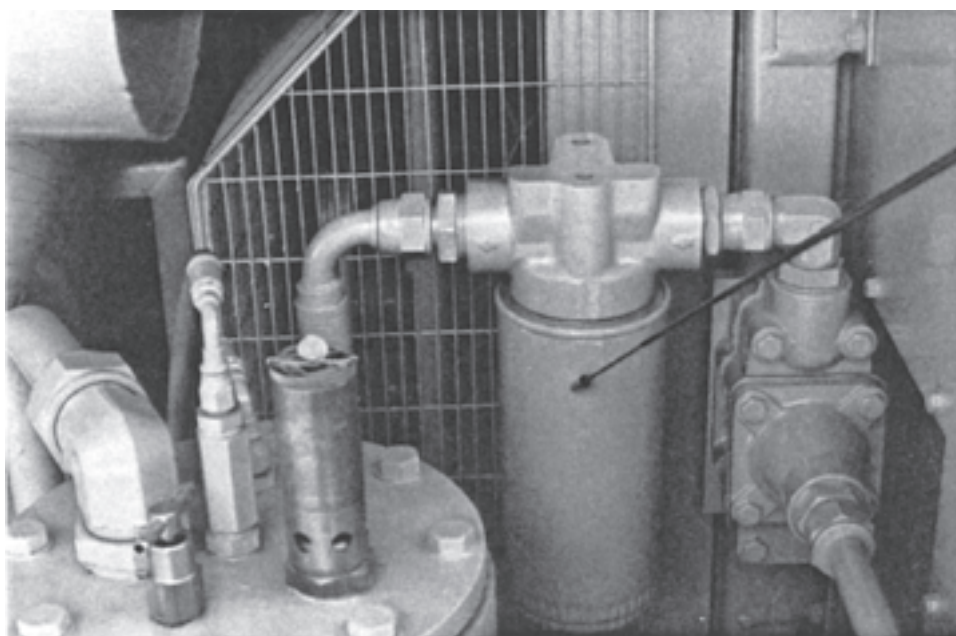
شکل ۵-۱۵- رادیاتور

بعضی مدل‌ها دارای موتور جداگانه، برای خنک کردن آب رادیاتور نیز هست که رادیاتور آن‌ها در کنار و یا پشت رادیاتور روغن واقع شده است.



شکل ۷-۱۵- رادیاتور آب در کنار رادیاتور روغن

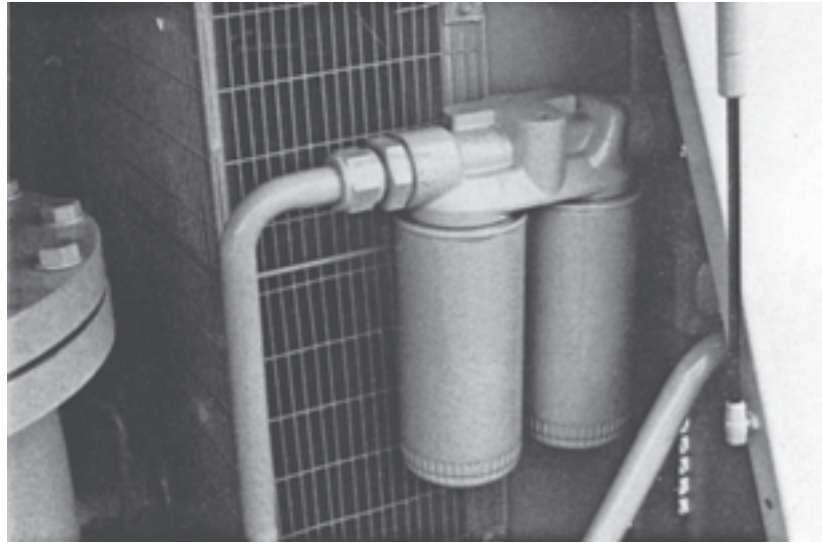
هـ) فیلتر روغن: برای حفاظت سیستم، از آلودگی و لجن تعبیه شده است. (فیلتر این بخش معمولاً ۱۰ میکرونی است. یعنی ذرات با ابعاد بزرگ‌تر از ۱۰ میکرون، از این فیلتر نمی‌تواند عبور کند.)



شکل ۸-۱۵- فیلتر



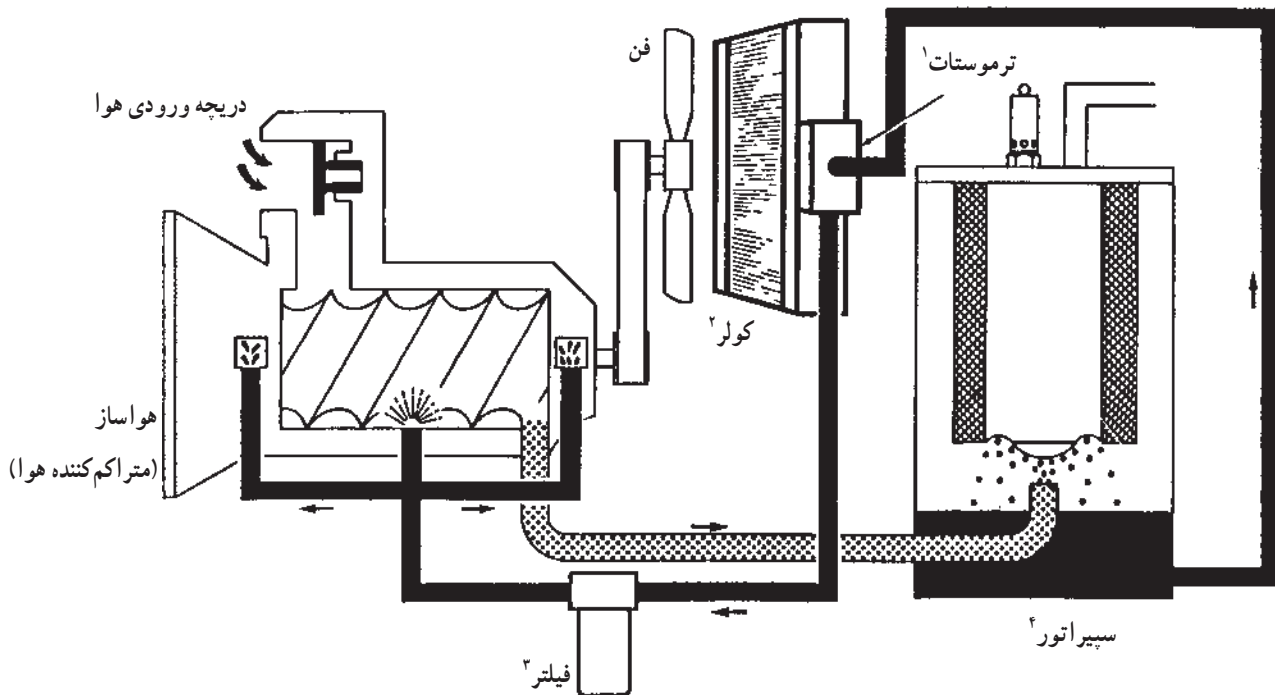
بعضی از مدل‌ها مجهز به دو عدد فیلتر هستند که به‌طور موازی با یکدیگر کار می‌کنند.



شکل ۹-۱۵- فیلترهای موازی

است که روغن به داخل هواساز تزریق می‌گردد. مخلوط هوای فشرده و روغن از هواساز به داخل مخزن هدایت شده و در مخزن تقریباً تمام روغن به سرعت به قسمت پایین مخزن می‌ریزد. سپس

طرز کار سیستم خنک‌کاری و روغن‌کاری با توجه به شکل مورد نظر روغن تحت فشار به داخل قطعات متحرک وارد می‌شود. فشار در مخزن بیش‌تر از نقطه‌ای



شکل ۱۰-۱۵- دیگرام عملکرد تبرید و روغن‌کاری

۱- Temperature By Pass Valve  
۲- Filter

۳- Cooler  
۴- Receiver

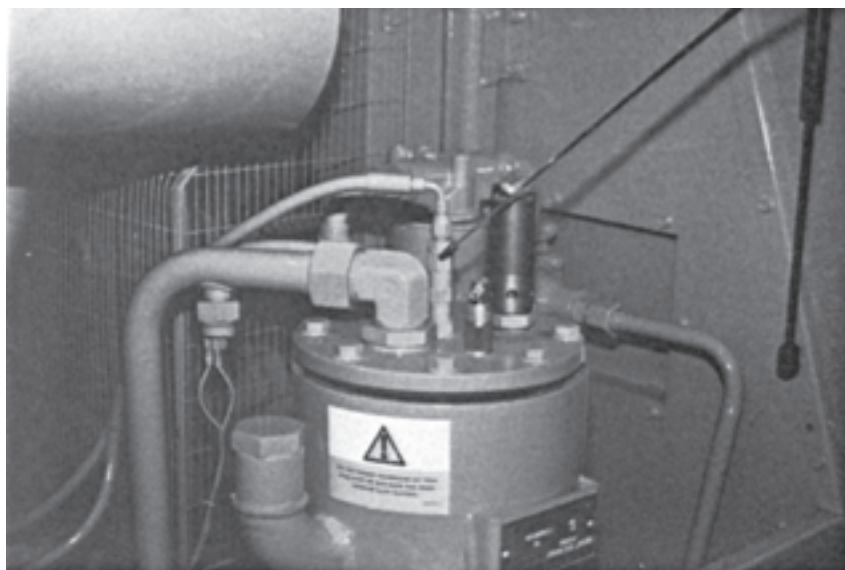


## ۲- بخش جداسازی روغن و هوا

اجزای مختلف این بخش به شرح زیر است:  
فیلتر جداکننده: این فیلتر معمولاً ۲ یا ۳ میکرونی است و در داخل مخزن قرار دارد.

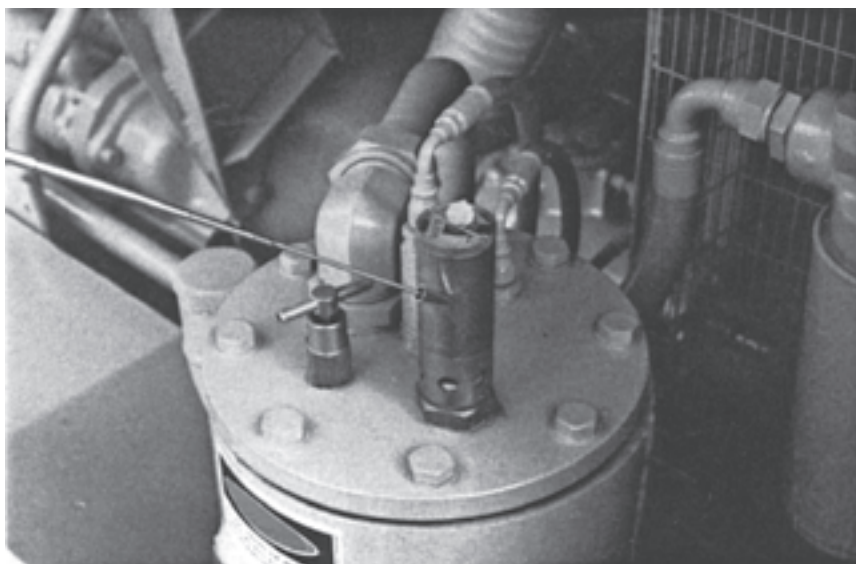
لوله‌ی برگشت روغن: روغن گرفته شده به وسیله‌ی فیلتر را منتقل می‌کند و شامل یک عدد لوله است که در داخل فیلتر قرار می‌گیرد و یک عدد شیلنگ که این لوله را به هواساز متصل می‌کند. یک عدد شیر یک طرفه و یک عدد نازل نیز وجود دارد که مقدار جریان را کنترل می‌کنند.

روغن به ترموستات می‌رسد. اگر حرارت روغن کم‌تر از  $85^{\circ}\text{C}$  باشد، مسیر ترموستات به سیستم خنک‌کننده (کولر) مسدود و روغن مستقیم به فیلتر وارد می‌شود. وقتی درجه‌ی حرارت روغن به  $85^{\circ}\text{C}$  رسید، مسیر مستقیم ترموستات بسته شده و مسیر روغن به کولر باز می‌گردد. حرارت  $85^{\circ}\text{C}$  برای جلوگیری از به‌وجود آمدن آب در داخل سیستم روغن لازم است. پس از آن روغن از یک فیلتر  $10^{\circ}$  میکرونی گذشته و بعد از روغن‌کاری و خنک‌کاری قطعات به داخل هواساز برمی‌گردد که سبب خنک‌شدن هوای فشرده، روغن‌کاری روتورها و آب‌بندی آن‌ها می‌شود.



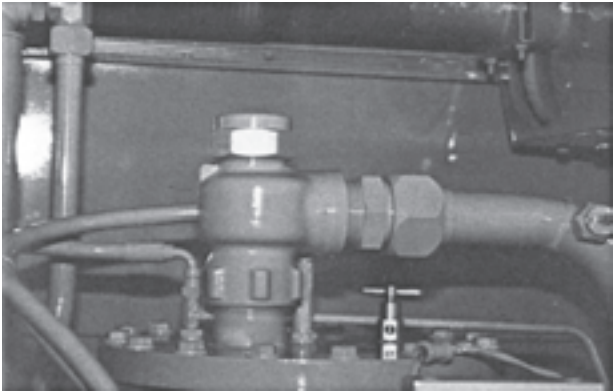
شکل ۱۱-۱۵- لوله‌ی برگشت

سوپاپ اطمینان: با بالا رفتن فشار، در مخزن جداکننده باز شده و هوای فشرده تخلیه می‌گردد.

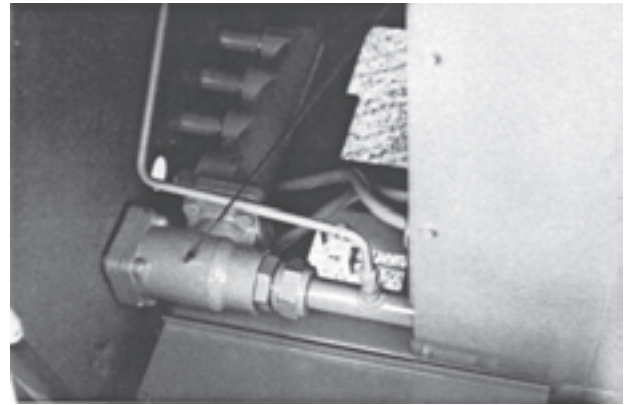


شکل ۱۲-۱۵- سوپاپ اطمینان

سوپاپ حداقل فشار: در زمان کار اجازه نمی‌دهد، فشار در داخل مخزن کم‌تر از حدود ۷۵psi باشد.

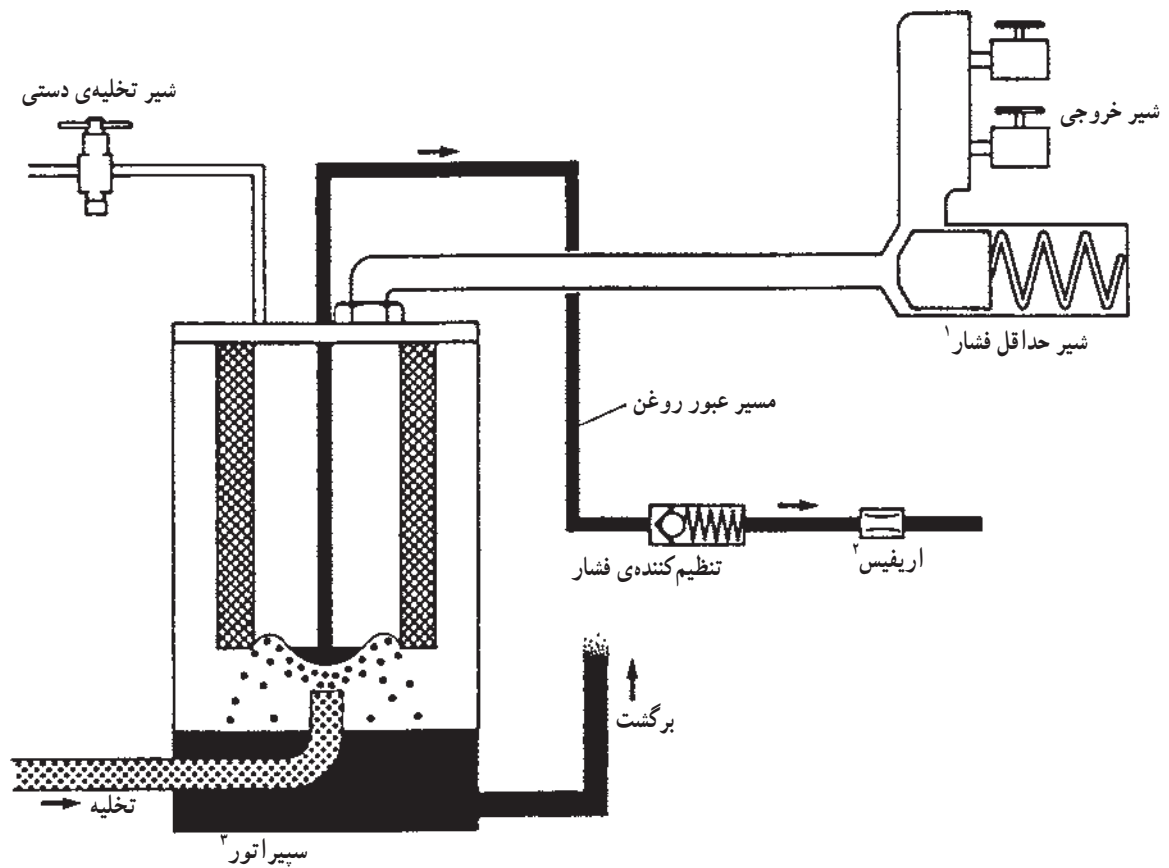


(ب)



(الف)

شکل ۱۳-۱۵- سوپاپ حداقل فشار مورد استفاده در مدل‌های مختلف



شکل ۱۴-۱۵- دیاگرام عملکرد سیستم جداکننده

۱- Minimum Pressure valve

۲- Orifice

۳- Receiver

### طرز عملکرد سیستم جداکننده

مخلوط روغن و هوای فشرده از هواساز وارد مخزن جداکننده شده و در این مخزن مقدار زیادی روغن به علت سنگین تر بودن از هوا و برخورد به قسمت زیر فیلتر جداکننده، ته نشین می گردد. فیلتر باقیمانده‌ی روغن موجود در هوای فشرده را می گیرد و روغن گرفته شده در ته فیلتر جمع شده که به وسیله‌ی یک لوله به ورودی هوا برگشت داده می شود. یک عدد نازل (زانویی) مقدار برگشت روغن را کنترل می کند. سوپاپ حداقل فشار نیز قبل از شیرهای خروجی نصب گردیده است و فشار لازم

برای روغن کاری را تأمین می کند. همچنین از بروز اختلاف فشار در دو طرف فیلتر جداکننده جلوگیری می کند که در صورت وجود اختلاف فشار در دو طرف فیلتر امکان له شدن آن وجود دارد.

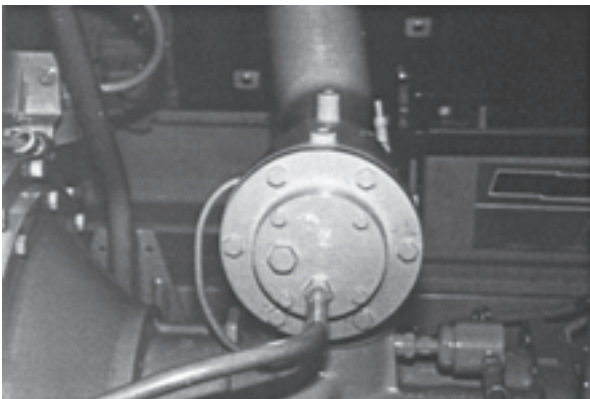
### ۳- بخش کنترل کننده

اجزای مختلف این بخش به شرح زیر است:  
شیر دو طرفه [استارت/بار (Start/run)]: با کمک این شیر (دکمه) می توان اجازه داد تا کمپرسور به صورت خلاص کار کرده و گرم شود.



شکل ۱۵-۱۵- شیر استارت بار (Start/run) دو طرفه

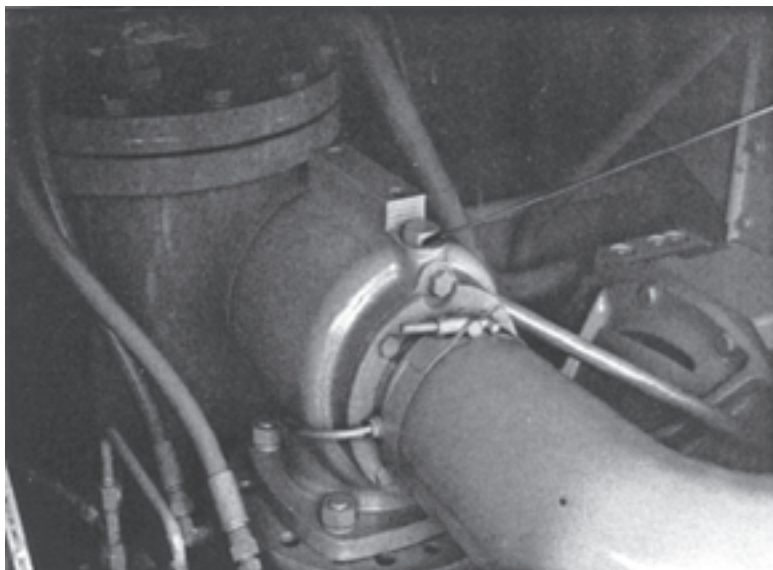
این شیر پس از خاموش کردن دستگاه و پایین آمدن فشار مخزن به حدود ۱۵psi به صورت خودکار به حالت اولیه‌ی خود باز می گردد.



شکل ۱۵-۱۶- شیر پس از خاموش کردن

۳- کنترل فشار هوا به وسیله ی یک پیچ به سادگی انجام می شود.  
در مدل های بزرگ تر سوپاپ جلوگیری از خلأ روی تخلیه کننده (آنلودر)، نصب شده است.

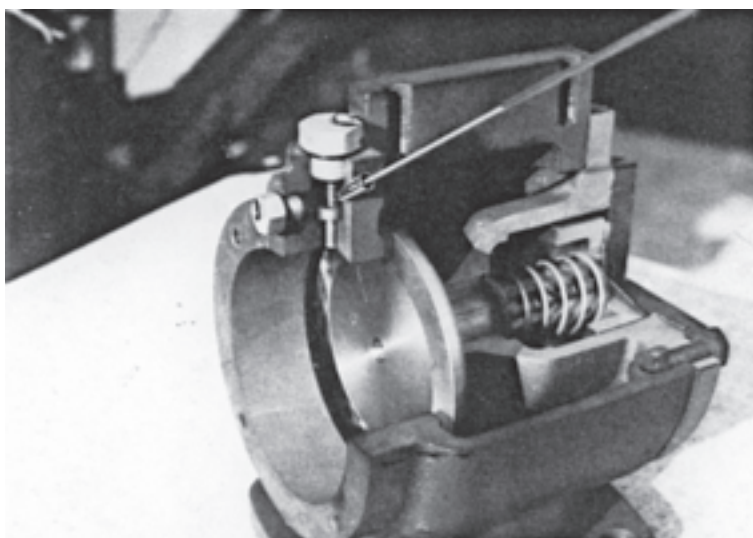
تخلیه کننده (آنلودر)<sup>۱</sup>: مقدار ورود هوا به هواساز (که در بعضی از مدل ها وجود دارد) را کنترل می کند. مزایای استفاده از تخلیه کننده (آنلودر) عبارت اند از:  
۱- حذف سوپاپ قطع روغن  
۲- حذف سوپاپ یک طرفه ی خروجی روغن از هواساز



شکل ۱۷-۱۵- سوپاپ جلوگیری از خلأ

می شود. زمانی که ورودی هواساز بسته است، این عمل از به وجود آمدن خلأ زیاد به وسیله ی هواساز جلوگیری می کند.

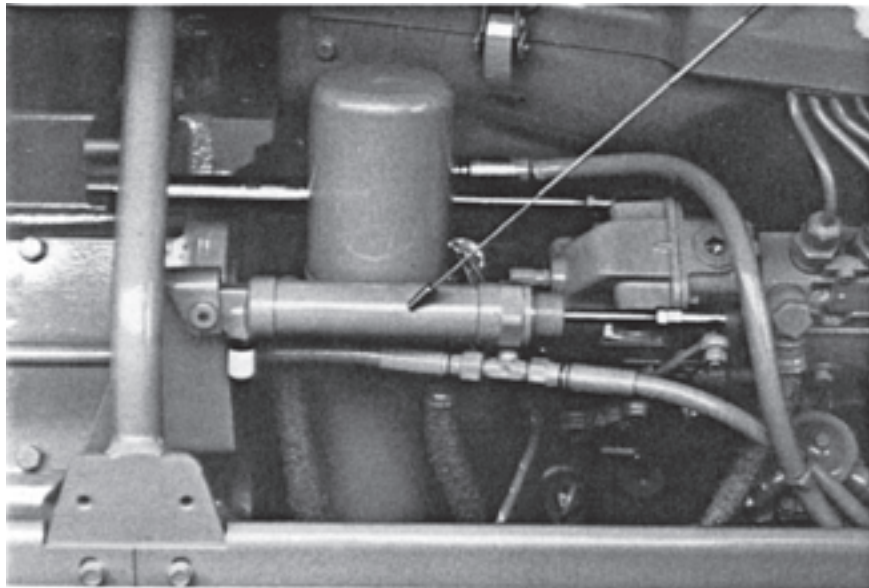
هنگامی که دستگاه خلاص است سوپاپ باز می شود و مقدار کمی هوا وارد هواساز می گردد. مقدار ورودی هوا برابر مقدار هوایی است که از نازل صدا خفه کن رگلاتور (تنظیم کننده) خارج



شکل ۱۸-۱۵- سوپاپ

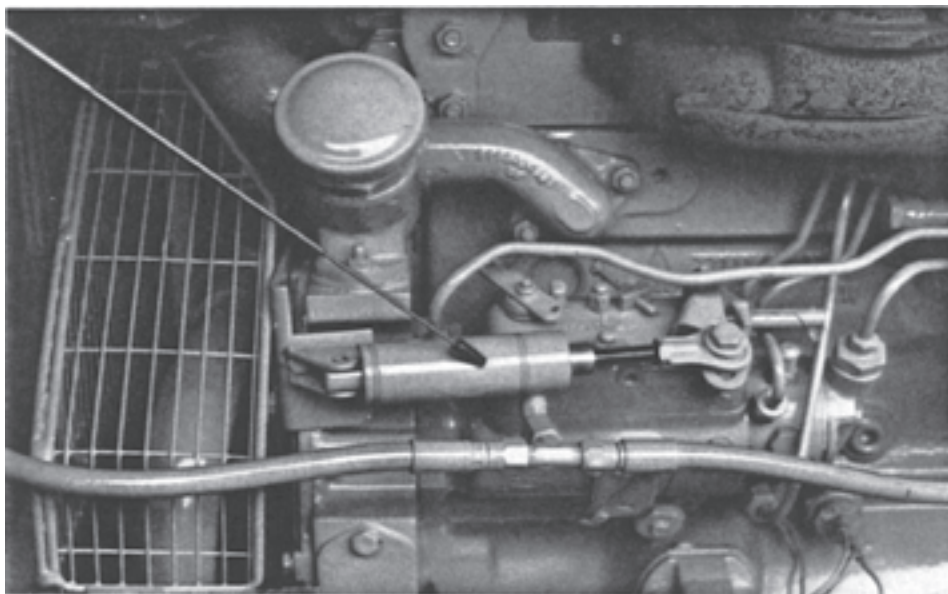


سیلندر تنظیم دور موتور: به وسیله‌ی هوای فشرده عمل کرده، اهرم پمپ گازوئیل را کنترل و بر اساس مقدار هوای مصرفی دور موتور را تنظیم می‌کند.



شکل ۱۹-۱۵- سیلندر تنظیم دور موتور

در بعضی از مدل‌ها سیلندر تنظیم دور موتور به شکل زیر است.



شکل ۲۰-۱۵- شکل دیگر سیلندر تنظیم دور موتور

نشان‌دهنده‌ها (گیج فشار) در حالت حداکثر دور موتور که همان وضعیت حداکثر بار است نشان می‌دهد به محض این که فشار در

تنظیم‌کننده‌ی فشار (رگلاتور): که وظیفه‌ی آن کنترل فشار هوا می‌باشد و همواره فشار تعیین شده را روی تابلو



اختیار مصرف کننده می گذارد) برود، موتور و آنلودر، شروع به تنظیم فشار می کنند.

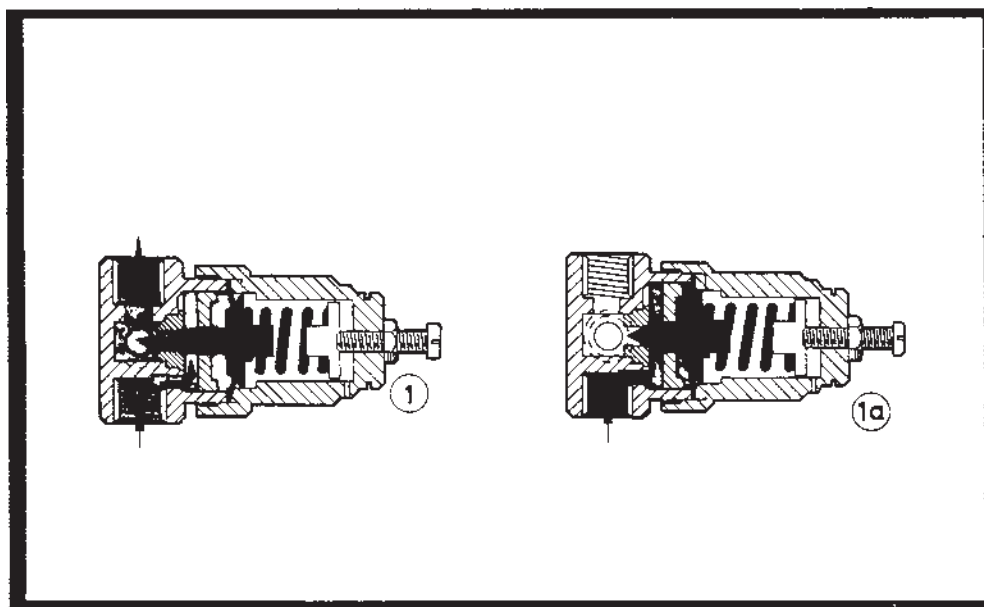
مخزن جداکننده (سپراتور) ۲ یا ۳ پوند بر اینچ مربع (psi) بالاتر از فشار تعیین شده (منظور فشار هوایی است که دستگاه در



شکل ۲۱-۱۵- رگلاتور فشار

زیردیافراگم، رگلاتور باز می گردد. می توان مقدار فشار را با پیچاندن پیچ روی آن و تغییر نیروی فنر کم یا زیاد کرد.

فشار هوا معمولاً از نوع دیافراگمی است و به وسیله ی فنر بسته نگه داشته می شود و با تأثیر هوای فشرده به سطح

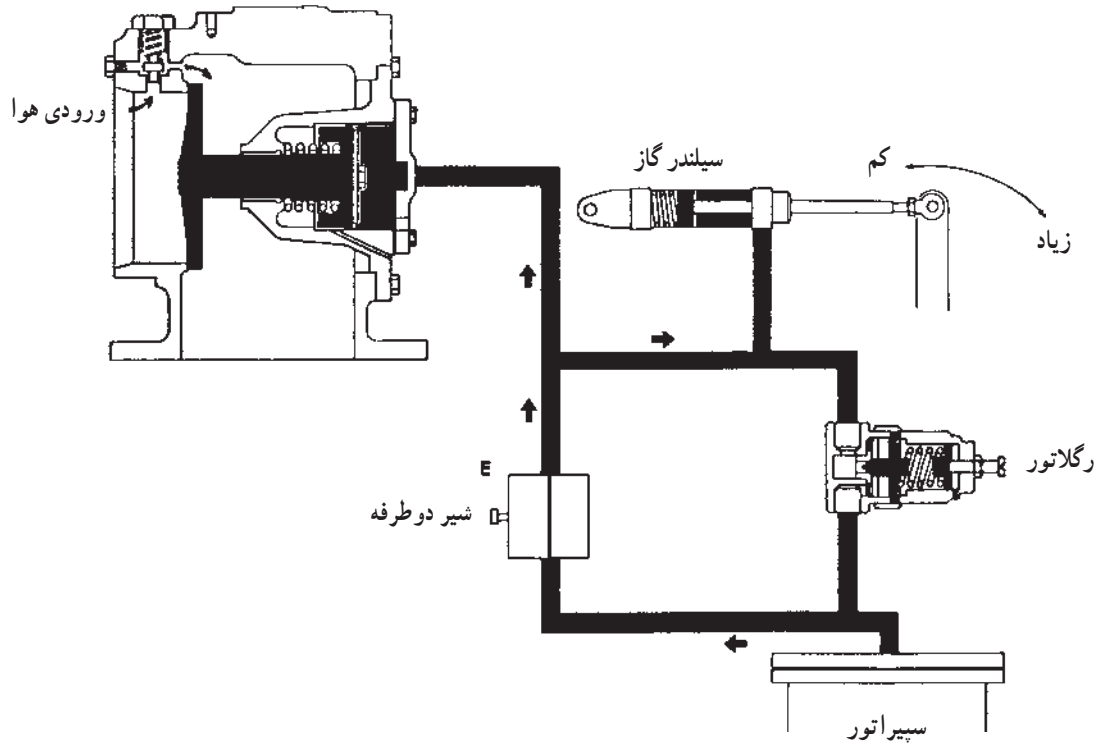


شکل ۲۲-۱۵- رگلاتور دیافراگمی

طرز کار سیستم کنترل کننده:

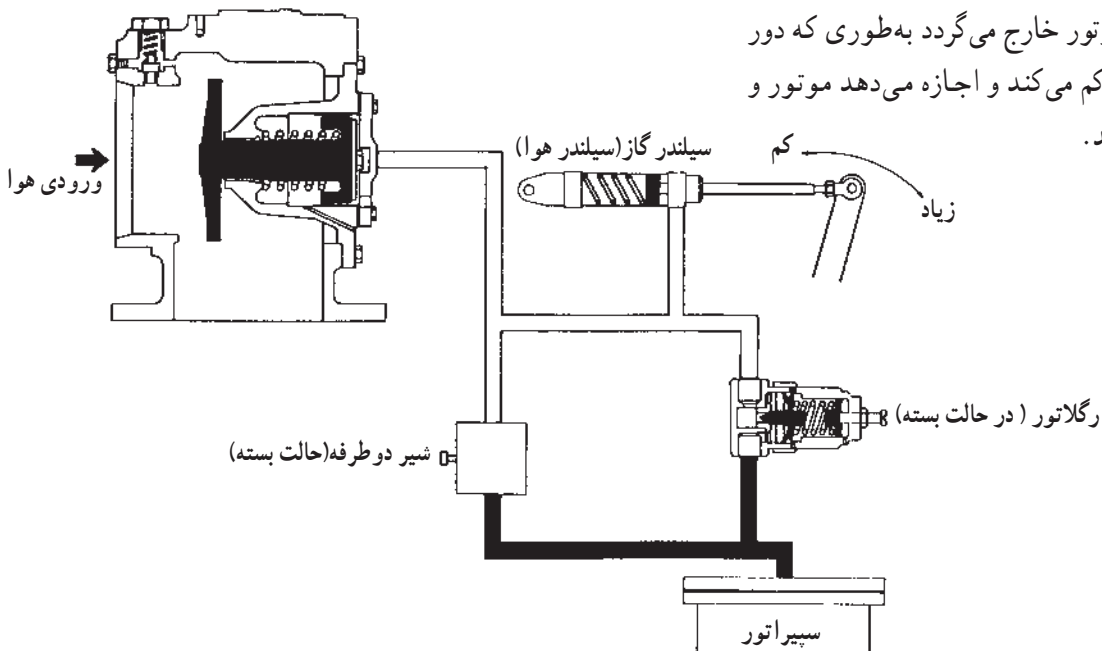
در زمان استارت درجه‌ی استارت / بار (Start/Run) باز بوده و اجازه می‌دهد هوای فشرده از مخزن مستقیم به محفظه‌ی

کنترل آنلودر و سیلندر تنظیم دور موتور برسد و آن‌ها را فعال کند.



شکل ۲۳-۱۵- دیگرام اول سیستم کنترل

وقتی فشار به حدود  $5^{\circ}$  psi برسد آنلودر بسته می‌شود و شفت سیلندر تنظیم دور موتور خارج می‌گردد به طوری که دور موتور را تا حالت خلاص کم می‌کند و اجازه می‌دهد موتور و هواساز بدون بار، گرم شوند.

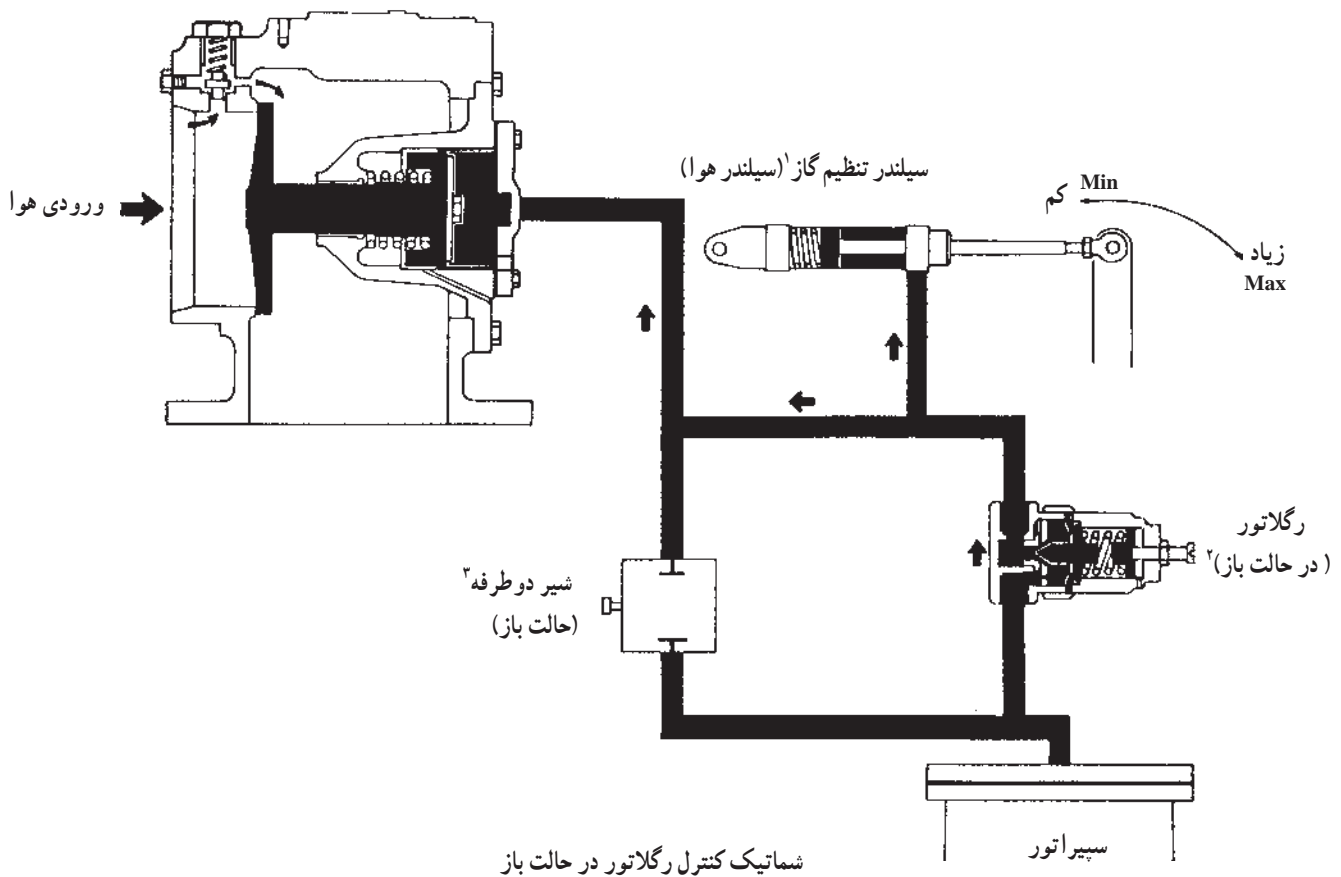


شماتیک کنترل رگلاتور در حالت بسته

شکل ۲۴-۱۵- دیگرام دوم سیستم کنترل

تنظیم دور موتور بسته شود و هوای فشرده‌ی موجود در آن‌ها از طریق نازل رگلاتور به خارج تخلیه گردد.

وقتی موتور و دستگاه گرم شد (بسته به دمای محیط حدود ۲ دقیقه طول می‌کشد تا دستگاه گرم شود) باید دکمه‌ی دریچه‌ی استارت/بار را فشار دهید، تا مسیر هوای فشرده به آنلودر و سیلندر



شکل ۲۵-۱۵- دیاگرام سوم سیستم کنترل

هوا حداکثر باشد، فشار داخل مخزن کم شده و به علت کم شدن فشار، رگلاتور بسته می‌شود. مسیر هوا به آنلودر و سیلندر تنظیم دور مسدود می‌گردد و هوا از طریق نازل رگلاتور تخلیه می‌گردد. آنلودر باز شده و دور موتور به حداکثر می‌رسد. زمانی که دستگاه کاملاً روی بار قرار دارد، به هیچ وجه نباید هوا از نازل خارج شود.

### تنظیم سیستم کنترل کننده

این سیستم معمولاً احتیاج به تنظیم ندارد ولی در صورت بروز اشکال می‌توان طبق دستورالعمل زیر تنظیم مجدد را انجام داد:

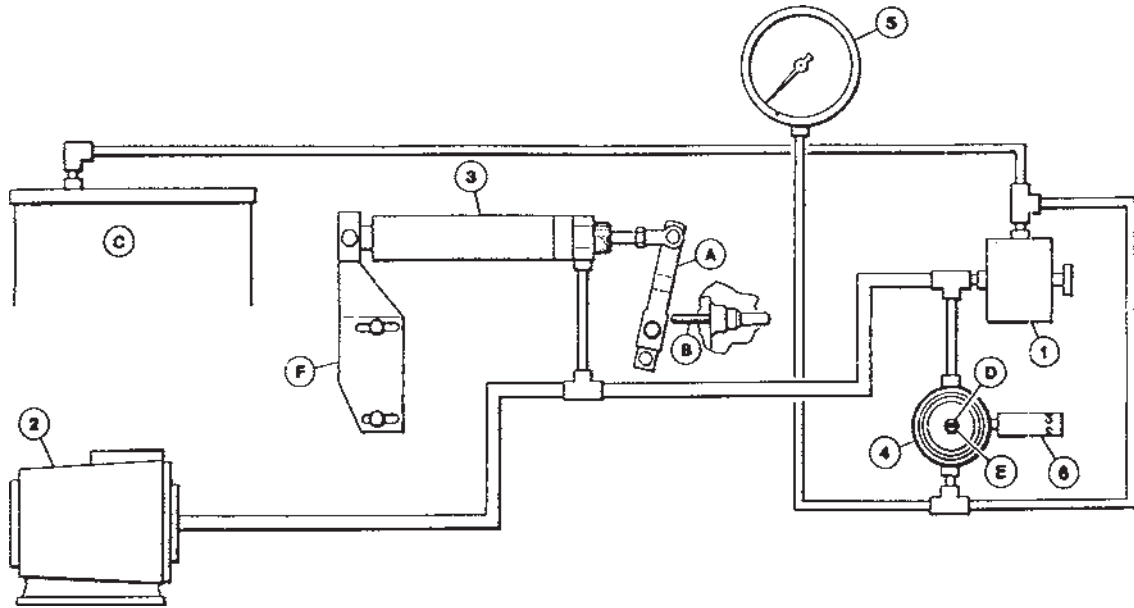
در صورت مسدود شدن نازل رگلاتور در کار سیستم کنترل اختلال بوجود می‌آید. با پایین آمدن فشار فنر پیستون آنلودر و سیلندر تنظیم دور موتور، حرکت کرده و اجازه می‌دهد حداکثر هوا وارد هوا ساز شده و دور موتور به حداکثر برسد.

هنگامی که فشار هوا در داخل مخزن به حداکثر تنظیم برسد رگلاتور فشار باز شده و هوای فشرده به محفظه‌ی کنترل آنلودر و سیلندر تنظیم دور موتور می‌رسد. اگر مصرف هوا صفر باشد آنلودر کاملاً بسته خواهد شد و دور موتور به حداقل می‌رسد. در صورتی که مصرف کم باشد، آنلودر باز شده و سیلندر تنظیم مقدار دور موتور را بر این اساس تنظیم می‌کند. وقتی مصرف

۱- Air Cylinder

۲- Pressure Regulator

۳- Start Run Valve (service air Button)



شکل ۲۶-۱۵- تنظیم سیستم کنترل

### مراحل تنظیم سیستم کنترل کننده:

۱- بازوی تنظیم گاز (A) را که روی پمپ گازوئیل (B) قرار دارد، بازرسی کرده و مطمئن شوید که در حالت حداکثر گاز قرار دارد.

۲- مهره (D) را در روی پیچ تنظیم (E) شل کنید.

۳- دستگاه را روشن کرده و اجازه دهید گرم شود. سپس

دکمه‌ی شیر استارت/ بار (۱) را فشار دهید.

۴- پیچ تنظیم (E) را در جهت و یا خلاف جهت حرکت

عقربه‌های ساعت بچرخانید تا دور موتور کم شود (حالت خلاص)

و شاخص درجه‌ی فشار (۵) بیش‌تر از فشار نرمال کارکرد

را نشان دهد.

۵- شیر فلکه‌ی خروجی هوا را به اندازه‌ای باز کنید که

فشار هوا ثابت و شاخص فشار تابلو (۵) درجه‌ی فشار نرمال

کارکرد را نشان دهد. همچنین دور موتور را با یک دورسنج

چک کنید. دورسنج باید حداکثر دور موتور را نشان دهد، در

غیر این صورت پیچ (E) را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

بچرخانید تا دور موتور بیش‌تر شود.

۶- شیر فلکه‌ی خروجی هوا را کمی بیش‌تر باز کنید تا

شاخص فشار (۵) مقدار  $10^{\circ}\text{psi}$  کم‌تر از فشار نرمال کارکرد را

نشان دهد. شیر خروجی را خیلی آهسته ببندید و هم‌زمان با آن شاخص فشار تابلو و دورسنج را نگاه کنید. دور موتور باید شروع به کم شدن کند. پیچ (E) را به آهستگی نیم دور، نیم دور، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت یا برعکس بپیچانید تا شرایط بالا به دست آید.

۷- بعد از تنظیم مهره (D) را سفت کنید.

توجه: با چرخاندن پیچ E بسمت عقربه ساعت فشار هوا

زیاد و خلاف عقربه ساعت فشار هوا کم می‌گردد.

### تنظیم دور موتور

وضعیت قرار گرفتن پایه سیلندر هوا کنترل دور موتور

طوری قرار گرفته است که غیر قابل تنظیم می‌باشد. پیچ‌ها مستقیم

به پمپ گازوئیل بسته شده است. اگر به هر حال تنظیم بهم خورده

باشد و یا قصد تعویض سیلندر را دارید طریقه تنظیم بشرح زیر

می‌باشد.

۱- حداکثر سرعت: کنترل شده است و به وسیله‌ی پیچ B

که تنظیم و مهر و موم در کارخانه گردیده است.

الف) مطمئن شوید که حداکثر سرعت بایستی چک شود که

اهرم A کاملاً با B در تماس است زمانی که موتور خاموش است.

کمتر از فشار اندازه‌ی گرفته شده روی آمپر هوا اهرم A بایستی به پیچ B بطور محکم تماس داشته باشد.

ه) از قسمت‌های (ب و ج) مطمئن شوید که دقیقاً انجام شده است در غیر این صورت باعث جلوگیری از جمع شدن کامل میله در داخل سیلندر تنظیم گاز می‌شود.

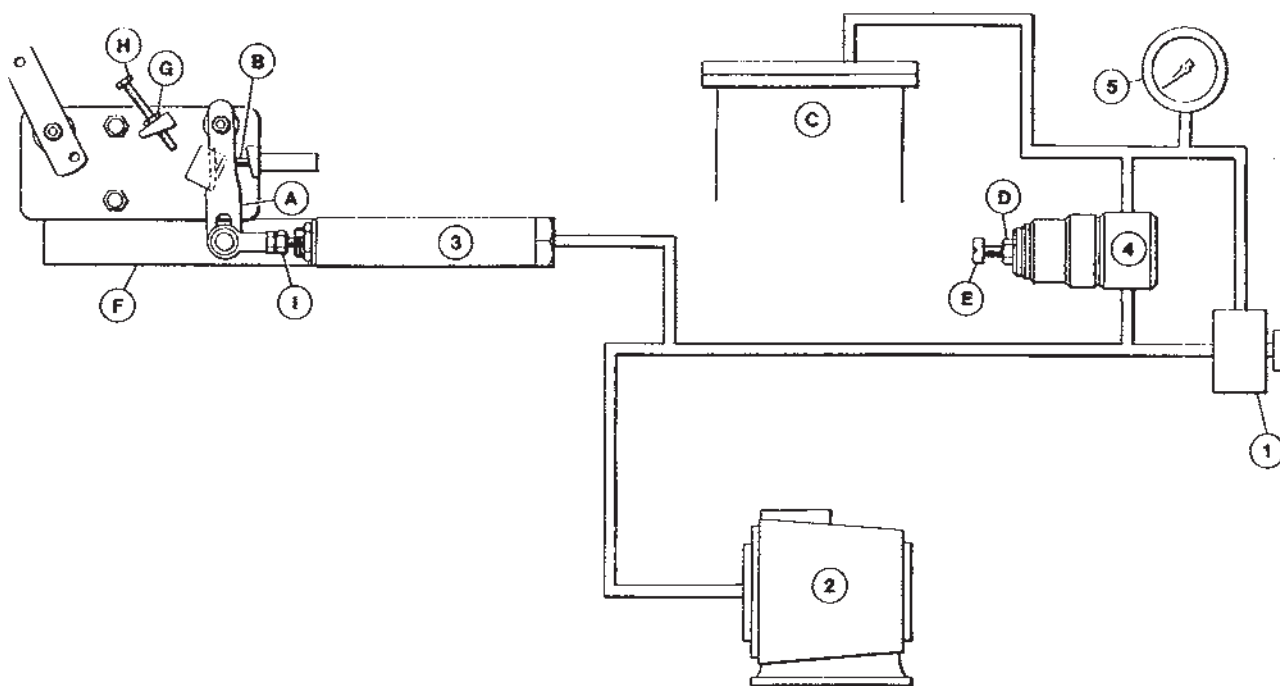
و) مهره D را شل کنید و پیچ E را بچرخانید تا زمانی که A و B تماس پیدا کند.

ز) اگر حداکثر دور موتور را نتوانستید به دست آورید (به وسیله‌ی تماس A به B) به کتاب راهنمای دستگاه مراجعه کنید.

ب) اگر اهرم به B تماس نداشته باشد سیلندر هوا و اهرم را چک کنید که گیر نکرده باشد و یا این که میله‌ی داخل سیلندر کاملاً جمع شده است. اگر هیچکدام از این‌ها نباشد لازم است که طول میله‌ی داخل سیلندر را تنظیم کنید.

ج) مهره‌ی ۱ را شل کنید و میل داخل سیلندر را آن قدر بچرخانید تا اهرم A به B تماس پیدا کند سپس مهره‌ی ۱ را سفت کنید.

د) از دور موتور استفاده کنید و حداکثر دور موتور را امتحان کنید. با باز کردن شیر خروجی هوا و با خواندن فشار



شکل ۲۷-۱۵- سیستم سیلندر هوا کنترل دور موتور

آورید و سپس مهره‌ی G را سفت کنید.

ج) اگر دور موتور خیلی بالا باشد، مهره‌ی G را شل کرده سپس پیچ H را چرخانده تا دور موتور دلخواه به دست آورده و سپس مهره‌ی G را سفت کنید.

پایه‌ی سیلندر هوا کنترل دور (F) قابل تنظیم می‌باشد و در

۲- دور موتور آهسته : به وسیله‌ی پیچ H کنترل می‌شود.

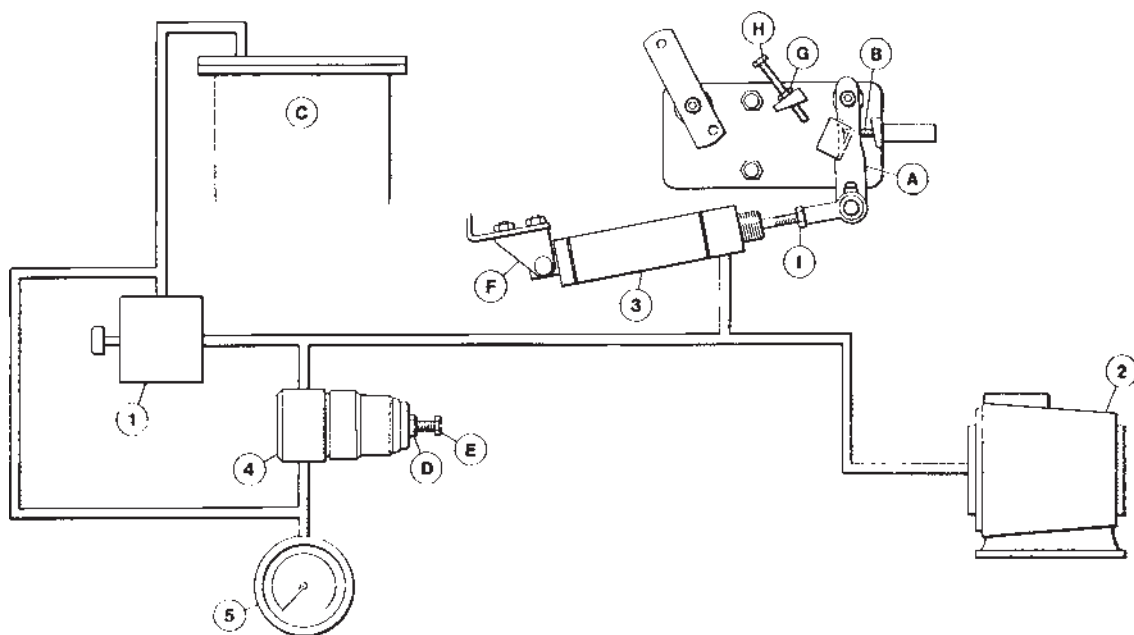
الف) شیر خروجی هوا را ببندید و به وسیله‌ی دور موتور سرعت موتور را چک کنید.

ب) اگر دور موتور خیلی پایین است، مهره‌ی G را شل کرده سپس پیچ H را چرخانده تا دور موتور دلخواه را به دست



کرده‌اید. اگر سیلندر از پیچ B خیلی دور باشد در هنگام جمع شدن کامل میل نمی‌تواند اهرم A را به B تماس دهد بنابراین حرکت دو طرف سیلندر را بایستی در موقع تنظیم کردن در نظر داشته باشید.

حالت افقی میله‌ی داخل سیلندر قابل تنظیم می‌باشد. (د) پیچ‌های پایه F را شل کرده و سیلندر کامل را به جلو حرکت دهید تا اهرم A به پیچ B تماس پیدا کند سپس پیچ‌های پایه F را سفت کنید با این عمل حداقل سرعت را تنظیم

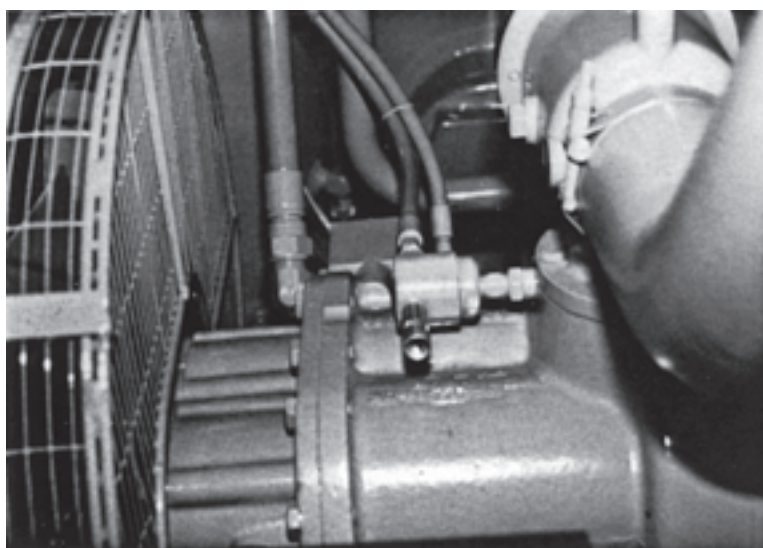


شکل ۲۸-۱۵- شکل دیگر سیستم سیلندر هوا کنترل دور موتور

است این سوپاپ به وسیله‌ی فنر داخلی بسته می‌ماند و وقتی دستگاه خاموش می‌شود به‌طور خودکار باز شده و فشار داخل مخزن تخلیه می‌گردد.

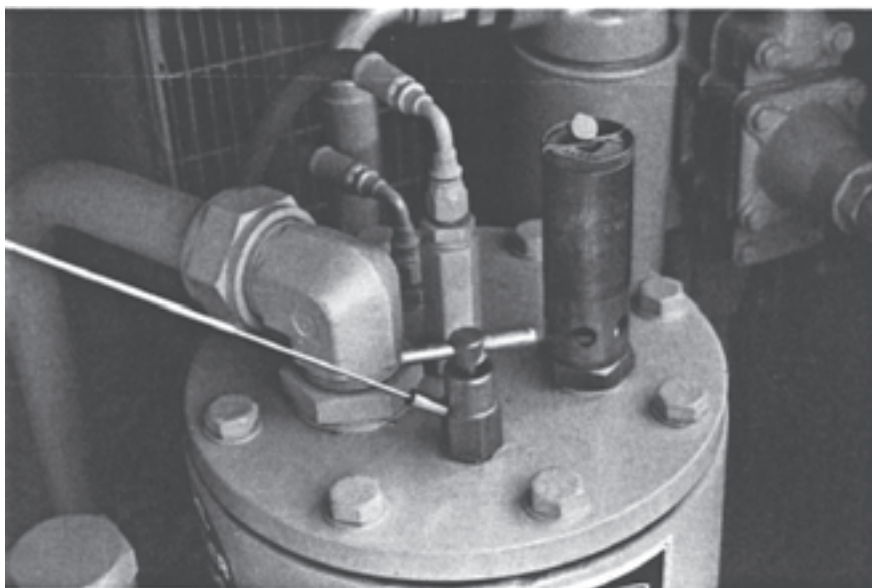
#### ۴- سیستم تخلیه‌ی هوا

اجزای مختلف این قسمت به شرح زیر است:  
سوپاپ تخلیه‌ی اتوماتیک: وقتی دستگاه در حال کار



شکل ۲۹-۱۵- سوپاپ اتوماتیک

سوپاپ تخلیه‌ی دستی: به کمک آن در صورت نیاز می‌توانید فشار هوای سیستم را به صورت دستی تخلیه کنید.

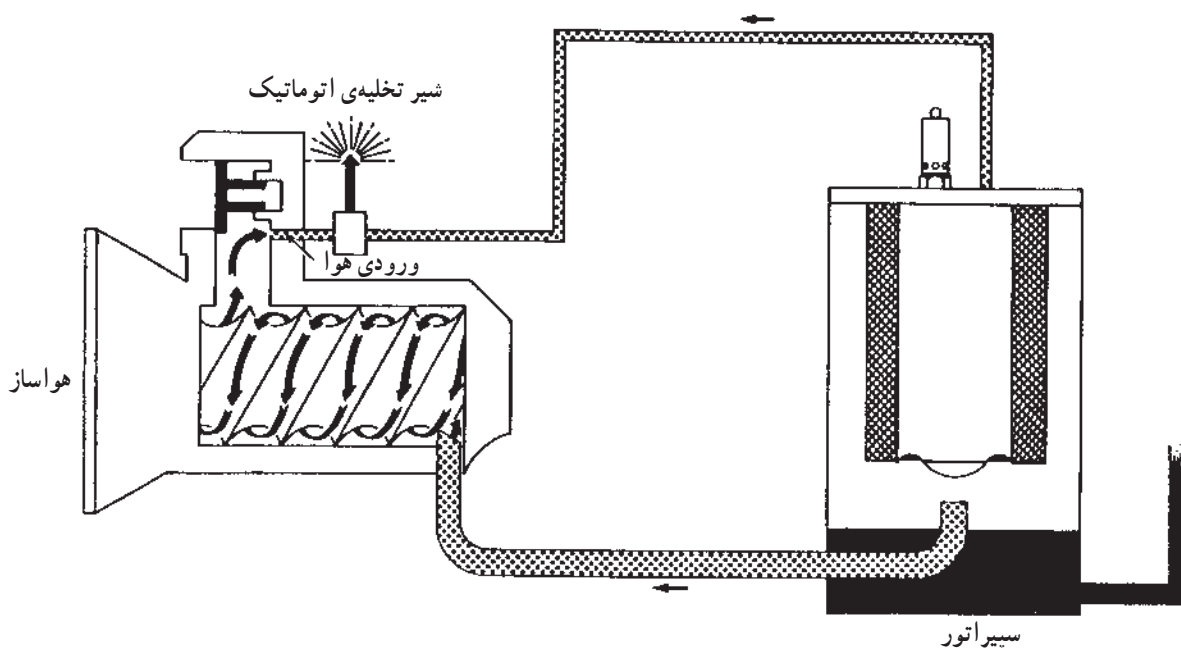


شکل ۳۰-۱۵- سوپاپ دستی تخلیه

### نحوه‌ی عملکرد تخلیه هوا

زمانی که دستگاه خاموش شود، فنر ضعیفی که در آنلودر قرار دارد باعث بسته شدن دریچه‌ی ورودی آنلودر می‌گردد. هوای فشرده از مخزن به داخل هواساز برمی‌گردد تا فشار در تمام سیستم یکسان شود. برگشت هوای فشرده به هواساز به بسته نگه داشتن

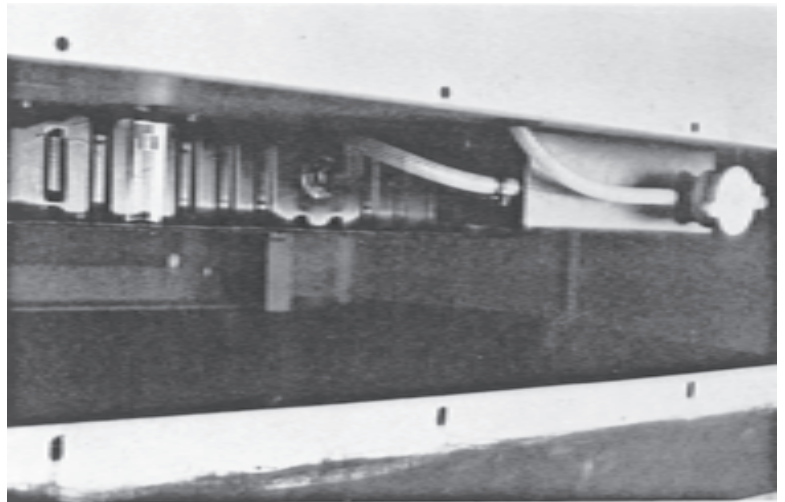
آنلودر کمک می‌کند که از نشت هوا جلوگیری می‌کند و در همان حال سوپاپ تخلیه اتوماتیک هوا را باز کرده و هوای مخزن را تخلیه می‌کند. زمانی که فشار سیستم به ۱۵psi می‌رسد، شیر استارت/بار (start/run) باز می‌گردد و اجازه می‌دهد هوا از داخل صداخفه‌کن و نازل رگلاتور خارج شود.



شکل ۳۱-۱۵- دیاگرام عملکرد تخلیه‌ی هوا

## ۵- سیستم خنک کاری موتور با آب

این سیستم مشابه تمام سیستم‌های خنک کننده در موتورهای احتراق داخلی است. رادیاتور آب، معمولاً در پشت یا در مجاورت رادیاتور روغن قرار می‌گیرد و به وسیله پروانه‌ای که رادیاتور روغن را خنک می‌کند، سرد می‌شود. مایع سردکننده آن مخلوط آب و ضدزنگ (در محیط‌های گرم) و یا آب و ضدیخ و ضدزنگ (در محیط‌های سرد) است. مایع ضدیخ معمولاً دارای ضدزنگ نیز است. میزان مصرف آب و ضدیخ به مقدار ۵۰ درصد از هرکدام می‌گردد که ضدزنگ آب را تقریباً هر شش ماه باید تعویض کنید.

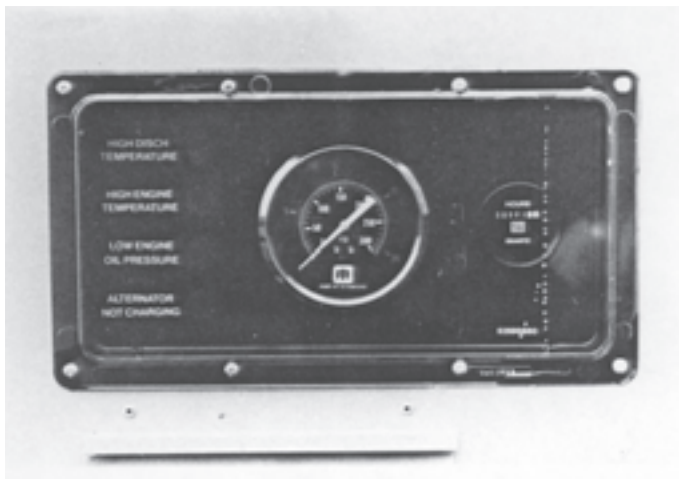


شکل ۳۲-۱۵- رادیاتور آب

## ۶- سیستم الکتریکی

سیستم الکتریکی معمولاً از یک برق ۱۲ ولت مستقیم تغذیه می‌شود و دینام آن به وسیله تسمه از موتور نیرو می‌گیرد. صفحه‌ی الکترونیکی شامل یک ساعت شمار و چراغ‌های اختاردهنده است، که در صورت ایجاد اشکال و خاموش شدن دستگاه، می‌توان به وسیله چراغ‌های اختاردهنده، علت آن را مشخص کرد.

در این صفحه معمولاً درجه‌ی فشار هوا نیز وجود دارد که ارتباطی به سیستم الکتریکی ندارد.



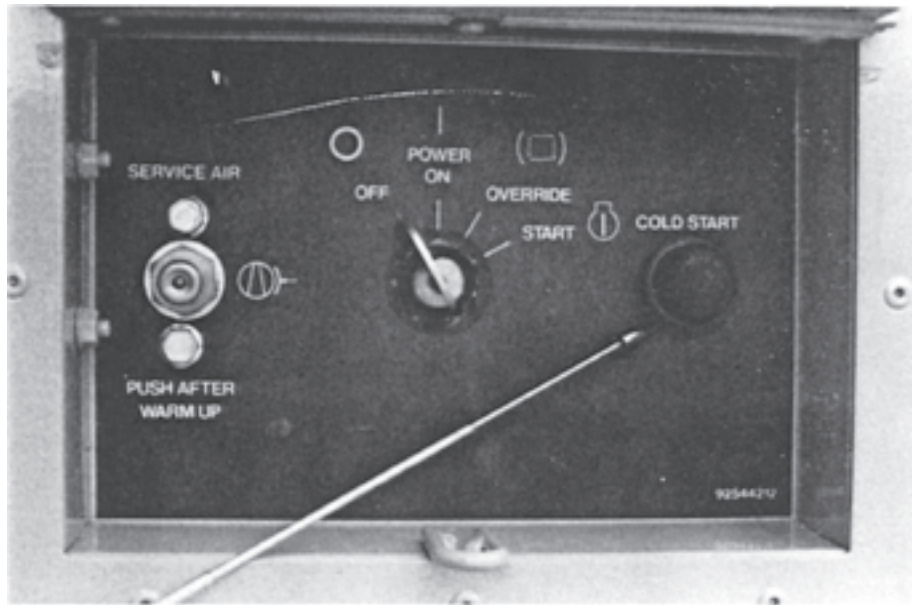
شکل ۳۳-۱۵- صفحه‌ی الکترونیکی

صفحه‌ی کنترل: در زیر صفحه‌ی الکترونیکی واقع شده است. و شامل سوئیچ استارت و دکمه‌ی شیر استارت/ بار (start/run) است.



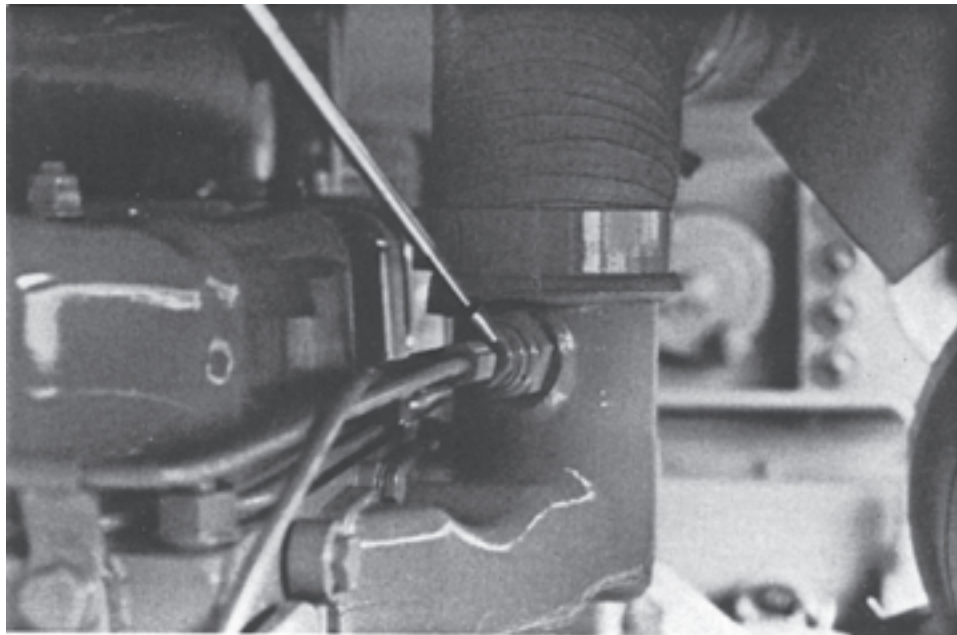
شکل ۳۴-۱۵- صفحه‌ی کنترل

دکمه‌ی استارت هوای سرد (دکمه بکار انداز گرم کن):  
 در شرایط آب و هوایی سرد در مجاورت سوئیچ استارت دستگاه  
 قرار دارد.



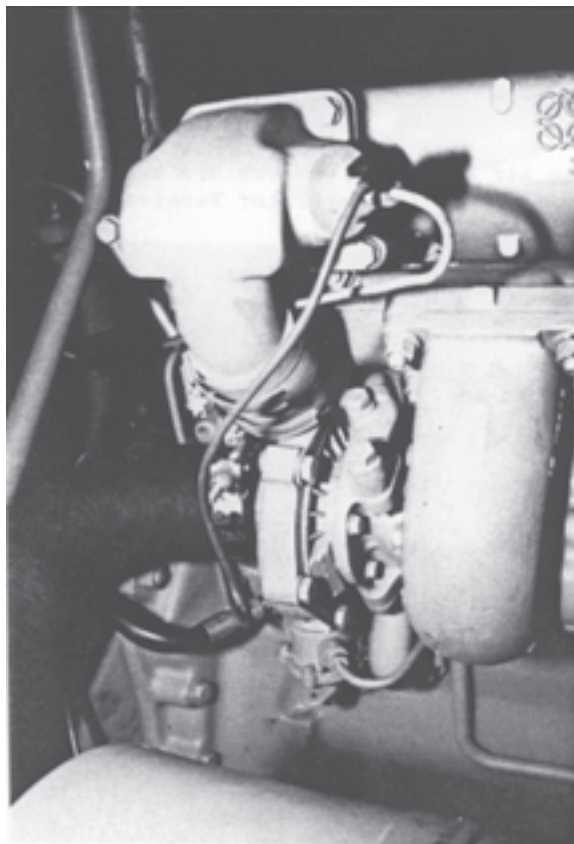
شکل ۳۵-۱۵- دکمه‌ی استارت در سرما

استفاده از این دکمه در شرایط سرد موجب به کار انداختن  
 گرم کن (هیتر) داخل مانیفولد شده و به وسیله‌ی سوزاندن مقدار  
 معینی سوخت هوای داخل مانیفولد را گرم می‌کند.



شکل ۳۶-۱۵- گرم کن داخل مانیفولد

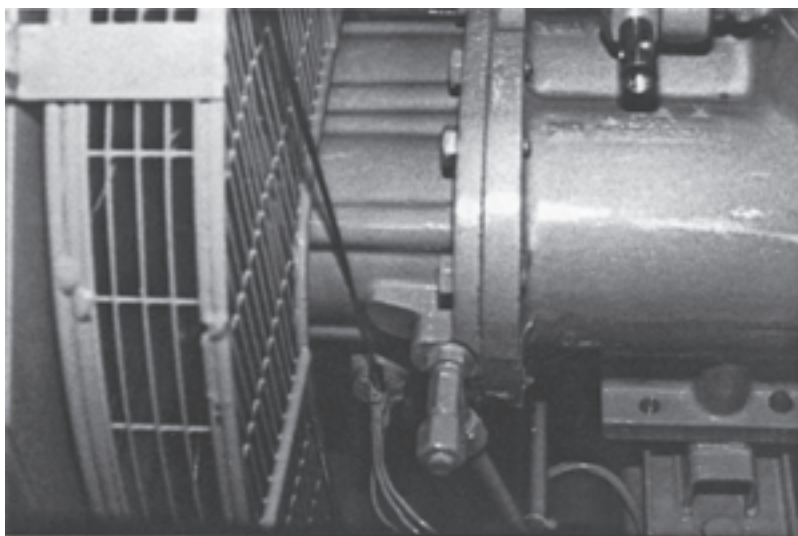
آخرین قسمت سیستم الکتریکی توربو شارژ است.



شکل ۳۷-۱۵- توربو شارژ

۷- سیستم حفاظتی خاموش کننده‌ی دستگاه  
سیستم حفاظتی دارای حس کننده‌هایی (سنسور<sup>۱</sup>) در قسمت‌های مختلف است که عبارت‌اند از:

الف) سنسور حرارتی خروجی هوا ساز: این سنسور در نزدیکی خروجی هوا ساز به مخزن نصب شده است.

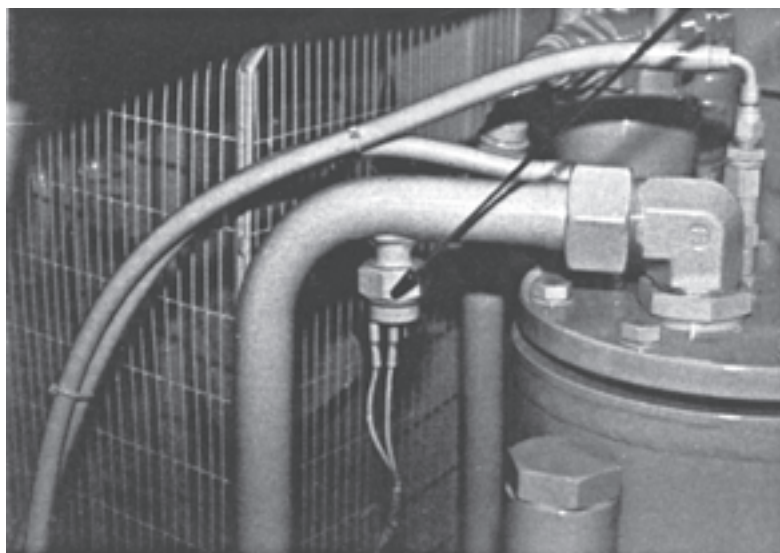


شکل ۳۸-۱۵- سنسور خروجی هوا ساز

۱- Sensor



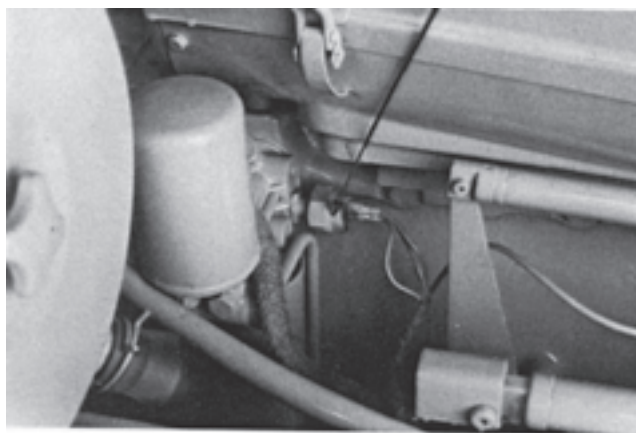
ب) سنسور حرارتی خروجی هوای فشرده: این سنسور نیز در روی لوله‌ی خروجی هوا از مخزن نصب شده است.



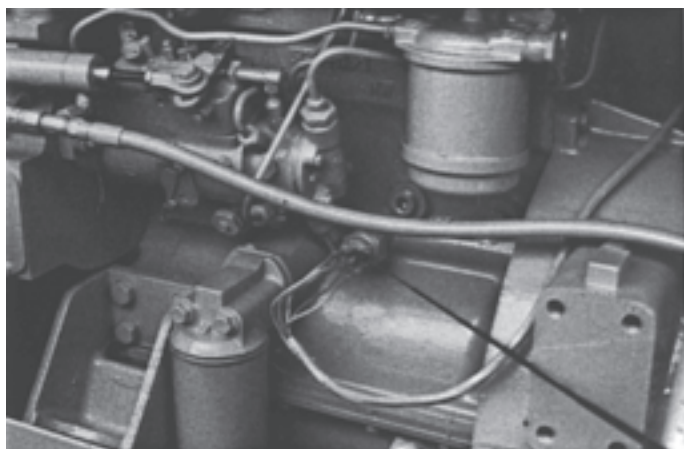
شکل ۳۹-۱۵- حس‌کننده (سنسور) هوای فشرده

ج) سنسور فشار روغن: وقتی که فشار روغن کم‌تر از ۱۵psi شود، این سنسور عمل کرده و دستگاه را خاموش می‌کند.

اگر هنگام کارکردن، دستگاه حرارت در دو قسمت ذکرشده به بیش از  $120^{\circ}\text{C}$  برسد، این سنسور عمل کرده و دستگاه را خاموش می‌کند.



(الف)

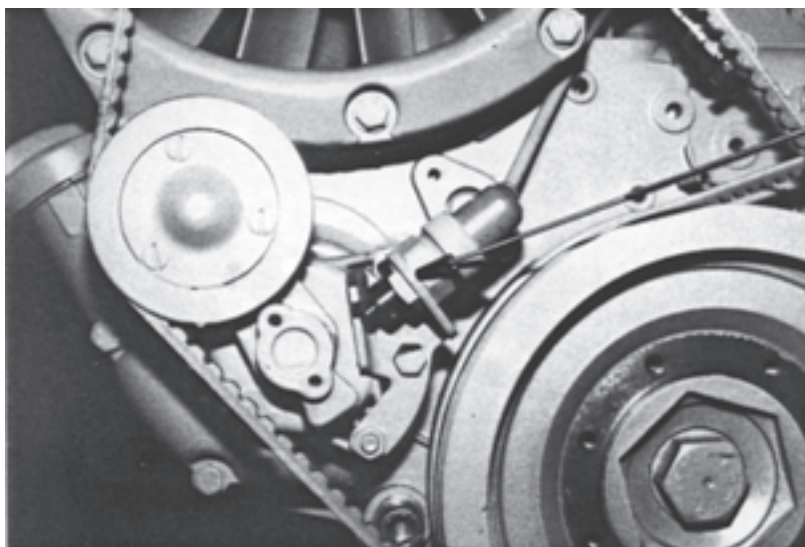


(ب)

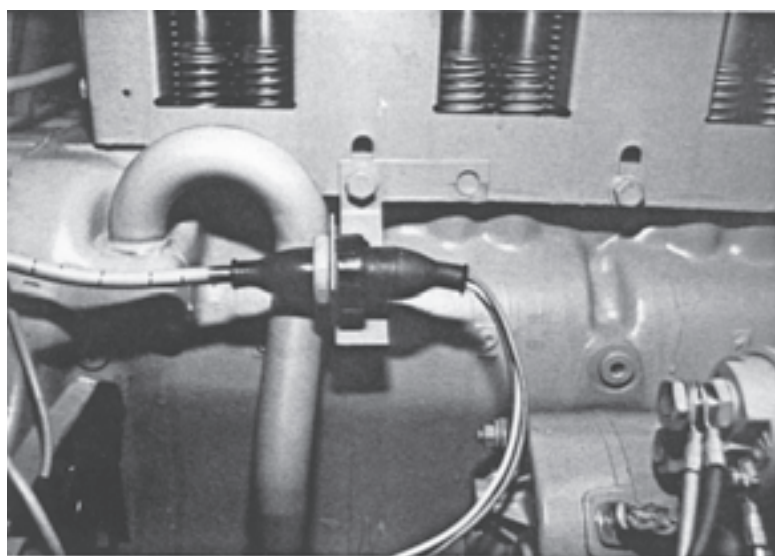
شکل ۴۰-۱۵- سنسور فشار روغن

درجه‌ی حرارت آب به  $10^{\circ}\text{C}$  برسد، موتور خاموش می‌شود.

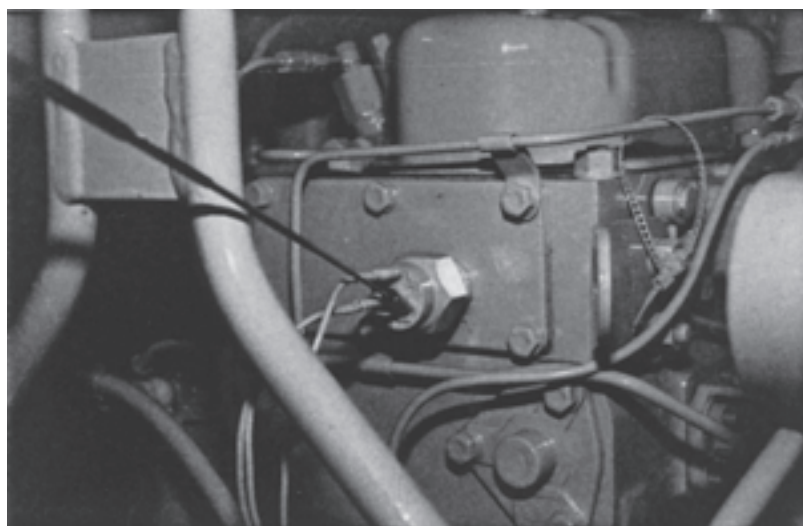
(د) سنسور حرارتی آب: سنسور حرارتی آب بسته به مدل موتور، در جلو یا عقب سرسیلندر قرار گیرد. در صورتی که



(الف)

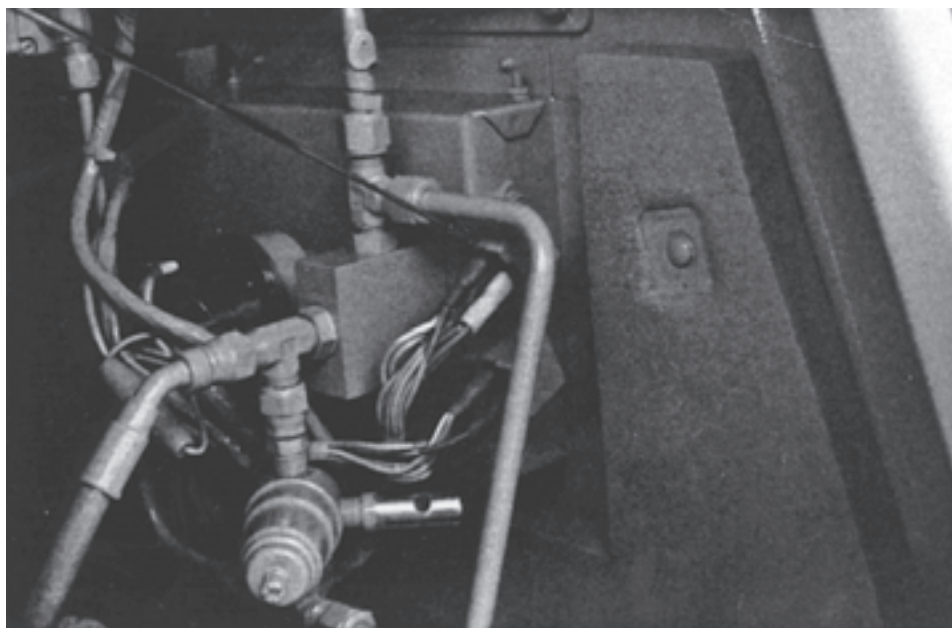


(ب)



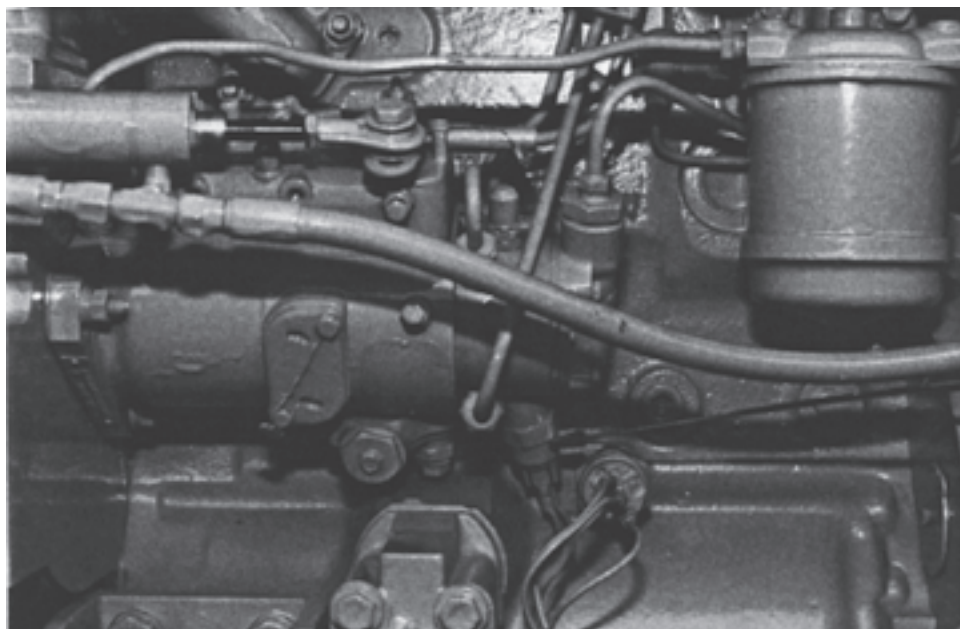
(ج)

رله‌ی خاموش‌کن: سنسورهای بالا دارای یک رله‌ی خاموش‌کن است که آن‌ها را کنترل می‌کند.



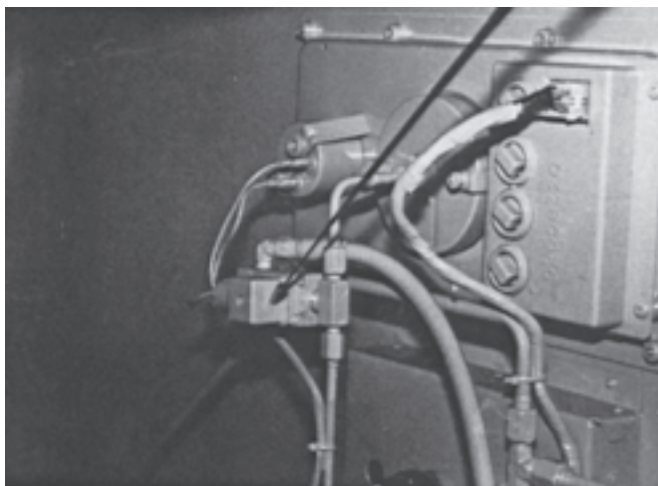
شکل ۴۲-۱۵- رله‌ی خاموش‌کن

رله نیز شیر برقی خاموش‌کن را کنترل می‌کند. در بعضی مدل‌ها (موتورهای پرکینز) شیر برقی خاموش‌کن مستقیم روی گازوئیل ورودی به موتور عمل کرده و مسیر گازوئیل را باز و بسته می‌کند.



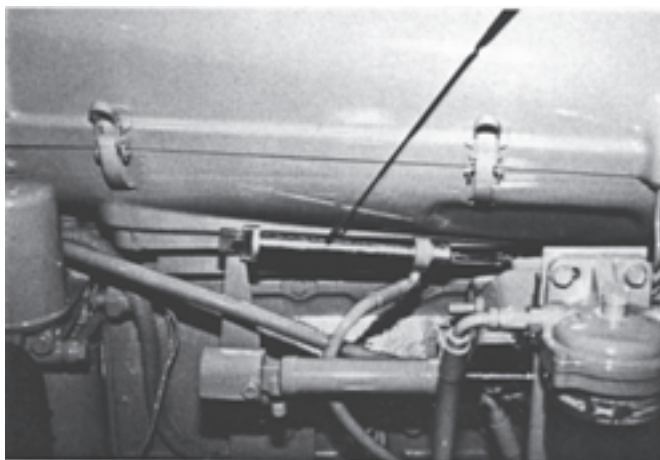
شکل ۴۳-۱۵- شیر برقی در روی ورودی گازوئیل

در بعضی مدل‌ها نیز (موتورهای رویتس) شیر برقی خاموش کن در پشت تابلو الکتریکی نصب گردیده است.



شکل ۴۴-۱۵- نوع دیگر شیر برقی خاموش کن

با قطع و وصل کردن مسیر هوای فشرده سیلندر تنظیم گاز متصل به اهرم خاموش کن پمپ گازوئیل، عمل می‌کند.



شکل ۴۵-۱۵- اهرم خاموش کن

به علت این که فشار روغن در زمان استارت کم می‌شود مدار خارج می‌گردد. خاموش کن حفاظتی به وسیله‌ی یک رله‌ی فرعی (over ride) از



شکل ۴۶-۱۵- رله‌ی فرعی (over ride)



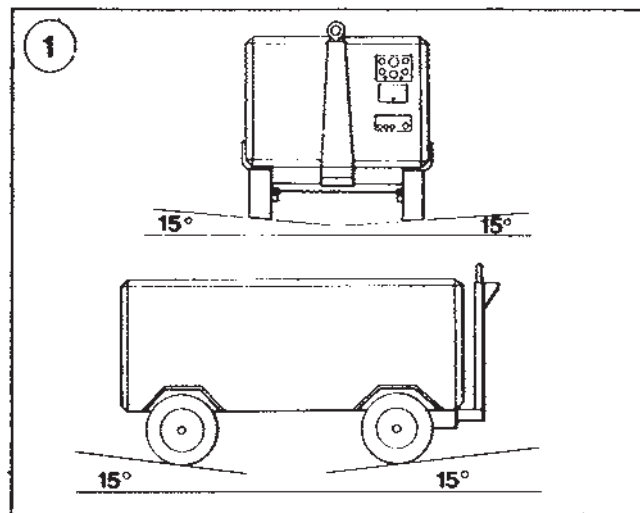
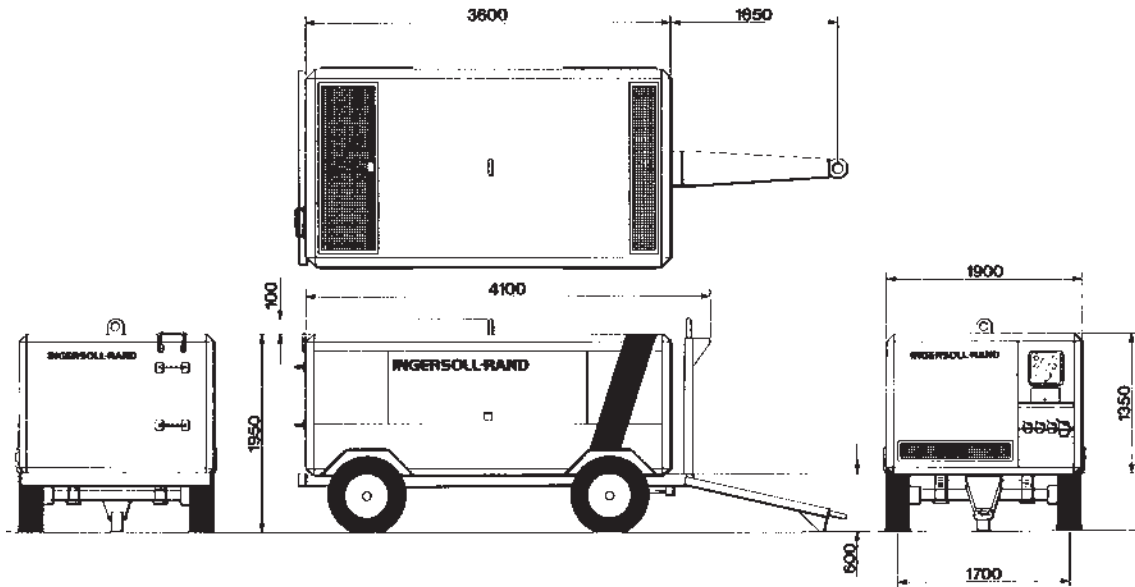
## اقدامات قبل از روشن کردن کمپرسور

دهید.

۳- دستگاه را در محلی قرار دهید که تا حد امکان تراز باشد. این دستگاه معمولاً طوری طراحی می‌شود که بتوان آن را حداکثر در شیب  $15^\circ$  قرار داد. اگر لازم است که کمپرسور را به کمپرسورهای دیگر متصل کنید، حتماً شیر کنترل را به آن نصب کنید.

۱- کلیه خطوط لوله‌های ورودی و خروجی و فیلترهای هوا، روغن و سوخت را بازرسی کنید.

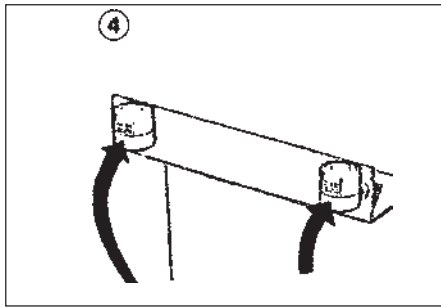
۲- رادیاتور و خنک‌کننده‌ی روغن را همواره از جمع شدن گریس، روغن و گرد و غبار تمیز نگهدارید. ترمینال‌ها و بست‌های باتری را تمیز و محکم کرده با کمی گریس آغشته کنید. سطح الکترولیت باتری را از نظر وجود آب باطری مورد بازدید قرار



شکل ۴۷-۱۵- نحوه‌ی قرارگیری

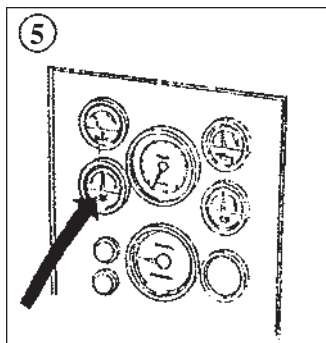


۶- درجه‌ی فیلتر هوا را که محدودیت ورود هوا را نشان می‌دهد، کنترل کنید.



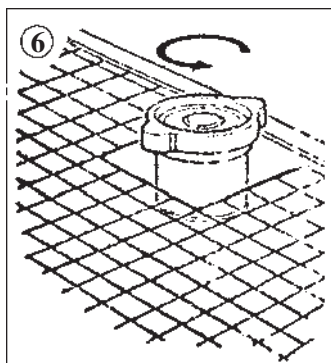
شکل ۵۰-۱۵- درجه‌ی فیلتر هوا

۷- پس از بازکردن سوئیچ کمپرسور عقربه‌ی نشان‌دهنده‌ی سوخت را مشاهده و میزان آن را کنترل کنید.



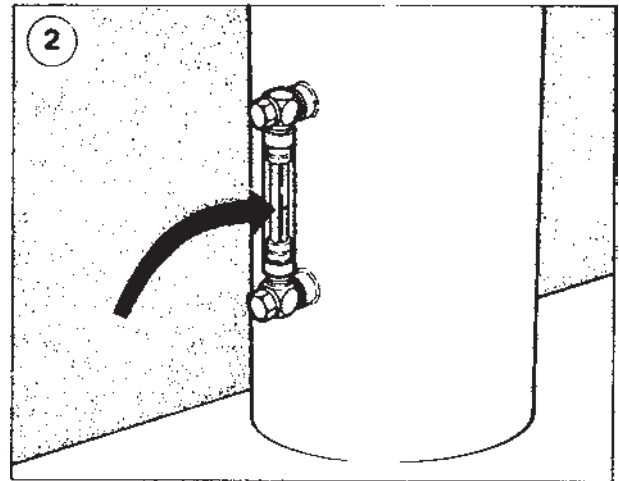
شکل ۵۱-۱۵- عقربه‌ی نشان‌دهنده‌ی سوخت

۸- سطح مایع خنک‌کننده رادیاتور را کنترل کرده به طوری که در این مورد اطمینان حاصل کنید، دستگاه در حالت تراز یا با شیب مجاز قرار دارد. سطح مایع خنک‌کننده باید حدود ۱ سانتی‌متر پایین‌تر از لبه‌ی دریچه باشد.



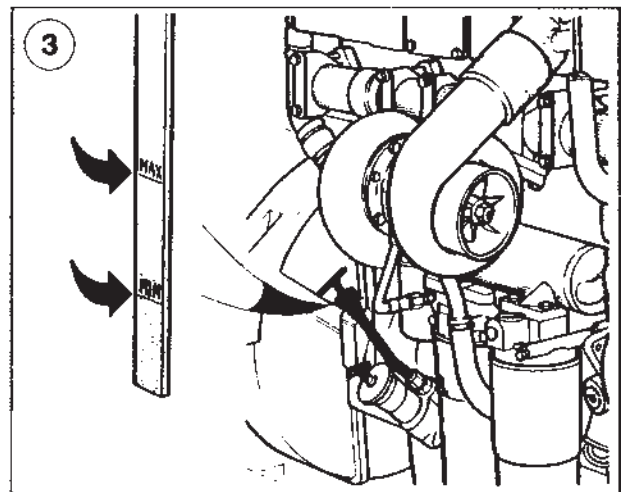
شکل ۵۲-۱۵- رادیاتور و درب رادیاتور

۴- سطح روغن کمپرسور را با مشاهده‌ی شیشه‌ی مدرج کنترل کنید. سطح روغن باید بین درجات حداکثر و حداقل روی شیشه‌ی مدرج قرار گیرد.



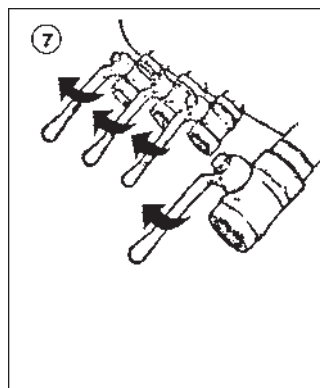
شکل ۴۸-۱۵- شیشه‌ی روغن کمپرسور

۵- میزان روغن موتور را طبق استاندارد کارخانه‌ی سازنده کنترل کنید. مقدار آن باید بین حداکثر و حداقل باشد.



شکل ۴۹-۱۵- درجه‌ی (گیج) روغن موتور

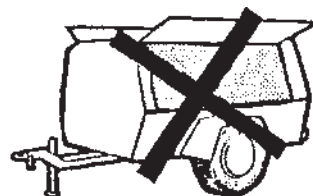
۹- کلیه شیرهای خروجی سرویس را بسته نگهدارید تا فشار کامل هوا و در نتیجه جریان و گردش مناسب روغن، انجام گیرد.



شکل ۵۳-۱۵ شیرهای خروجی

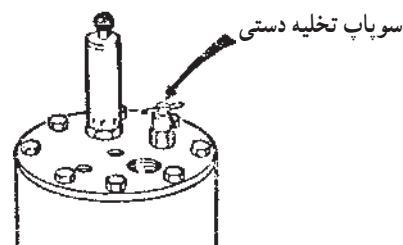
۱۰- شیر تخلیه‌ای را که در زیر مخزن جداکننده قرار دارد، کمی باز کنید تا آب تولیدشده در اثر میعان تخلیه گردد. به محض مشاهده روغن شیر تخلیه را ببندید.

۱۱- کمپرسور را در حالتی که درب‌های آن باز است، مورد استفاده قرار ندهید. این عمل نه تنها کمکی به خنک شدن کمپرسور نمی‌کند، بلکه باعث گرم شدن بیش از حد آن می‌گردد.



شکل ۵۴-۱۵

۱۲- سوپاپ تخلیه دستی را باز کنید تا مطمئن شوید، سیستم به کلی خالی از فشار است. سپس سوپاپ را ببندید.

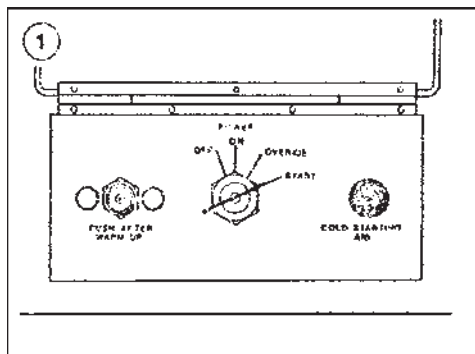


شکل ۵۵-۱۵ سوپاپ تخلیه دستی

## روشن کردن کمپرسور

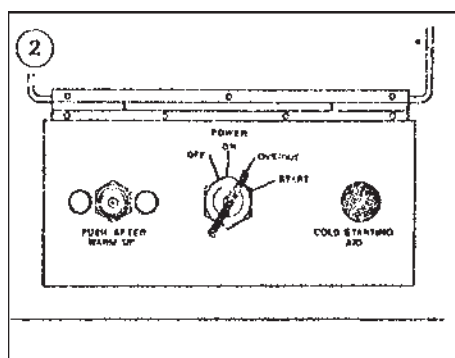
### الف) روشن کردن در هوای معمولی

۱- سوئیچ را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت به حالت استارت (Start) بچرخانید.



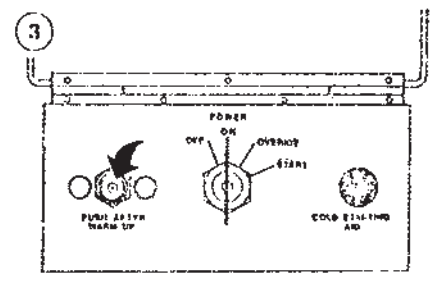
شکل ۵۶-۱۵ سوئیچ روشن و خاموش کردن دستگاه در حالت استارت

۲- وقتی موتور روشن شد، سوئیچ را چند لحظه در حالت over ride نگهدارید تا دستگاه گرم شود. سپس سوئیچ را رها کنید.



شکل ۵۷-۱۵ حالت over ride

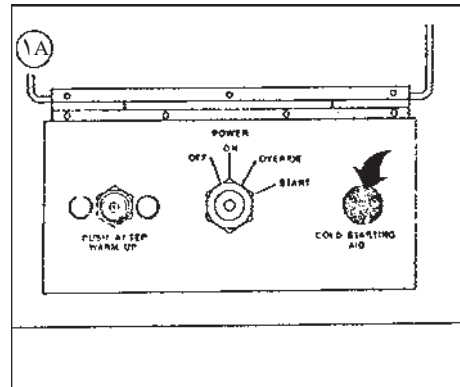
۳- بعد از این که دستگاه گرم شد، سوئیچ استارت/بار (start/run) را فشار دهید. در این حالت دور موتور به حداکثر رسیده و در نتیجه فشار هوای کمپرسور به حالت عادی مورد نیاز برای کار و بهره‌برداری می‌رسد.



شکل ۵۸-۱۵ سوئیچ استارت/بار

## ب) روشن کردن در هوای سرد

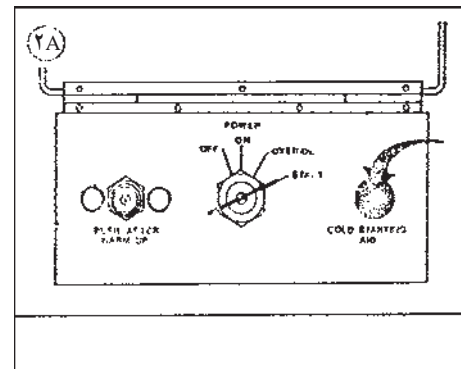
۱- دکمه‌ی کنترل کمک استارت را به بیرون بکشید.



شکل ۵۹-۱۵- دکمه‌ی استارت در سرما

۲- سوئیچ را به حالت / استارت برده و با فشاردادن

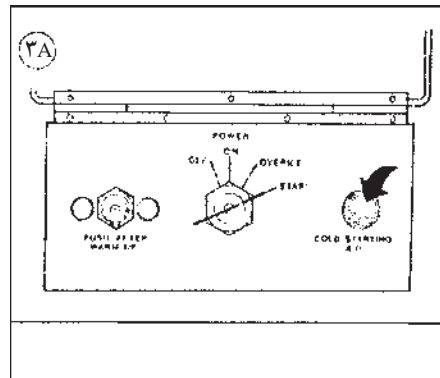
دکمه، مقدار معینی اتر، به موتور تزریق کنید.



شکل ۶۰-۱۵- طریقه‌ی تزریق اتر توسط دکمه‌ی استارت در سرما

۳- چنانچه موتور روشن نشد، تزریق اتر را هم‌زمان با

استارت زدن انجام دهید.



شکل ۶۱-۱۵- تزریق اتر هم‌زمان با استارت زدن

توجه داشته باشید، هنگامی که موتور روشن است اتر تزریق نکنید. زیرا خسارت قابل توجهی به موتور وارد می‌شود. حداکثر زمان استارت زدن ۳۰ ثانیه بوده و برای استارت زدن مجدد، حدود ۲ دقیقه صبر کنید تا موتور خنک شود.

## خاموش کردن کمپرسور

۱- ابتدا تمام شیرهای خروجی سرویس را ببندید.

۲- اجازه دهید تا دستگاه چند دقیقه (حدود ۳ تا ۵ دقیقه)

بدون بار کار کند تا گرمای موتور کاهش یابد. این کار باعث می‌شود حرارت موجود در محفظه‌های احتراق، یاتاقان‌ها، محورها و قطعات دیگر دفع گردد.

۳- در پایان سوئیچ را به حالت خاموش (off) برگردانید.

## سرویس و نگهداری کمپرسور

سرویس کاری کمپرسور نیز مانند سایر ماشین‌آلات، دارای یک جدول مشخص است که طبق این جدول در زمان‌های معین، اعمالی بر روی ماشین جهت افزایش طول عمر آن انجام می‌گیرد که به شرح زیر است:

اعمالی که باید در هر نوبت سرویس انجام دهید:

هوای دستگاه را تخلیه کنید - سطح روغن کمپرسور را کنترل کنید - شیلنگ برگشت روغن به کمپرسور را کنترل کنید - زانویی شیلنگ برگشت روغن را کنترل و تمیز کنید - کلیه‌ی شیلنگ‌ها را از نظر وجود نشتی و خرابی بازرسی کنید - سمه، پروانه و قطعات مربوط به آن را بازدید کرده و در صورت لزوم تنظیم کنید. باد چرخ‌های کمپرسور را طبق استاندارد کارخانه‌ی سازنده بازدید و تنظیم کنید.

## سرویس ۱۰ ساعته

روغن موتور را کنترل و در صورت لزوم به آن روغن اضافه کنید - آب و رسوبات مخزن گازوئیل را تخلیه کرده و سپس مخزن را پر کنید - سطح روغن کمپرسور را بازدید کنید - فشارسنج را بازرسی و تمیز کنید - سطح آب رادیاتور را کنترل کنید.

### سرویس ۵۰ ساعته

فیلتر روغن کمپرسور نو را در اولین ۵۰ ساعت تعویض کنید - فیلتر هواکش موتور و کمپرسور را تعویض کنید - سطح مایع باطری و تمیز بودن قطب‌های آن را کنترل کنید.

### سرویس ۱۵۰ ساعته

بعد از اولین ۱۵۰ ساعت کارکرد، فیلتر روغن کمپرسور نو را تعویض کنید - فیلتر هواکش موتور و کمپرسور را تعویض کنید - سطح مایع باطری و تمیز بودن قطب‌های آن را کنترل کنید - روغن‌های دستگاه را کنترل کنید.

### سرویس ماهیانه

سطح رادیاتور روغن را به صورت عمودی و افقی با فشار هوا تمیز کنید تا از وجود گریس، روغن و گرد و غبار پاک شود.

### سرویس ۲۵۰ ساعته

فیلتر روغن موتور را تعویض کنید - روغن موتور را تعویض کنید - فیلتر اصلی و فیلتر اولیه‌ی گازوئیل را تعویض کنید - دریچه‌ی بخار قالباق موتور را تمیز کنید - نیم لیتر ضدزنگ به آب

رادیاتور اضافه کنید - تسمه‌ی دینام (پروانه) را بازدید کنید.

### سرویس سه ماهه

سیستم خاموش کن حفاظتی را به طور کامل بازدید و کنترل کنید.

### سرویس ۵۰۰ ساعته

فیلتر روغن موتور و روغن موتور را تعویض کنید - فیلتر روغن کمپرسور را تعویض کنید.

### سرویس ۱۰۰۰ ساعته یا یک ساله

فیلتر هواکش موتور و کمپرسور را تعویض کنید - فشنگی‌ها را بیرون آورده و بازدید و کنترل کنید - قطعات متحرک گریس خور را گریس کاری کنید - بلبرینگ چرخ‌های کمپرسور را گریس کاری کنید.

### سرویس ۲۰۰۰ ساعته

فیلتر جداکننده را تعویض کنید - سوپاپ‌های موتور را فیلترگیری کنید.

## نحوه‌ی عیب‌یابی کمپرسور

مورد بررسی قرار می‌دهیم. بدیهی است جدول زیر شامل تمام عیوب کمپرسور نبوده و تنها بخشی از آن است:

در این قسمت عمده‌ترین عیوبی که ممکن است در یک کمپرسور ایجاد گردد و همچنین نحوه‌ی رفع آن‌ها را به اختصار

جدول ۱-۱۵- جدول رفع عیب کمپرسور

اشکال به وجود آمده	علت	نحوه‌ی رفع عیب
ظرفیت تخلیه‌ی هوا بیش از حد پایین است.	سرعت دورانی موتور بیش از حد پایین است. هوا پاک‌کن، مسدود است. هوای فشرده به بیرون نشت می‌کند. فواصل آزاد در انتهای کمپرسور بیش از حد بزرگ هستند.	سیلندر هوا و فیلترهای موتور را بررسی کنید. مسیر هوا را بازدید و در صورت لزوم فیلترها را تعویض کنید. محل نشتی را پیدا کرده و در صورت لزوم برطرف کنید.
کمپرسور بیش از حد گرم می‌شود.	سطح روغن پایین است. خنک‌کننده‌ی روغن کثیف یا مسدود است. نوع روغن مناسب نیست. هوای خنک‌کننده از نو جریان می‌یابد. حس‌کننده‌ی حرارتی دستگاه اشکال دارد.	به مخزن روغن اضافه کرده و در صورت وجود نشتی در سیستم آن را برطرف کنید. پره‌ها و صفحات رادیاتور را پاک کنید. با متخصصین مجرب مشورت کنید. ماشین را جابه‌جا کنید تا جریان مجدد هوای خنک‌کننده متوقف گردد. سوئیچ را بررسی کرده و در صورت لزوم تعویض کنید.
روغن بیش از حد به هوای خروجی انتقال می‌یابد.	لوله‌ی آشغال‌گیر مسدود است. فیلتر جداکننده، سوراخ شده است. فشار سیستم، بیش از حد پایین است.	مسیر آشغال‌گیر را بازدید کرده و پاک کنید. فیلتر را تعویض کنید. سوپاپ حداقل فشار را بازدید کنید.
لرزش بیش از حد کمپرسور	سرعت دورانی موتور بیش از حد پایین است.	نحوه‌ی کار دهانه‌ی سوخت را بررسی کنید. فیلترهای موتور را بازدید کنید. سرعت کامل موتور و سرعت هرزگردی را بررسی کنید.
سرعت دورانی موتور بیش از حد پایین است.	۱- بازوی دهانه سوخت غلط تنظیم شده است. ۲- فیلترهای سوخت مسدود شده‌اند. ۳- فیلترهای هوا مسدود شده‌اند. ۴- سوپاپ رگلاتور اشکال دارد.	دهانه‌ی سوخت را تنظیم کنید. در صورت دود کردن موتور، فیلتر را پاک یا تعویض کنید. فیلترهای هوا را پاک یا تعویض کنید. سیستم تنظیم را بازدید کنید.
روغن به فیلتر هوا باز می‌گردد.	سوپاپ تخلیه‌کننده اشکال دارد.	سوپاپ‌ها را بررسی کرده و دقت کنید در حالت آزاد چگونه کار می‌کنند.



ادامه‌ی جدول ۱-۱۵

اشکال به وجود آمده	علت	نحوه‌ی رفع عیب
سوپاپ اطمینان باز می‌شود.	<p>۱- فشار کار دستگاه بیش از حد بالا است.</p> <p>۲- رگلاتور از تنظیم خارج شده است.</p> <p>۳- رگلاتور اشکال دارد.</p>	<p>نحوه‌ی عملکرد لوله‌های سوپاپ و رگلاتور را تنظیم و بازدید کنید.</p>
دستگاه پس از روشن کردن به سرعت و به‌طور ناگهانی خاموش می‌شود.	<p>۱- سوخت تمام شده است.</p> <p>۲- فشار روغن پایین است.</p> <p>۳- حرارت روغن کمپرسور بیش از حد بالاست.</p> <p>۴- نقص حس‌کننده‌ها</p>	<p>مخزن سوخت را پر کرده و سیستم سوخت‌رسانی را از نظر وجود نشتی بازدید کنید.</p> <p>سطح روغن و فیلترهای آن را بازرسی کنید.</p> <p>سطح روغن کمپرسور، سوپاپ مسیر انحرافی میله و تسمه‌ی محرک پروانه را بازدید و کنترل کنید.</p> <p>حس‌کننده‌ها را بررسی یا تعویض کنید.</p>
موتور روشن می‌شود ولی پس از مدت کوتاهی خاموش می‌شود.	<p>۱- لوله‌ی سوخت هوا دارد.</p> <p>۲- آب در لوله‌ی سوخت موتور موجود است.</p> <p>۳- لوله سوخت موتور کثیف شده است.</p> <p>۴- صافی سوخت مسدود شده است.</p> <p>۵- موتور خراب است.</p>	<p>لوله‌های سوخت را هواگیری کنید.</p> <p>لوله‌ی سوخت را باز کرده و محتویات تانک سوخت را چک کنید.</p> <p>با گذراندن جریان از لوله آن‌را تمیز کنید.</p> <p>فیلتر آن‌را تمیز کنید.</p> <p>به کاتالوگ مربوط به تعمیر موتور مراجعه کنید.</p>
کمپرسور نمی‌تواند فشار را به فشار نرمال برساند.	<p>۱- شیر خروج هوای واحد کنترل سرعت باز است. (شیر کنترل‌کننده)</p> <p>۲- تنظیم‌کننده‌ی فشار احتیاج به تنظیم دارد.</p> <p>۳- سوپاپ هواگیر در داخل دریچه‌ی ورودی چسبیده است.</p>	<p>شیر را در موقعیت Running قرار دهید تا بسته شود.</p> <p>تنظیم‌کننده را برای بدست آوردن فشار معمولی تنظیم کنید.</p> <p>سوپاپ هواگیر را بازرسی کرده و عیب را برطرف کنید.</p>
کمپرسور دائماً زیر بار است.	<p>۱- دیافراگم رگلاتور فشار سوراخ شده است.</p> <p>۲- تنظیم‌کننده‌ی فشار خراب شده است.</p> <p>۳- لاستیک دیافراگم سوپاپ هواگیری سوراخ شده است.</p> <p>۴- سوپاپ هواگیری در حالت باز گیر کرده است.</p> <p>۵- سوپاپ اطمینان در فشار پایین باز می‌شود.</p>	<p>دیافراگم رگلاتور را عوض کنید.</p> <p>تنظیم‌کننده‌ی فشار را بازرسی کرده رفع اشکال کنید.</p> <p>لاستیک دیافراگم را عوض کنید.</p> <p>سوپاپ هواگیری را بازرسی کرده رفع اشکال کنید.</p> <p>سوپاپ اطمینان را تنظیم کنید.</p>

ادامه‌ی جدول ۱-۱۵

نحوه رفع عیب	علت	اشکال به وجود آمده
<p>کمپرسور را برای فشار نرمال تنظیم کنید.</p> <p>قسمت‌های خراب را عوض کنید.</p> <p>صافی هوا را عوض کنید.</p> <p>کاتالوگ آموزش تعمیر موتور را ملاحظه کنید.</p> <p>این بیج‌ها را تنظیم کنید.</p> <p>آن‌را بیرون آورده و تمیز کنید.</p>	<p>۱- کمپرسور در فشار بالا (غیر از فشار نرمال) کار می‌کند.</p> <p>۲- اهرم‌های واحد کنترل سرعت ساییدگی و لقی دارد.</p> <p>۳- صافی هوا کثیف شده است.</p> <p>۴- خرابی در موتور موجود است مثلاً اترکتورها خراب است و یا زمان احتراق صحیح نیست و با نسبت تراکم کم است.</p> <p>۵- بیج‌های تنظیم حداکثر و حداقل دور از تنظیم خارج شده‌اند.</p> <p>۶- استوانه‌ی فشنگی بیرونی در داخل محفظه‌ی سوپاپ هواگیر چسبیده است.</p>	<p>ماشین در دور ماکزیمم و مینیمم صحیح کار نمی‌کند.</p> <p>(کمپرسور در دور حداکثر و حداقل صحیح کار نمی‌کند)</p>
<p>تانک روغن را تا سطح صحیح پر کنید.</p> <p>اگر حس می‌کنید لوله‌ی مربوط به این سوپاپ داغ شده است. فنر و دیسک داخل سوپاپ را بازرسی کنید.</p> <p>آن‌را در فشار صحیح تنظیم کنید.</p> <p>روغن را تعویض کرده و روغن استاندارد پر کنید، جدول روغن‌های توصیه شده را ملاحظه کنید.</p> <p>هرگونه کثیفی یا گل و لای را با فشار آب و حلال روغن پاک کنید.</p> <p>شبکه را باز کنید و آن‌ها را تمیز کنید.</p> <p>تسمه را تنظیم کنید.</p> <p>بازرسی کرده تعمیر کنید.</p>	<p>۱- روغن سیستم روغن کاری کم است.</p> <p>۲- اشکال در سوپاپ عبور روغن است که نمی‌گذارد روغن از رادیاتور روغن بگذرد.</p> <p>۳- کمپرسور بالاتر از فشار مجاز کار می‌کند.</p> <p>۴- نوع روغن مصرفی در کمپرسور مناسب نیست.</p> <p>۵- سطح خارجی رادیاتور روغن مسدود و کثیف شده است.</p> <p>۶- شبکه‌ی رادیاتور بسته است.</p> <p>۷- تسمه‌ی پروانه لیز (سُر) می‌خورد.</p> <p>۸- پمپ روغن کمپرسور خراب شده است.</p>	<p>درجه حرارت هوای خروجی خیلی زیاد است.</p>
<p>رگلاتور را تنظیم کنید.</p> <p>کارتل را خالی کرده و با روغن استاندارد پر کنید.</p> <p>هرگونه کثیفی و گل و لای را با فشار آب و حلال روغن تمیز کنید.</p> <p>شبکه‌ی جلوی رادیاتور و روغن سردکن را باز کنید و تمیز کنید.</p> <p>تسمه را تنظیم کنید.</p> <p>بازرسی کرده در صورت نیاز آن‌را عوض کنید.</p>	<p>۱- کمپرسور بالای فشار مجاز کار می‌کند.</p> <p>۲- نوع روغن به کار برده شده استاندارد نیست.</p> <p>۳- سطح خارجی رادیاتور مسدود شده است.</p> <p>۴- شبکه‌ی جلوی رادیاتور بسته است.</p> <p>۵- تسمه پروانه لیز (سُر) می‌خورد.</p> <p>۶- آب رادیاتور کافی نیست.</p> <p>۷- ترموستات رادیاتور آب خراب است.</p>	<p>درجه حرارت موتور خیلی زیاد است.</p>

ادامه‌ی جدول ۱-۱۵

اشکال به وجود آمده	علت	نحوه رفع عیب
روغن با هوا خارج می‌شود.	۱- نوع روغن مصرفی مناسب نیست. ۲- صافی‌های روغن جعبه‌ی تجمع روغن مسدود شده است. ۳- حداقل فشار هوا پایین‌تر از ۶۵ پوند بر اینچ قرار گرفته است. ۴- مجاری روغن برگردان از کار افتاده است. ۵- مجاری روغن برگردان اشتباه بسته شده است. ۶- روغن برگردان خروجی تانک هوا و روغن تغییر شکل یافته است.	سیستم را خالی کنید و با روغن مناسب پر کنید. صافی‌ها را درآورده و با فشار هوا تمیز کنید. ایراد سوپاپ حداقل فشار را رفع کنید. مجاری روغن برگردان را عوض کنید. اشتباه را برطرف کنید. از میان درپوش انتهایی بازرسی کرده و در صورت لزوم آن را تعویض کنید.

نسبت مخلوط کردن ضدیخ و ضدزنگ با آب برای ایمنی در درجه حرارت‌های مختلف:

جدول ۲-۱۵- درصد استاندارد مخلوط آب و ضدیخ برای درجه حرارت‌های مختلف زیر صفر

میزان مخلوط کردن ضد یخ با آب برای ایمنی تا درجه حرارت مقابل	حدود درجه‌ی حرارت زیر صفر که آب همراه با ضد یخ تا آن درجه یخ نمی‌زند.
۱۵٪	(-۷) درجه‌ی سانتیگراد
۲۰٪	(-۱۰) درجه‌ی سانتیگراد
۳۰٪	(-۱۵) درجه‌ی سانتیگراد
۴۰٪	(-۲۵) درجه‌ی سانتیگراد
۵۰٪	(-۲۵) درجه‌ی سانتیگراد

دستکش و گوشی صداگیر استفاده کنید. دستگاه را در شیب مناسب مستقر کنید. تا حد امکان سعی کنید، شیب به سمت جاده یا دره نباشد. دستگاه را در لبه‌ی پرتگاه مستقر نکنید، زیرا در اثر لرزش، احتمال افتادن وجود دارد. پس از توقف در محل مناسب ترمز دستی را کشیده و برای اطمینان بیش‌تر در پشت و جلوی چرخ‌ها یک قطعه چوب یا وسیله‌ی دیگر که به آن دنده پنج می‌گویند قرار دهید.

باید توجه داشت که مخلوط ضدیخ با آب نه تنها برای موتور ضرری ندارد، بلکه چون نقطه‌ی جوشیدن آب را بالا برده و آب همراه با ضدیخ در درجه‌ی حرارت بالاتری به جوش می‌آید بنابراین در درجات حرارت زیاد نیز به کار موتور کمک می‌کند.

### نکات ایمنی

علائم و برجسب‌های اخطار در روی دستگاه را بخوانید و به‌دقت به آن‌ها توجه کنید. هنگام کار از کلاه و کفش ایمنی،



شکل ۶۲-۱۵- تصویر علائم اخطار

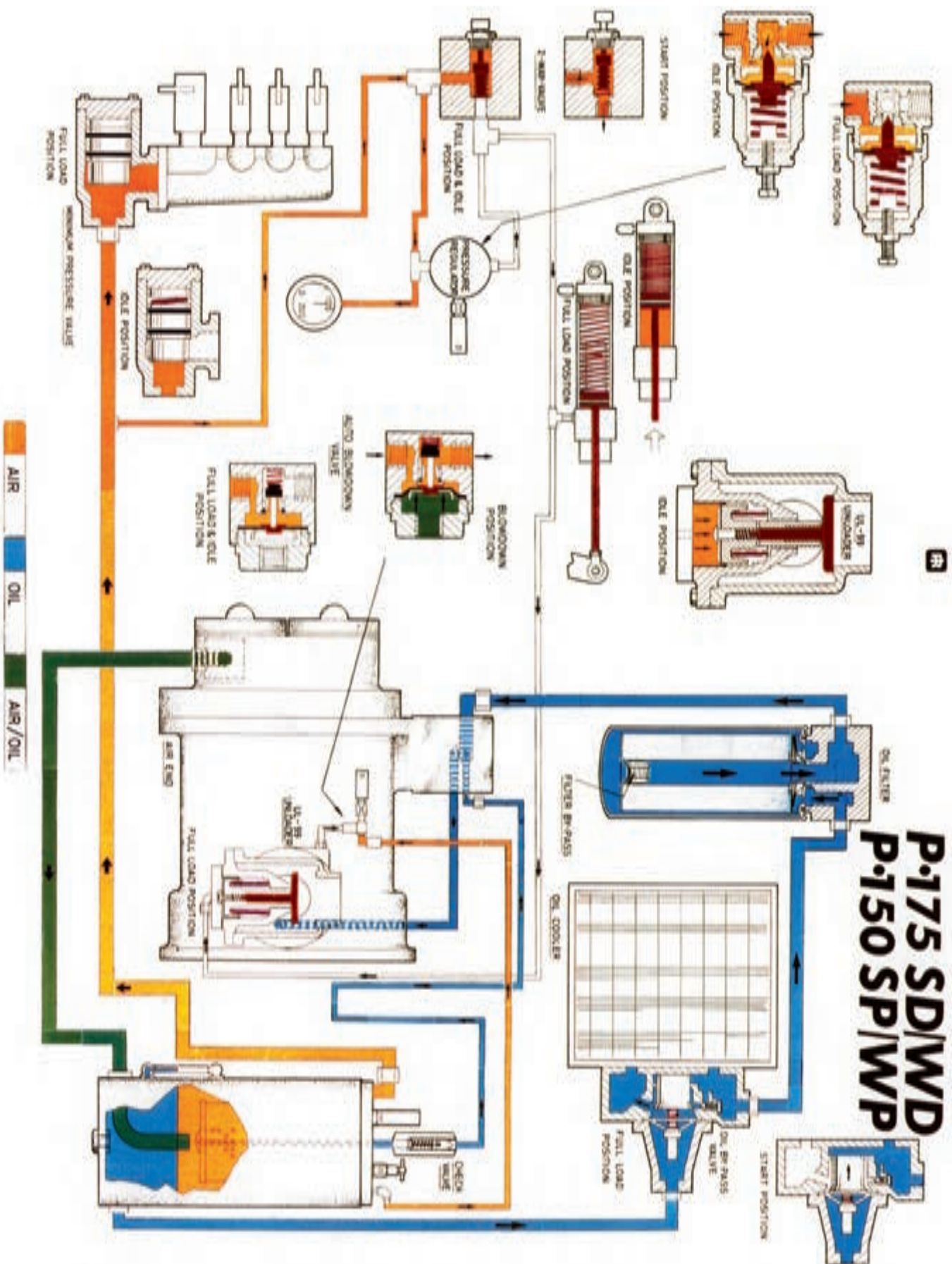
درست متصل شده باشد. در موقع سوخت‌گیری و حمل ضمن توجه به نظافت، به عوامل آتش‌سوزی نیز دقت کنید. اگر می‌خواهید شیلنگ‌های هوای فشرده را جابه‌جا کنید ابتدا شیرهای خروجی هوا را کاملاً بسته و سپس هوای فشرده را تخلیه کنید.

در انتهای این فصل دیاگرام مسیر روغن و هوا جهت آگاهی بیش‌تر آورده شده است.

بعد و قبل از حمل دستگاه پیچ چرخ‌ها و قلاب مخصوص حمل را بازرسی کنید. هنگامی که دستگاه روشن است، از دست زدن به قسمت‌های در حال دوران خودداری کنید و همچنین با پارچه و نخ به دستگاه نزدیک نشوید. زیرا در اثر مکش به وسیله‌ی دستگاه احتمال بروز خطر وجود دارد.

در محل باطری هیچ شیئی خارجی و فلزی قرار ندهید. در هنگام تعویض باطری دقت کنید که قطب‌های باطری

# P.175 SD/W/D P.150 SP/W/P



شکل ۶۳-۱۵ دیگرام مسیرهای روغن و هوای فشرده

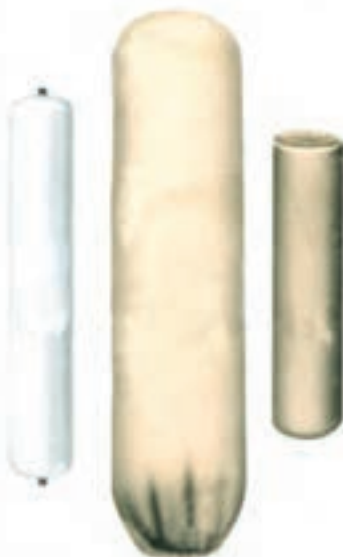


## دستور کار عملی

- ۱- یک دستگاه کمپرسور معدنی را از لحاظ قسمت‌های مختلفی که دارد، به‌طور عملی تشریح کنید و توضیح دهید که وظیفه‌ی هر کدام از قسمت‌های آن چیست و چه کاری انجام می‌دهند.
- ۲- یک دستگاه کمپرسور معدنی را روشن کنید و با آن کار کنید، سپس کمپرسور را خاموش کنید.
- ۳- اعمالی را که باید در هر نوبت سرویس انجام دهید، در مورد کمپرسور اجرا کنید.
- ۴- در نوبت‌های بعدی کار عملی سایر سرویس‌های کمپرسور نظیر کنترل آب و روغن، تعویض فیلتر هوا و روغن، بازدید سطح مایع باطری و نظافت قطب‌های باطری آن و تعویض روغن را انجام دهید.
- ۵- تمرین‌هایی در مورد نحوه‌ی عیب‌یابی کمپرسور، در صورت لزوم اجرا کنید.
- ۶- کلیه‌ی اقدامات ایمنی کار با کمپرسور را به‌صورت تمرینی اجرا کنید.

## بخش پنجم

### کارگاه آموزش آتش کاری



## کارگاه آموزش آتش کاری

به مجموعه‌ی عملیاتی که باعث انفجار مواد ناریه و شکستن و خرد کردن سنگ و مواد معدنی می‌شود، در اصطلاح آتش کاری یا آتش باری می‌گویند. در این کارگاه با چگونگی اجرای این عملیات آشنا می‌شوید. انجام عملی این آموزش در برنامه‌ی کار دوره‌ی تحصیلی هنرستان‌های معدن برای هنرجویان پیش‌بینی نشده است، اما هنرجویان باید کاملاً با تکنیک‌ها و روش‌های آتش کاری به‌طور عملی آشنایی داشته باشند تا بتوانند پس از یک کارآموزی تطبیقی از عهده‌ی این کار برآیند.



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- با تجهیزات و وسایل کمکی مورد استفاده در عملیات آتش کاری به‌طور عملی آشنا شوید.
- ۲- برای مواد منفجره نظیر دینامیت و مدارهای الکتریکی انفجاری، یک تابلوی آموزشی بسازید.
- ۳- انواع اتصال فتیله‌های انفجاری را به‌طور عملی روی مدل تمرین کنید.
- ۴- به کمک سیم و باطری مدارهای سری، موازی و مختلط را ساخته و با کمک مولتی‌متر، مقدار مقاومت الکتریکی، آمپر و ولت را در مدار اندازه‌گیری کنید.
- ۵- در بازدیدی که در زمینه‌ی عملیات آتش کاری در معدن انجام می‌دهید، گزارشی تهیه کنید.
- ۶- اهمیت عملی شغل آتش کار معدن و ویژگی‌های آن را بیان کنید.



## آشنایی با تجهیزات و وسایل کمکی مورد استفاده در آتش‌کاری

مهم‌ترین عامل در عملیات آتش‌کاری، مواد منفجره و جاشنی‌ها هستند که با ترکیب شیمیایی ساختمان آن در کتاب حفاری (چالزنی و آتش‌کاری) آشنا می‌شوید. تأکید می‌شود، نمایش مواد منفجره‌ی حقیقی اعم از مواد قوی یا ضعیف در کلاس درس و کارگاه آموزشی هنرستان به هر عنوان و به وسیله هر شخص اکیداً ممنوع است و هیچ‌یک از مسئولان آتش‌کاری معدن، اعم از مهندس معدن، تکنسین و استاد کار آتش‌کاری، انباردار مواد منفجره یا مأمورین انتظامی مجاز به آوردن مواد منفجره حقیقی به کلاس درس و محیط هنرستان نیستند و از این کار باید جداً خودداری شود.

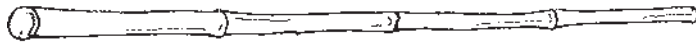
مربیان محترم می‌توانند به کمک ماکت چوبی مواد منفجره و ماکت مدارهای انفجاری که امکان ساخت آن به وسیله‌ی هنرستان و حتی هنرجویان وجود دارد، آموزش‌های لازم را ارائه کنند. در ضمن برای آشنایی بیشتر هنرجویان با عملیات آتش‌کاری، می‌توان از طریق نمایش فیلم‌های ویدیویی آموزشی نیز اقدام کرد.

### ابزارها و وسایل لازم برای آموزش در کارگاه هنرستان در برنامه‌ی آموزش کارگاه آتش‌کاری

۱- سنبه‌ی چوبی و پلاستیکی: این وسیله برای فشرده‌نمودن مواد منفجره مانند آنفو به کار می‌رود.



شکل ۱-۱۶- نحوه‌ی کار کردن با سنبه‌ی چوبی و پلاستیکی



شکل ۲-۱۶- سنبه‌ی چوبی و پلاستیکی





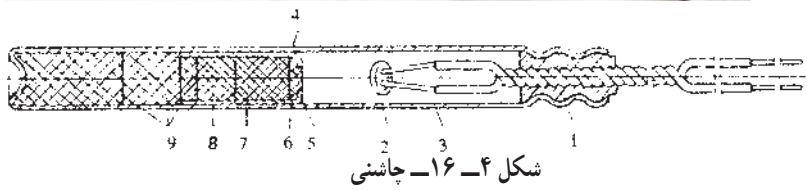




شکل ۳-۱۶- مراحل کار با سنبه چوبی



۲- ماکت چوبی دینامیت و انواع چاشنی‌ها



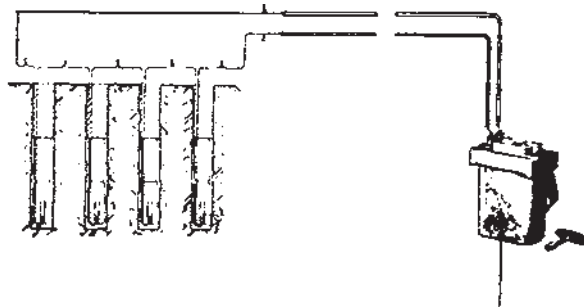
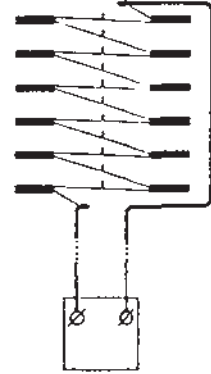
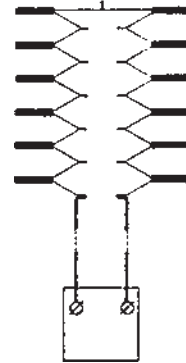
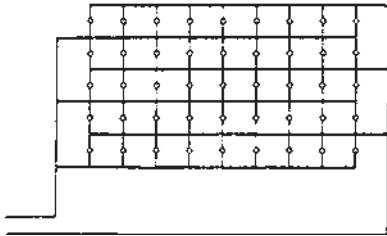
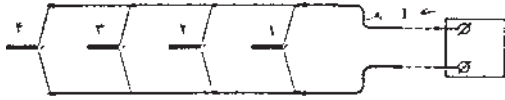
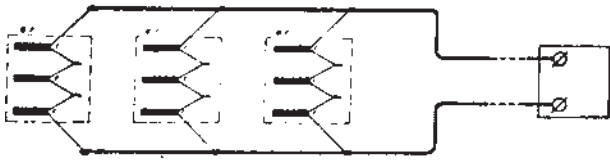
شکل ۵-۱۶- دینامیت و انواع آن



شکل ۶-۱۶- پودر آنفو و پودر آذر

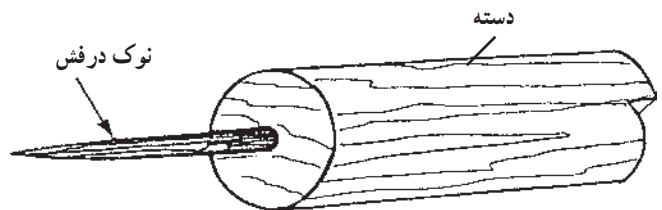
۳- ماکت مدارهای انفجاری الکتریکی (سری - موازی -

مختلط)



شکل ۷-۱۶- مدارهای انفجاری (سری - موازی - مختلط)

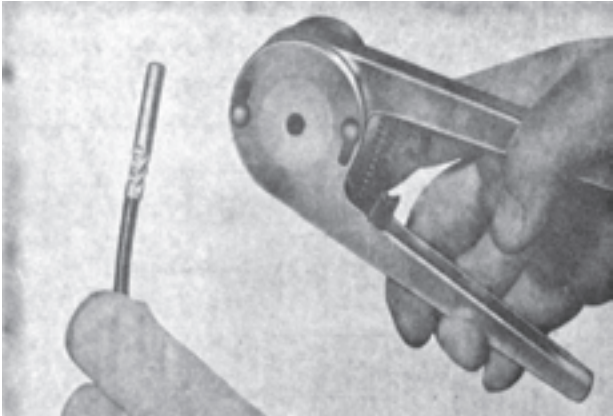
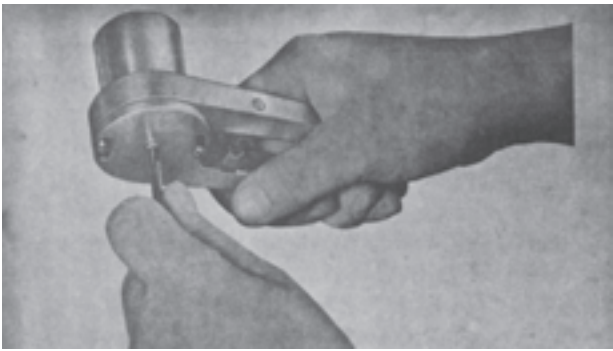
۴- درفش سوراخ کردن دینامیت



شکل ۸-۱۶- درفش

شکل ۹-۱۶- نحوه سوراخ نمودن دینامیت با درفش

- ۵- گازانبر مخصوص فشار دادن چاشنی
- ۶- طناب یا سیم باریک نایلونی یا نخ
- ۷- نوارچسب و سیم نازک



شکل ۱۰-۱۶- گازانبر



شکل ۱۲-۱۶- نحوه‌ی کارکردن با اهم متر

۸- اهم متر



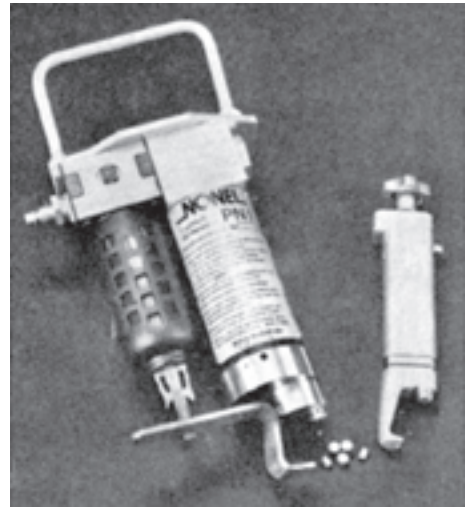
شکل ۱۱-۱۶- اهم متر



## ۹- اکسیلوزور و تفنگ مخصوص آتش کردن نانل



شکل ۱۴-۱۶- اکسیلوزور



شکل ۱۳-۱۶- آتش کردن نانل

۱۰- تستر مدار

۱۱- ماشین انفجار

را ریخته و داخل چال می‌کنند و این عمل باعث می‌شود مواد به‌طور یکنواخت و در یک مجموعه قرار گیرند و انفجار رضایت- بخشی بدهند و از ورود آب و ... که جلوگیری از انفجار می‌کنند و چال را دزد می‌کنند محافظت می‌کند در تصاویر پایین مراحل شارژ و پر کردن چال و ساخت فشنگ مسلح را نشان می‌دهد.

### مراحل ساخت فشنگ مسلح

جهت ساخت فشنگ مسلح، یکی از روش‌های آن این است که داخل محفظه‌ای از جمله شمع مواد منفجره، دینامیت و چاشنی







شکل ۱- ۱۵- ۱۶- مراحل ساختن فشنگ مسلح





(الف)



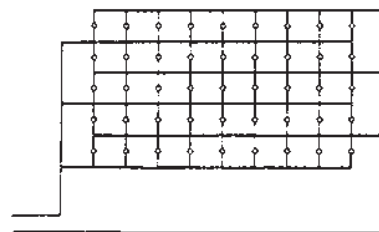
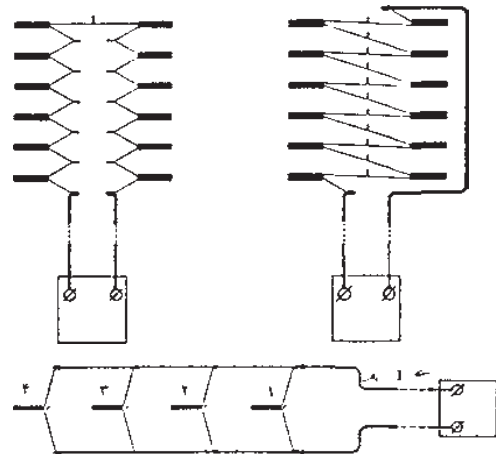
(ب)



(ج)

شکل ۲-۱۵-۱۶- مراحل شارژ چال و انفجار  
الف- فشنگ مسلح ب- مرحله‌ی شارژ چال ج- مرحله‌ی انفجار

ساخت تابلوی آموزشی مدارهای انفجاری الکتریکی در کارگاه از هنرجویان خواسته شود که به صورت انفرادی یا گروهی نسبت به ساخت تابلوی آموزشی مدارهای الکتریکی سری، موازی و مختلط بر روی یک تخته مسطح یا حتی صفحه‌ی یونولیتی صاف اقدام کنند. هدف از این برنامه، انتقال مفاهیم مرتبط با چگونگی بستن این نوع مدارها و طریقه‌ی اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی، شدت جریان و اختلاف پتانسیل الکتریکی در مدار است. ابتکار عمل لازم در این زمینه بر عهده‌ی هنرجویان و معلمان است.



الگوی به هم بستن چاشنی‌های فرضی این تابلوها مبحث آتش‌کاری با چاشنی الکتریکی در کتاب حفاری آورده شده و به لحاظ خودداری از تکرار مطالب از بیان آنها صرف نظر می‌شود.

این تمرینات را در مورد مدارهای الکتریکی آموزش دهید:

۱- در یک نقطه مدار الکتریکی به طور عمده قطع شدگی، به وجود آورید.

۲- در مدار الکتریکی اتصالی عمده ایجاد کنید.

۳- مدار را در برخی قسمت‌ها به طور عمده اشتباه ببندید.

۴- قسمتی از مدار را ناقص ببندید.

هنرجویان در هر یک از موارد فوق به کمک اهم‌متر (مولتی‌متر) مقاومت الکتریکی مدار را بخوانند و صحت یا عدم صحت کار را بررسی و تجزیه و تحلیل کنند و رفع عیب نمایند.

تمرین عملی زدن گره‌های فتیله انفجاری با طناب

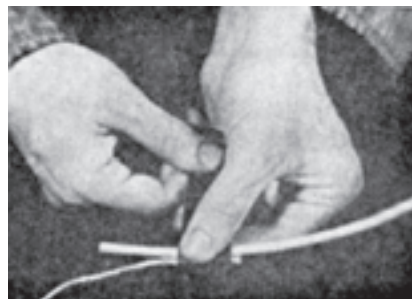
همان‌گونه که در آتش‌کاری با فتیله‌ی انفجاری توضیح داده شد امروزه، فتیله‌های انفجاری موسوم به کرتکس (Cordtex) در معادن دامنه‌ی کاربرد وسیعی پیدا کرده‌اند، به طوری که استفاده از آنها بسیار آسان است.

به منظور تمرین عملی در این قسمت استفاده از طناب‌ها یا سیم‌های نایلونی یا مواد مشابه، توصیه می‌شود. فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

۱- مطابق شکل به وسیله‌ی نوار چسب یک چاشنی را به

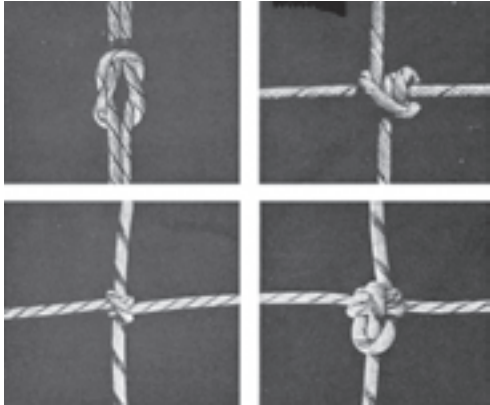
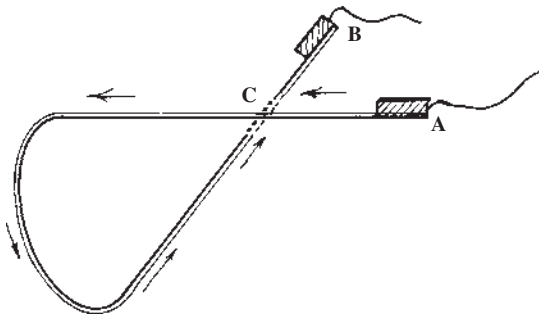
فتیله متصل کنید. به عنوان چاشنی می‌توانید از یک میله‌ی پلاستیکی توخالی نظیر (لوله‌ی خودکار) استفاده کنید و طناب یا سیم نایلونی و نحوه‌ی اتصال چاشنی به فتیله با نوار چسب را تمرین کنید.

فتیله‌ی انفجاری چاشنی



شکل ۱۶-۱۶- نحوه‌ی اتصال چاشنی به فتیله با نوار چسب

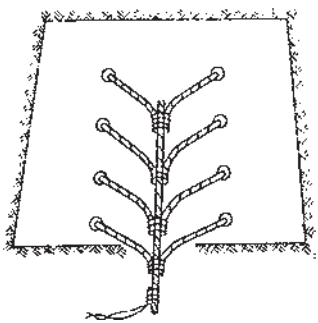
چندین نوع گره فتیله‌ی انفجاری را مطابق شکل تمرین کنید.



شکل ۲۱-۱۶- چند نوع گره فتیله انفجاری

مطابق شکل فتیله‌های چال‌ها را به حالت سری - موازی

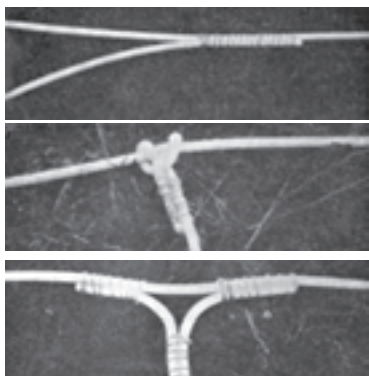
به یکدیگر وصل کنید.



شکل ۲۲-۱۶

مطابق الگوهای ارائه شده در شکل فتیله‌ها را به وسیله‌ی

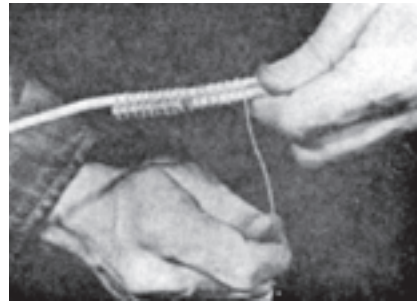
نخ به هم ببندید.



شکل ۲۳-۱۶

در روش دیگر اتصال فتیله و چاشنی را به کمک یک تکه

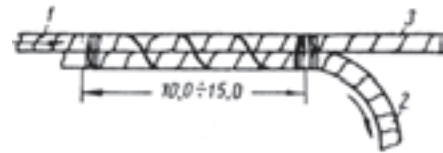
سیم به یکدیگر متصل کنید.



شکل ۱۷-۱۶- روش اتصال فتیله به چاشنی با کمک تکه سیم

فتیله‌ی چال‌ها را مطابق شکل به فتیله‌ی اصلی متصل

کنید.



شکل ۱۸-۱۶- روش اتصال فتیله‌ی چال‌ها به فتیله‌ی اصلی

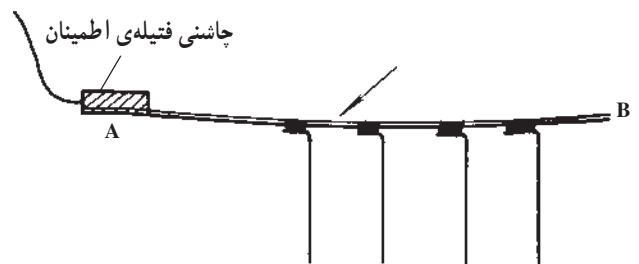
فتیله‌های چال‌ها را به حالت سری مطابق شکل وصل کنید.



شکل ۱۹-۱۶- روش اتصال فتیله‌ی چال‌ها به روش سری

یک خط آتش را با چند رشته‌ی فتیله‌ی انفجاری و

چاشنی‌های پلاستیکی آموزشی مطابق شکل به هم ببندید.



شکل ۲۰-۱۶- نحوه‌ی بستن چند رشته فتیله‌ی انفجاری و

چاشنی پلاستیکی



برنامه‌ی عملی بازدید از عملیات آتش‌کاری در معدن انجام عملیات آتش‌کاری از فعالیت‌های بسیار مهم در کار استخراج معدن است و در حقیقت معدن‌کاری معمولاً بدون آتش‌کاری امکان‌پذیر نیست. به جز در مواردی که به انفجار ماده‌ی منفجره به علت نرمی مواد معدنی و خاک‌ها و سنگ‌های دربرگیرنده، نیازی نباشد و یا زمانی که استفاده از ماده‌ی منفجره موجب تخریب ماده معدنی شود، مثل سنگ‌های تزئینی و نما که با استفاده از روش‌هایی نظیر برش با کمک سیم الماسه و غیره استخراج می‌شود و یا موارد مشابه دیگر. به این ترتیب آموزش عملیات آتش‌کاری برای کسانی که دوران تحصیلی در این رشته را می‌گذرانند، الزامی است. اما با توجه به خطرات کار با مواد منفجره و ضرورت داشتن مهارت تخصصی و گواهینامه مجاز آتش‌کاری برای افراد، ملاحظه می‌شود که انجام این آموزش به صورت واقعی امکان‌پذیر نیست و هنرجویان باید با تمرین‌های مشابه‌سازی، تماشای فیلم‌های آموزشی و بازدید از عملیات آتش‌کاری با این فن و مهارت آشنا شوند. در صورتی که پس از استخدام و اشتغال در معدن مجبور باشند، به این فعالیت به‌طور عملی بپردازند، آموزش‌های جداگانه و تخصصی لازم را می‌گذرانند که با توجه به اطلاعات علمی و فنی این کار را به سرعت فراخواهند گرفت.

بدین ترتیب اهمیت بازدید از عملیات آتش‌کاری مشخص می‌شود و از هنرجویان و مربیان انتظار می‌رود تا در زمان بازدید از عملیات مذکور کلیه اقدامات ایمنی را که به‌وسیله‌ی استادکاران، تکنسین‌ها و مهندسین به آن‌ها گوشزد می‌شود، به دقت رعایت کنند. اصول اساسی این نکات در درس حفاری تشریح شده است

و نیازی به بیان مجدد آن‌ها نیست. فقط جهت یادآوری سعی کنید، در این بازدید به توضیحاتی که در محل کارگاه به شما داده می‌شود به‌طور دقیق توجه کنید و عملیات را جزء به جزء مشاهده کرده و در صورت امکان یادداشت برداری کنید.

## اهمیت عملی شغل آتش‌کار معدن و ویژگی‌های آن

مسئولیت عمده‌ی عملیات آتش‌کاری و اجرای مقررات ایمنی مربوط به آن در معدن، بر عهده‌ی آتش‌کار است. بدین ترتیب باید نسبت به انتخاب اشخاص با صلاحیت جهت تربیت در این رشته، توجه خاصی شود. شغل آتش‌کاری حرفه‌ای نیست که بتوان آن را به‌طور شانسی و بدون مطالعه به هر کسی تعویض کرد، بلکه شخص موردنظر باید علاوه بر داشتن تندرستی کامل از اعتماد به نفس و تمرکز حواس نیز برخوردار باشد. اشخاص کم‌حواس و کسانی که اعصابی ضعیف دارند، ممکن است در لحظه‌های بحرانی خود را گم کنند و در کار آتش‌کاری دچار اشتباه شوند یا ترس بی‌جا به آن‌ها دست دهد که در نتیجه موجب ایجاد خطرات ناگواری را برای خود و دیگران فراهم می‌آورند. توجه به این نکته نیز لازم است که خطر به‌کارگماردن افراد مغرور و بی‌اعتنا به مقررات حفاظتی که معمولاً عادت به انجام کار غلط دارند، کم‌تر از اشخاص فوق‌الذکر نیست. آنچه که در این میان حائز اهمیت می‌باشد، این که افراد آتش‌کار کاملاً از شرایط و اوضاع و احوال محیط کار خود مطلع باشند و راه‌های ورودی و خروجی را به دقت بشناسند و به محل انبارها، ساختمان‌ها و دیگر اماکن معدن، درجه‌ی استقامت دیوارها و نقاط مختلف و غیره آشنایی کامل داشته باشند.

## تذکر مهم

کسانی که مسئولیت آتش‌کاری به آن‌ها داده می‌شود به موجب مقررات ایمنی باید آزمایش‌های لازم را تحت نظر کمیسیون صلاحیت‌داری گذرانده و موفق به گرفتن گواهینامه‌ی مخصوص آتش‌کاری شده باشند. همچنین لازم است که یک استادکار مجرب، حداقل به مدت یک ماه تعلیمات این رشته را به آن‌ها آموزش دهد و عملیات آتش‌کاری باید در معادن زیرزمینی توسط کسانی که سن آن‌ها بیش‌تر از ۲۰ سال است، انجام شود. حداقل سن برای افرادی که بخواهند در معدن دارای گاز و گرد زغال انجام وظیفه کنند، ۲۲ سال است که در کنار آن دست کم ۲ سال سابقه‌ی کار در معدن نیز موردنیاز است.

استادکارانی که نوع عملیات آتش کاری آن‌ها نیز تغییر می‌کند، باید قبلاً با موارد تخصصی مورد نیاز کار جدید، آشنایی پیدا کنند. به‌عنوان مثال استادکارانی که معادن خطرناک از لحاظ وجود گاز و گرد زغال منتقل می‌شوند، باید یک دوره آموزش دو هفته‌ای، تحت نظر استادکارانی با تجربه طی کنند، بر طبق بعضی از آئین‌نامه‌های

حفاظتی هیچ‌کس را نباید به سمت مسئول رسمی آتش کاری تعیین کرد، مگر آن‌که از یک آموزشگاه معدنی معتبر فارغ‌التحصیل شده یا در مؤسسه‌ی مخصوصی دوره‌ی آن را گذرانده و موفق به تکمیل کارآموزی‌های لازم گردیده است و شایستگی نظارت بر معدن و عملیات آتش کاری را احراز کرده باشد.

## دستور کار عملی

- ۱- طرز استفاده از سنبه‌ی چوبی و پلاستیکی را، در داخل یک چال خالی تمرین کنید.
- ۲- طرز استفاده از گازانبر مخصوص فشار دادن چاشنی را به‌طور عملی آزمایش کنید.
- ۳- برای دینامیت و چاشنی‌ها، به کمک چوب یا ماده‌ی مشابه ماکت بسازید.
- ۴- یک ماکت از مدارهای انفجار الکتریکی (سری - موازی - مختلط) بسازید و تمرین‌های مختلف معایب مدار آتش کاری را روی آن به‌وسیله‌ی اهم‌تر تمرین کنید.
- ۵- به کمک یک لوله‌ی پلاستیکی (لوله‌ی خودکار) مدل چاشنی بسازید و طریقه‌ی اتصال چاشنی به فتیله‌ی انفجاری را با آن تمرین کنید (چسب، سیم، نخ).
- ۶- به کمک طناب یا سیم ضخیم نایلونی و با استفاده از چاشنی پلاستیکی (مطابق نمونه‌ی دستور شماره ۵) خط آتش‌های مختلفی را برابر الگوهای این درس بسازید.
- ۷- کلیه تدابیر ایمنی لازم، جهت شرکت در بازدید از عملیات آتش کاری در معدن، برابر آموزش کلاس تئوری درس حفاری را رعایت کرده و در صورت لزوم فهرست این موارد ایمنی را تهیه کنید.
- ۸- گزارشی از بازدید خود از عملیات آتش کاری در معدن بنویسید.
- ۹- از موارد مهمی که در یک فیلم ویدئویی آموزشی، برای شما نمایش داده می‌شود یادداشت برداری کنید.
- ۱۰- ویژگی‌های شغل آتش کاری معدن را بررسی کنید و علت عدم انجام عملی کارهای آتش کاری را (فعالاً) در یک ورقه توضیح دهید.

## لق گیری سقف و دیواره ها



## کارگاه لق‌گیری سقف و دیواره‌ها

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

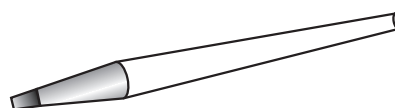
- ۱- ایمنی سقف کارگاه را به‌طور عملی آزمایش کنید.
- ۲- قسمت‌های سست و خطرناک را لق‌گیری کنید.
- ۳- وسایل ایمنی لازم را به‌کار ببرید.
- ۴- نکات ایمنی مربوط به لق‌گیری را رعایت کنید.

### بازرسی سقف و لق‌گیری

یکی از مهم‌ترین مسائلی که قبل از پرداختن به عملیات نگهداری باید به آن توجه کنید، لق‌گیری و بازرسی سقف است. بعد از عملیات حفاری و آتش‌کاری و قبل از نصب داربست‌های نگهداری، باید در مورد آن اقدام کنید. وسیله‌ای که برای این کار استفاده می‌کنید، اهرم لق‌گیری نام دارد که به شکل و اندازه‌های مختلف است. طول آن حدود ۴۰ سانتی‌متر که یک سر آن گرد و برای ضربه زدن به کار می‌رود و سر دیگر آن نازک و پهن است که با آن می‌توان تکه‌های لق و جدا شده سنگ را از سقف جدا کرد. جنس آن معمولاً از فولاد است ولی برای معادن زغال‌سنگ توصیه می‌شود، نوعی از آن را که دارای پوشش فیبر یا چوب و یا سایر مواد عایق الکتریسیته است، مورد استفاده قرار دهید. بازرسی سقف و وسایل نگهداری را باید هر روز قبل از شروع به کار نیز انجام دهید و چنانچه موردی از نظر خطر ریزش مشاهده کردید، نسبت به رفع آن اقدام کنید.

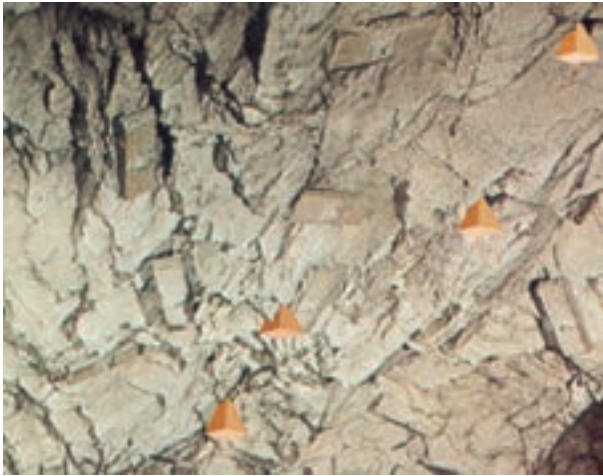


شکل ۲-۱۷- انجام لق‌گیری توسط کارگر



شکل ۱-۱۷- اهرم لق‌گیری





برای حصول اطمینان از این که سقف محکم و یک پارچه است، از روش‌های زیر استفاده کنید :

۱- به وسیله ی پتک یا تبر به سقف ضربه بزنید. اگر صدایی که به گوش می‌رسد زنگ‌دار باشد معلوم می‌گردد که سقف یک پارچه و مستحکم است و می‌توان به آن اطمینان کرد ولی اگر صدای حاصل از ضربه، خفه باشد به معنی آن است که سقف سست و ضعیف بوده و امکان ریزش آن وجود دارد. در این صورت باید سقف را تقویت کرده و با ضربه زدن به داربست‌ها نیز آن‌ها را کنترل کنید. اگر از داربست صدای خفه‌ای بیرون بیاید، نشان‌دهنده‌ی این است که داربست زیر بار نیست.



شکل ۳-۱۷- بازرسی سقف و داربست از طریق صدا

شکل ۴-۱۷- بازرسی سقف از طریق گوه



شکل ۵-۱۷- بازرسی سقف از طریق لرزش

۲- در صورتی که سقف دارای شکاف است در شکاف‌های سقف، گوه‌های چوبی یا فلزی قرار دهید. علت افتادن گوه‌ها باز شدن شکاف‌ها است که ممکن است به دنبال آن سقف، فرو بریزد. یعنی سقف چنانچه بخواهد ریزش کند شکاف بازتر می‌شود و در نتیجه گوه سقوط می‌کند و یا مقداری پایین‌تر می‌آید که پی به خطر ریزش می‌بریم در معادن روباز این عمل عکس می‌شود به طوری که گوه بیش‌تر در شکاف پله فرو می‌رود در نتیجه احتمال ریزش بسیار زیاد پله می‌باشد و سریعاً باید اقدامات نگهداری و غیره به عمل آید.

۳- یک دست خود را به سقف تکیه داده و با دست دیگر به کمک تبر یا پتک ضربه‌ای به آن وارد کنید. از لرزش سقف می‌توان متوجه‌ی یک پارچگی آن گردید. در صورت وجود لرزش زیاد، سقف کارگاه سست بوده که باید آن را تقویت کنید.



مهم‌ترین نکاتی که در هنگام بازرسی و لق‌گیری سقف باید مورد توجه قرار دهید عبارت‌اند از:

۱- هنگام آزمایش سقف عینک حفاظتی به چشم بزنید، تا چشمان شما از پرتاب سنگ‌ریزه و خاک محفوظ بماند.



شکل ۶-۱۷- چند نوع عینک حفاظتی

۲- آزمایش را در جای مطمئنی که قبلاً کنترل کرده‌اید،

انجام دهید.

۳- هنگام آزمایش هرگز پشت خود را به جایی تکیه ندهید.

۴- سعی کنید کار را در سریع‌ترین زمان ممکن و بدون

مکث انجام دهید.

۵- در هنگام کار سقف را به‌طور مرتب و در فواصل

زمانی مختلف، آزمایش کنید.

۶- در هنگام بازرسی و لق‌گیری کلیه‌ی ماشین‌آلات را

خاموش کنید.

۷- در محلی مستقر شوید که برای گریز از خطر، در پشت

سر شما، مانعی وجود نداشته باشد.



شکل ۷-۱۷- یک معدن‌چی در حین آزمایش سقف

## دستور کار عملی

۱- کلیه‌ی تجهیزات ایمنی انفرادی را مورد استفاده قرار دهید.

۲- مطمئن شوید که منطقه آتش‌کاری شده و به‌خوبی تهویه شده است.

۳- با نور مناسب سنگ‌های سقف و دیواره و کف را بازدید کنید.

۴- اطمینان حاصل کنید که کلیه‌ی ماشین‌آلات اطراف خاموش است و هرگونه سر و صدای ضعیفی را در

محیط می‌شنوید.

۵- از نزدیک‌ترین سنگ‌های معلق و ناپایدار شروع به لق‌گیری کنید و سپس این عمل را در مورد سنگ‌های

دورتر انجام دهید.

۶- نسبت به آزمایش سقف و کندن سنگ‌های مزاحم اقدام کنید.

۷- کلیه‌ی تدابیر احتیاطی و ایمنی را برای لق‌گیری انجام دهید.

کلیه‌ی اقداماتی که برای آموزش لق‌گیری در معدن انجام می‌شود، باید زیر نظر استادکاران مجرب و کاملاً

مسلط صورت گیرد.

### شناخت مصالح نگهداری معدن



## کارگاه شناخت و کاربرد مصالح نگهداری معدن (ملات‌ها)

پس از آنکه توسط عملیات حفاری فضاهایی در زیرزمین ایجاد شد، لازم است که از ریزش سقف و دیوارها جلوگیری کنیم تا بتوان در این فضاها کار کرد. برای این منظور در اصطلاح معدن کاران باید آن‌ها را نگهداری کنیم. انجام این کار روش‌های مخصوصی دارد که با آن‌ها آشنا می‌شوید، اما قبل از آن باید مصالحی را که کار نگهداری معدن با آن‌ها صورت می‌گیرد، بشناسیم و با طریقه‌ی کاربرد آن‌ها آشنا شویم.

**هدف‌های رفتاری:** پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- سیمان را به‌طور عملی شناسایی کرده و ملات ماسه و سیمان را تهیه کنید.
- ۲- آهک را به‌طور عملی شناسایی کرده و ملات‌های آن را تهیه کنید.
- ۳- گچ را به‌طور عملی شناسایی کرده و ملات‌های گچی را تهیه کنید.

### سیمان

سیمان فرآورده‌ای شیمیایی است که در نتیجه‌ی ترکیب با آب به‌دست می‌آید و سفت و سخت می‌شود به‌طوری که محصول حاصله، در مقابل آب و رطوبت بادوام و مقاوم است. سیمان از مواد چسبنده‌ای تشکیل شده است که با آب ترکیب می‌شود و وقتی در مجاورت هوا قرار می‌گیرد سفت و سخت می‌شود. و برخلاف گچ، پس از ترکیب با آب و سخت شدن، قابلیت دوام به مدت طولانی در مقابل آب و رطوبت را دارد. سیمان به‌طور عام، به کلیه‌ی موادی گفته می‌شود که خاصیت چسبندگی داشته باشند و به‌طور خاص، مقصود، جسمی است که مواد تشکیل‌دهنده‌ی آن آهک و خاک‌رس است. سیمان در امور ساختمانی برای چسباندن و پیوستن سنگ‌ها، شن، ماسه، آجر، بلوک‌ها و غیره به‌کار می‌رود.

**ملات ماسه و سیمان:** ملات مخلوطی است از یک ماده‌ی چسبنده و یک ماده‌ی پرکننده که به‌صورت فیزیکی و شیمیایی جذب می‌شود و سفت و سخت می‌گردد.

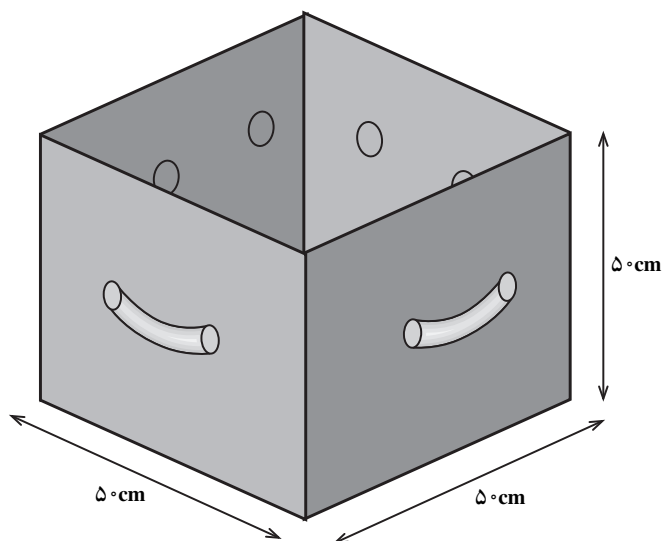
ملات ماسه و سیمان ملاتی است که ماده‌ی چسباننده‌ی آن‌ها سیمان و ماده‌ی پرکننده‌ی آن‌ها ماسه است.

### ملات ماسه سیمان و نسبت‌های حجمی: این ملات

مخلوطی است از ماسه، سیمان و آب به‌مقدار معین، به‌طوری که مخلوط خمیر حاصله، به آسانی قابل استفاده بوده و دارای خواص و ویژگی‌های موردنظر باشد. مطابق جدول، استفاده از نسبت‌های مختلف ماسه، سیمان و آب در هر عملیات، ویژگی‌ها و خواص ملات حاصله را عوض می‌کند. در جدول ۱-۱۸ نسبت‌های حجمی و تاب فشاری و ویژگی‌های انواع ملات‌های متداول ماسه‌ی سیمان آمده است.

### ظرف اندازه‌گیری ماسه: برای ساخت ملات ماسه‌ی

سیمان به ساخت پیمانته‌ی اندازه‌گیری حجمی ماسه نیاز داریم. برای این کار با تخته، جعبه‌ی بی‌سر و ته بسازید که چهار دیواره دارد و در چهار طرف آن چهار دستگیره کار بگذارید. طول و عرض و ارتفاع داخلی آن باید  $50 \times 50 \times 50$  سانتی‌متر باشد. بعد از ساخت جعبه، آن را روی زمین قرار دهید و داخل آن را از ماسه پر کنید. سپس دو نفری چهار دسته را گرفته و بلند کنید تا جعبه، خالی شود سپس روی ماسه را هموار کرده و دوباره این عمل را تکرار کنید. اگر هشت بار این کار را تکرار کنید، یک متر مکعب، ماسه خواهید داشت.



شکل ۱-۱۸- نمونه‌ای از یک پیمان

جدول ۱-۱۸- انواع ملات با ترکیبات آن‌ها

مقاومت نمونه ۷۰×۷۰×۷۰ میلی‌متر		وزن مخصوص ملات تهیه شده	آب	سیمان پرتلند نوع ۱	ماسه رد شده از الک نمره ۴ (۴/۷۶ میلی‌متر) کفی (خاکداری)		نسبت حجمی	نوع ملات	ردیف	
۲۸ روزه	۷ روزه				شسته	کفی (خاکداری)				
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	ستون	
-	-	-	۱۰۰۰	۱۱۵۰	۱۴۸۰	۱۲۴۰ تا ۱۶۲۰	-	۲	وزن مخصوص	
کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع	کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع	کیلوگرم بر مترمکعب	لیتر	کیلوگرم	مترمکعب	مترمکعب	-	۳	واحد	
۴۵ تا ۴۳	۲۹ تا ۲۳	۲۰۵۷	۲۵۶	۱۹۸	-	۱/۰۳۳	۱: ۶	۴	ملات ماسه‌ی سیمان	
۸۷ تا ۷۵	۴۹ تا ۴۶	۲۰۶۴	۲۶۵	۲۲۷	-	۱/۰	۱: ۵	۵	ملات ماسه‌ی سیمان	
۱۳۹ تا ۱۳۷	۷۶	۲۰۷۳	۲۶۱	۲۸۵	-	۰/۹۹	۱: ۴	۶	ملات ماسه‌ی سیمان	
۲۲۵ تا ۲۲۰	۱۱۷	۲۰۸۹	۲۵۸	۳۶۰	-	۰/۹۴	۱: ۳	۷	ملات ماسه‌ی سیمان	
-	-	۲۰۶۹	۳۴۰	۲۲۰	-	۰/۹۶	۱: ۵	۸	دوغاب ماسه‌ی سیمان	
-	-	۲۰۸۲	۲۲۰	۲۷۵	-	۰/۹۵۶	۱: ۴	۹	دوغاب ماسه‌ی سیمان	
-	-	۲۰۱۶	۲۸۴	۲۸۸	-	۱/۰	۱: ۴	۱۰	ملات ماسه‌ی بادی و سیمان	



همان طور که در جدول مشاهده می شود، در تهیه ی ملات ماسه، سیمان، ماسه ی کفی (خاکدار) مصرف نمی شود و حتماً باید از ماسه ی شسته شده، استفاده کرد. این حکم در ساخت ملات دوغاب ماسه، سیمان و ملات ماسه ی بادی و سیمان نیز صادق است. برای تهیه ی مخلوط با نسبت های حجمی مختلف در کارگاه به طوری که مبنای کار یک کیسه ی سیمان ۵۰ کیلوگرمی پرتلند نوع ۱ باشد، باید مکعبی به ابعاد  $27 \times 40 \times 40$  سانتی متر بسازید و به کمک آن مقدار ماسه ی مورد نظر را پیمانه کنید. مثلاً برای تهیه ی ملات ماسه، سیمان ۱ به ۴ (۱:۴) کافی است به کمک مکعب مستطیل فوق ۴ حجم ماسه را برداشته و با یک کیسه ی سیمان مخلوط کنید. آن گاه ملات ماسه ی سیمان ۱:۴ خواهید داشت. برای تهیه ی این ملات با توجه به جدول و این که ۲ کیسه ی سیمان و ۸ پیمانه ماسه داریم، چند لیتر آب مورد نیاز است؟ همین کار را در کارگاه انجام دهید و ملات ماسه ی سیمان فوق را ساخته و میزان آب به دست آمده از جدول را به طور عملی در ساخت ملات به کار ببرید. آیا ملات به دست آمده مناسب است؟

زمان در ساخت ملات ماسه و سیمان: زمانی که گرد سیمان با آب مخلوط می شود، یعنی ساختن ملات سیمان در شکل و درز گیری کامل نباید از ۲۵ دقیقه بیشتر شود و مرحله ی خودگیری اولیه ی سیمان تا ۶۰ دقیقه یعنی ۳۵ دقیقه بعد از ۲۵ دقیقه ذکر شده است. به همین جهت ملات ماسه و سیمان باید پس از ساختن تا ۳۵ دقیقه بعد از آن کاملاً مصرف شود.

به همین علت مقدار ملات ساخته شده باید به اندازه ای باشد که با تمام مسائل اجرایی دقیقاً در زمان مذکور به مصرف برسد. در صورت کمبود ملات باید دوباره طبق اصول فنی ساخته شود و بلافاصله در زمان ذکر شده مصرف گردد.

چنانچه ملات ماسه و سیمان در زمانی بیش تر از زمان ذکر شده، باقی بماند می گیرد و تاب اولیه ی خود را به دست می آورد. از خرد کردن ملات ماسه و سیمان گرفته شده، برای مصرف دوباره ی آن باید خودداری کرد چرا که در این صورت وضعیت کریستاله شدن ملات شکسته شده و ملاتی که با اضافه کردن آب و ورز دادن مجدد مصرف شود، غیر قابل قبول و مقاومت آن ناچیز خواهد بود. ملات ماسه و سیمان گرفته و خرد شده، مانند ماسه

خالی عمل می کند و اصلاً چسبندگی ندارد.

### ساختن ملات ماسه و سیمان به وسیله ی دست:

۱- یک ظرف ملات سازی استانبولی تهیه کنید. ماسه و سیمان پیمانه شده را به طریقه ی کاملاً خشک، در سطح صاف و بدون زائده ی ظرف، کاملاً به وسیله ی کمچه ی معمولی یا ماله ی فلزی سیمان کاری، مخلوط کنید.

۲- مخلوط را به صورت کاسه ای در اصطلاح آخوره ای شده و آب، به اندازه ی کافی به آن اضافه کنید. سپس به وسیله ی کمچه ی معمولی یا ماله ی فلزی سیمان کاری مخلوط خشک را به درون آخوره، تا محوسازی آب برگردان کرده و عمل زیر و رو کردن و ورز دادن مخلوط خشک را، قبل از مصرف انجام دهید.

۳- بعد از مصرف ملات، ماسه و سیمان استامبولی و وسیله ی مخلوط کننده را خوب با آب بشوید تا سطح صاف قبلی برای عملیات بعدی حفظ شود.

توجه کنید، در موقع ورز دادن ملات مخلوط، باید دقت شود که آب سیمان از آخوره جدا نشود، زیرا در اثر دقت نکردن اصطلاحاً شیره ی سیمان و یا دوغاب سیمان از مخلوط جدا شده و سیمان ملات کم می شود و همچنین توجه کنید، فقط موقعی که مقدار مصرفی ملات، ماسه و سیمان بسیار ناچیز است، ملات ماسه و سیمان را در استامبولی می سازیم. و با اضافه کردن آب و مخلوط کردن به وسیله ی کمچه ی معمولی یا ماله ی فلزی سیمان کاری خمیر ملات ماسه و سیمان آماده ی مصرف کردن می شود.

ساختن ملات ماسه و سیمان به وسیله ی ماشین: امروزه ملات مصرفی برای کارهای ساختمانی و اندود ماسه و سیمان، با ماشین ملات ساز بتونیر ساخته می شود. مخزن این دستگاه ها در ابعاد محدود و در اندازه های متغیر از ۵۰ لیتر تا ۳۰۰ لیتر ساخته می شود و اندازه ی ۵۰ لیتری دستگاه برای ساختن ملات به کار می رود.

ساختن ملات به وسیله ی دستگاه، با مقدار آب متناسب، مخلوط شدن کامل و به سرعت انجام می شود و حالت دورانی دیگر دستگاه سبب مخلوط شدن و ورز کامل ملات می گردد.

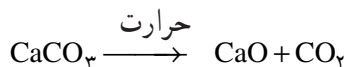
می‌شود به طوری که این دو ۱۸۰ درجه با هم اختلاف دارند. این کار با چرخاندن فرمان دیگ انجام می‌شود و دهانه‌ی دیگ ۱۸۰ درجه تغییر موضع می‌دهد. ناو تخلیه را نزدیک دهانه‌ی دیگ کنید و فرمان تخلیه را به آرامی بچرخانید تا دهانه‌ی دیگ کم‌کم زیر سطح افق قرار گیرد و عمل تخلیه‌ی ملات انجام شود توجه کنید تا تخلیه‌ی کامل ملات، موتور همچنان در حال چرخاندن دیگ باشد.

۹- پس از تخلیه‌ی کامل دیگ، آن را با آب، خوب بشوید و اجازه دهید، دیگ با آب بچرخد و مطمئن شوید، هیچ ملاتی در دیواره و پره‌های دیگ باقی نمانده است، در غیر این صورت پس از مدتی با قلم و چکش هم نمی‌توان ملات سفت شده را از جا کند. با تمیز شدن دیگ، دستگاه برای عملیات بعدی آماده می‌شود.

۱۰- موتور را خاموش کنید.

## آهک

آهک جسمی است سفید رنگ که از پختن سنگ آهک در حرارت ۹۵۰ تا ۱۰۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به دست می‌آید.



محصول به دست آمده را آهک زنده می‌گویند. آهک زنده یا آهک هوایی جسمی است که دارای ۹۵ تا ۱۰۰ درصد اکسید کلسیم (CaO) است و به سرعت با آب ترکیب شده و شکفته می‌گردد. در کارهای معدنی آهک مورد استفاده آهک شکفته یا آهک هیدراته (Ca(OH)<sub>2</sub>) است.

## طرز تهیه‌ی آهک شکفته

آهکی که به صورت کلوخه‌ای و زنده است، مستقیماً قابل مصرف در معدن نیست و باید آن را به صورت آهک قابل مصرف در ملات‌ها تبدیل کرد. برای این کار باید مقداری آهک زنده به ضخامت حدود ۳۰-۲۰ سانتی‌متر را روی سطح تمیزی پهن کنید و روی آن آب بپاشید و سپس آن را زیرورو کنید. در این حالت آهک می‌شکند و بخار گرمی از آن بلند می‌گردد. مدتی آن را به حال خود رها کنید و مجدداً روی آن آب بپاشید تا دیگر بخاری از آن متصاعد نشود. این عمل را «تنگ بستن» آهک گویند در حالی



شکل ۲-۱۸- ماشین ملات‌ساز

عملیات زیر را جهت ساخت ملات ماسه و سیمان، با دستگاه

انجام دهید:

۱- دستگاه را در نزدیک پای کار قرار دهید و سعی کنید

شاسی دستگاه در حالت تراز نسبت به سطح افق قرار گیرد.

۲- موتور را روشن کنید و بعد از گرم شدن آن دیگ را

چند دور خالی بچرخانید.

۳- با توجه به این که ۱ از حجم مخزن برای ساخت

ملات به کار می‌رود، سعی کنید ساخت ملات در دیگ در نهایت

بیشتر از این مقدار نشود.

۴- دهانه‌ی دیگ را به صورت مایل، بالاتر از سطح افق

قرار دهید.

۵- لازم است، به مقدار لازم آب با شیلنگ یا سطل در

دیگ بریزید.

۶- لازم است، به مقدار لازم ماسه با استانبولی در دیگ

بریزید.

۷- نیروی موتور را به دیگ یا مخزن منتقل کنید تا دیگ

بچرخد. باید مواظب باشید که دهانه‌ی دیگ افقی یا کم‌تر از افق

نشود و همیشه تحت زاویه‌ای رو به بالا باشد، چون ملات بیرون

می‌ریزد. عمل مخلوط شدن و ساخته شدن ملات ماسه، سیمان

کاملاً در این مرحله انجام می‌شود.

۸- باید در نظر داشته باشید که عمل ریختن مواد اولیه از

یک طرف دستگاه و عمل تخلیه‌ی ملات از طرف دیگر، انجام

که گازهای گرم از آهک خارج می‌شود. آهک به صورت پودر  $\text{Ca(OH)}_2$  در می‌آید که آن را باید سرنند کرد، آن‌گاه به مصرف رسانید. گاهی اوقات به جای پودر آهک از شیر آهک استفاده می‌شود. هنگام کار با آهک از دستکش کار و ماسک تنفسی استفاده کنید.

روش‌های دیگری نیز برای تهیه آهک شکفته وجود دارد مثلاً روش دیگر در طریقه‌ی خشک بدین ترتیب است که آهک کلوخه را درون زنبیل‌های سیمی می‌ریزند و آن‌ها را در آب فرو می‌کنند و بیرون می‌آورند.

همچنین در روشی که به طریقه‌ی خشک موسوم است، بدین ترتیب عمل می‌شود که آهک را در دیگ‌های سر بسته می‌ریزند و تحت اثر بخار آب با فشار ۳ الی ۴ اتمسفر قرار می‌دهند. پس از حدود ۴ ساعت آهک به طور کامل و یکنواخت شکفته می‌شود.

## ملات‌های آهکی

ملات جسمی است خمیری که از مخلوط کردن کامل یک جسم چسبنده، مانند گل رس، دوغاب آهک، دوغاب گچ، دوغاب سیمان، قیر و ... و همچنین یک جسم پرکننده، مانند خاک رس، ماسه و ... ساخته می‌شود. ملات برای آندود کردن سطح دیواره و طاق تونل و همچنین در بنایی با سنگ و آجر و نظایر این‌ها به عنوان چسباننده‌ی قطعات سنگ، آجر و ... به یکدیگر و تبدیل آن‌ها به یک جسم یک پارچه به کار می‌رود.

## ملات ماسه و آهک

از مخلوط آهک شکفته با ماسه و آب به نسبت‌های مختلف ساخته می‌شود این ملات معمولاً از مخلوط کردن یک قسمت آهک شکفته به صورت دوغاب با سه یا چهار قسمت ماسه ساخته می‌شود. ملات ماسه و آهک بیش‌تر برای آندود کردن دیواره و سقف تونل استفاده می‌شود. این ملات برای کارهای آجری و سنگی مناسب نیست، چون امکان جذب گاز کربنیک هوا توسط ملات وجود ندارد.

## ملات آهک شکفته و خاک رس

برای ساختن آن ملات آهک شکفته و خاک رس را به

نسبت ۱ به ۳ با مقدار لازم آب مخلوط کنید و خوب ورز دهید تا آهک شکفته و خاک رس به دست آید. جنس خاک رس و شکل بلور دانه‌های خاک رس در ترکیب شدن آن با دوغاب آهک مؤثر است و هر چه دانه‌های پولکی خاک رس، یک‌نواخت‌تر در خاک پخش شود و دانه‌های آن نیز ریزدانه‌تر باشد، مقاومت ملات آهک شکفته و خاک رس افزایش می‌یابد.

## ملات ساروج

قبل از ساخت سیمان و معمول شدن ملات سیمان و ماسه، برای آندود و آب‌بندی کردن مخازن و انبارهای آب، از ملات ساروج استفاده می‌کردند. این ملات از مخلوط کردن دوغاب آهک شکفته و گرد خاکستر و یا از کوبیدن مخلوط کامل و همگن، گرد آهک شکفته، خاکستر ریزدانه و خاک رس و آب ساخته می‌شود. امروز، این ملات کاربرد زیادی ندارد، زیرا برای آندود و آب‌بندی کردن، از ملات ماسه و سیمان استفاده می‌شود.

### نحوه‌ی ساخت:

- ۱- آهک را آماده کرده و پس از شکفته شدن خاکستر به آن اضافه کنید.
- ۲- پس از مخلوط آهک شکفته شده و خاکستر، به آن خاک رس و آب اضافه کرده و خوب مخلوط کنید.

## ملات شفته آهکی

به خود گرفتن و سفت و سخت شدن ملات شفته آهکی، همانند ملات آهک شکفته و خاک رس است، سیلیس موجود در خاک رس و دوغاب آهک به کندی با هم ترکیب و به سیلیکات کلسیم تبدیل می‌شوند. به‌طور کلی شفته آهکی را می‌توان با هر خاکی که دارای خاک رس باشد، ساخت. اما بهترین خاک برای ساختن شفته‌ی آهکی خاک برگرفته از زمین شنی با دانه‌بندی پیوسته است.

### مراحل انجام کار:

- ۱- آهک شکفته تهیه کنید.
- ۲- آهک شکفته را با آب مخلوط کنید، تا دوغاب آهک ایجاد شود.
- ۳- خاک رس را به دوغاب آهکی اضافه کنید.

## ملات با تارد

این ملات مخلوطی از آهک، سیمان، ماسه، آب به نسبت معین، همانند ملات ماسه‌ی آهکی است. با این تفاوت که برای تسریع زمان گیرش و افزایش مقاومت ملات، مقداری سیمان به ترکیب اضافه می‌شود. این ملات به‌ویژه برای به هم چسبانیدن دیواره و سقف تونل‌های سنگی کاربرد دارد و معمولاً یک قسمت از آهک با یک یا دو، سه قسمت سیمان و شش یا هشت، ده قسمت ماسه مخلوط می‌گردد به طوری که آب به میزان لازم اضافه می‌شود.

## گچ

گچ به صورت گرد و یا ملات، دارای خصوصیات و ویژگی‌هایی از قبیل رنگ است. رنگ گچ سفید و یا متمایل به سفید است. دیگر خاصیت آن نرمی ذرات (ریزی - دانه‌ها) گچ است. این ویژگی باعث می‌شود تا سطح تماس آب با ذرات گچ بیش‌تر و گچ زودگیرتر شود (۱۰-۴ دقیقه). خاصیت دیگر آن نیز، گرفتن ملات گچ (میل ترکیبی گچ با آب) در ساختن انواع ملات گچ است.

۱- ابتدا آب موردنیاز را در ظرف‌های مخصوص ملات گچ‌سازی (استامبولی) بریزید.

۲- سپس مقدار معینی گردگچ را در آب بپاشید.

۳- پس از آب اندود شدن، دانه‌های گردگچ آن را به هم بریزید، در این عمل دانه‌های پودر گچ آب می‌مکند و در هنگام گرفتن با آب ترکیب شده و دوباره به صورت سنگ گچ ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) درمی‌آیند. به خود گرفتن ملات گچ، از زمان پاشیدن پودر گچ در آب شروع می‌شود. در صورتی که با انگشت نشانه‌ی دست دوبار روی ملات گچ کوبیده شود و از کناره‌ی جای انگشت آب ملات بیرون نزند، به خود گرفتن گچ پایان یافته است. خاک‌رس زمان گیرش ملات گچ را افزایش می‌دهد و چنانچه گچ حل شده و در حال گیرش را ورز داده و با دست بمالند و نیز در حین این عمل آب اضافه شود کندگیر شده و گیرش آن به تأخیر می‌افتد، چنانچه این عمل ادامه یابد ملات گچ خاصیت و گیرش خود را از دست داده و در اصطلاح ملات گچ کشته به دست می‌آید. این نوع ملات پس از سفت و خشک شدن

دارای مقاومت فشاری بسیار کمی بوده و به همین علت، برای اندود و سفیدکاری مناسب نیست. از آن برای پرداخت نهایی سطوح گچ کاری شده و بالا بردن صافی سطح، برگشت و انعکاس بهتر نور استفاده می‌کنند.

گچ را باید دور از آب و رطوبت نگه‌داشت تا خاصیت زمان گیرش آن تغییر نکند.

## ملات گچی

از پاشیدن گردگچ در آب و هم زدن آن، ملات گچ ساخته می‌شود. هر چه میزان آب مصرفی بیش‌تر باشد، مقاومت گچ سخت شده، کم‌تر خواهد بود. از ملات گچ برای اندود دیوارها و سقف‌ها و هم چنین به‌عنوان چسباننده‌ی قطعات سنگی و آجری به یکدیگر استفاده می‌شود.

### نحوه‌ی تهیه ملات گچ:

- ۱- در ظرفی آب بریزید و ظرف را مایل بگذارید.
- ۲- گچ را با دست به صورت گرد بر روی آب بریزید.
- ۳- به اندازه‌ی یک مشت بدون پاشیدن بر کل سطح آب در قسمت انتهایی آب گچ بریزید و به اندازه‌ی نیاز مخلوط کنید.

## ملات گچ و خاک

برای کُند کردن و بالا بردن مقاومت فشاری ملات گچ و صرفه‌جویی در مصرف آن، از خاک‌رس استفاده می‌شود. برای ساخت ملات گچ و خاک معمولاً به نسبت مساوی پودر گچ و خاک‌رس را خوب با هم مخلوط می‌کنند. نحوه‌ی ساخت ملات گچ و خاک همانند گچ است به طوری که از ملات گچ و خاک به‌عنوان گچ اندود نمودن و زدن طاق‌های ضریبی استفاده می‌شود.

### مراحل ساخت:

- ۱- ابتدا خاک‌رس و پودر گچ را کاملاً مخلوط کنید.
- ۲- این مخلوط را سرنند کنید.
- ۳- همانند تهیه‌ی گچ عمل کنید.

## ملات گچ و ماسه

در مناطقی که خاک‌رس به آسانی پیدا نمی‌شود و ماسه‌ی ریزدانه در دسترس است، می‌توان از ملات گچ و ماسه



به جای ملات گچ و خاک استفاده کرد. نحوه‌ی ساخت این ملات مثل ملات گچ و خاک است.

## بتن

ماده‌ای است که از مخلوط کردن سیمان و آب به عنوان

ماده‌ی چسبنده و شن و ماسه و سنگ دانه به عنوان جسم پرکننده، ساخته می‌شود. بتن دارای استحکام بالایی است که از آن به منظور ساختن دیوارها، جدول‌ها و قسمت‌های مختلفی در ساختمان یا معدن استفاده می‌شود.

### دستور کار عملی

- ۱- مقداری پودر سیمان را در ظرفی بریزید و آن را با دست لمس کرده و مقداری آب به آن اضافه کنید و شرایط جدید را با دقت مشاهده نمایید سپس سخت شدن سیمان را معاینه کنید.
- ۲- در کارگاه به صورت گروهی ملات ماسه و سیمان را با نسبت‌های حجمی معین تهیه کنید.
- ۳- از روش ساختن ملات سیمان، به وسیله‌ی ماشین بازدید کنید و گزارشی بنویسید.
- ۴- مقداری پودر آهک را در ظرفی بریزید و آن را با دست لمس کنید.
- ۵- با مقداری سنگ آهک، آهک شکفته تهیه کنید. لوازم حفاظتی را حتماً به کار ببرید.
- ۶- ملات‌های ماسه، آهک، آهک شکفته و خاک رس و ساروج را تهیه کنید.
- ۷- ملات‌های شفته آهکی و باتارد را تهیه کنید.
- ۸- مقداری پودر گچ را در ظرفی بریزید و با دست آن را لمس کنید. با اضافه کردن آب تغییرات حاصله را زیر نظر بگیرید، سپس ملات گچی تهیه کنید.
- ۹- ملات گچ و خاک، گچ و ماسه را تهیه کنید.

## کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (آجر و دیوارکشی)

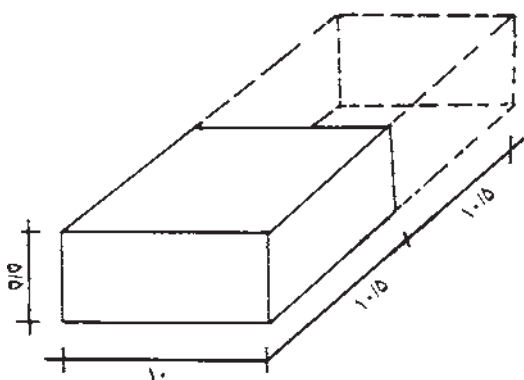
هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- نحوه‌ی ساختن آجر را شرح دهید.
- ۲- انواع مختلف آجر را شناسایی کنید.
- ۳- با آجر دیوارکشی کنید.

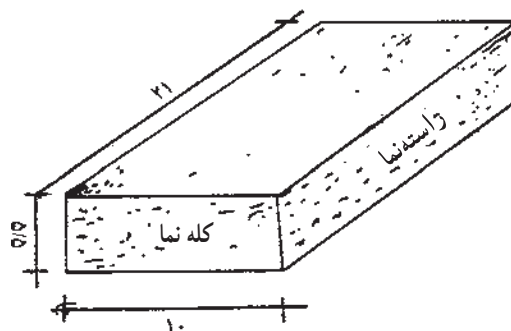
### آجر

آجر نیمه: اگر آجر را به دو نیم (از طرف طول) تقسیم کنیم، آجر نیمه به دست می‌آید که دارای ابعاد  $۱۰/۵ \times ۱۰ \times ۵/۵$  خواهد بود.

یکی از مصالح ساختمانی است که از پختن خاک رس به دست می‌آید و در واقع نوعی سنگ مصنوعی است که شکل مکعب مستطیل دارد. به لحاظ ابعاد و اندازه، آجرهای جدید به ابعاد  $۱۰ \times ۵/۵ \times ۲۱$  سانتی‌متر ساخته می‌شوند. نمای  $۱۰ \times ۵/۵$  را «کله‌نما» و نمای  $۲۱ \times ۵/۵$  را، «راسته‌نما» می‌گویند.



شکل ۳-۱۹- طرح آجر نیمه



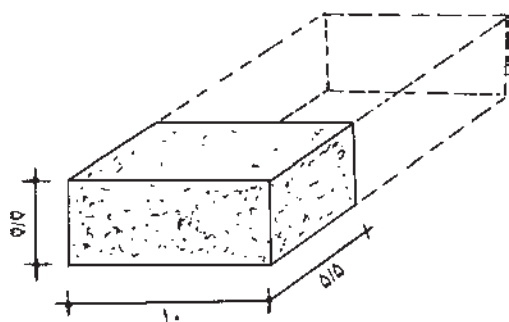
شکل ۱-۱۹- نمایی از یک آجر درسته

آجر کلوک (چارک): به اندازه‌ی یک چهارم (چارک) طولی یک آجر، یعنی دارای ابعاد  $۵/۵ \times ۱۰ \times ۵/۵$  سانتی‌متر است.

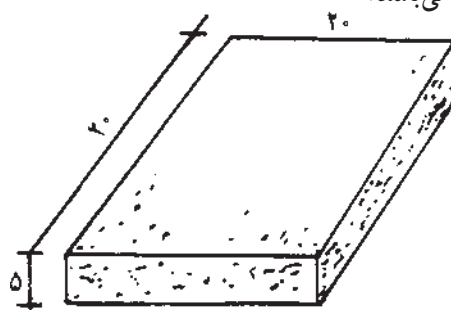
### انواع و اجزای آجر

آجر چهار گوش یا مربعی: این آجر دارای ابعاد

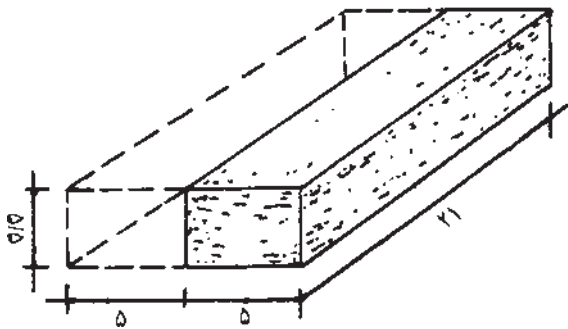
$۲۰ \times ۲۰ \times ۵$  می‌باشد.



شکل ۴-۱۹- طرح آجر کلوک

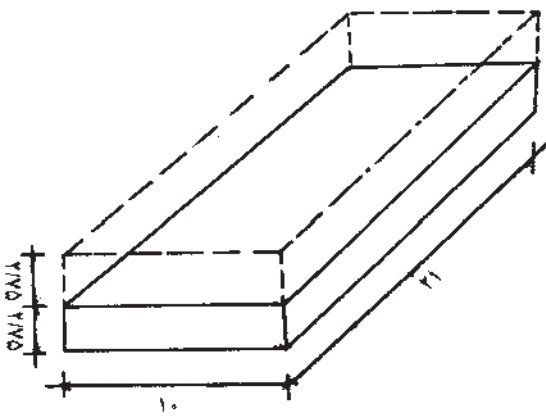


شکل ۲-۱۹- آجر مربعی



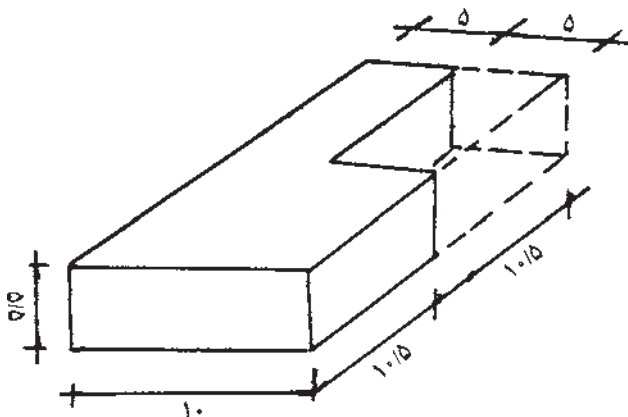
شکل ۷-۱۹- آجر قلمدانی

آجر نیم لایی: اگر آجر را به صورت طولی از ضخامت ۵/۵ سانتی متری آن نصف کنیم، آجر نیم لایی به دست می آید که ابعاد آن ۲۱×۱۰×۲/۷ سانتی متر است.



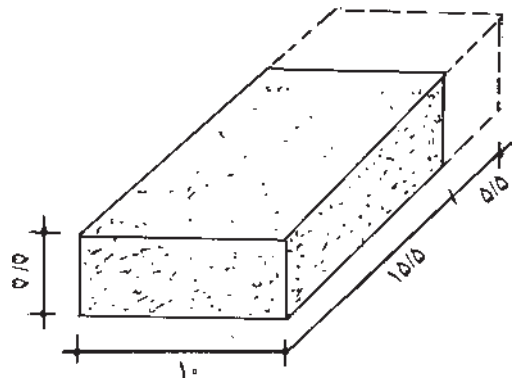
شکل ۸-۱۹- آجر نیم لایی

آجر لغازی یا دم کلاغی: در صورتی که  $\frac{1}{4}$  آجر به صورت  $\frac{1}{4}$  از سر نما، و  $\frac{1}{4}$  از راسته نما، از یک گوشه حذف شود، بقیه ی آجر را «لغازی» می گویند.



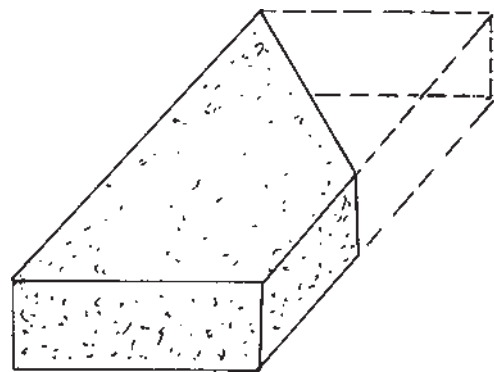
شکل ۹-۱۹- آجر لغازی یا دم کلاغی

آجر سه قدی: اندازه ی سه چهارم طول یک آجر می باشد، یعنی دارای ابعاد  $15/5 \times 10 \times 5/5$  سانتی متر است. که یک آجر از یک کلوک و یک سه قدی تشکیل شده است.



شکل ۵-۱۹- طرح آجر سه قدی

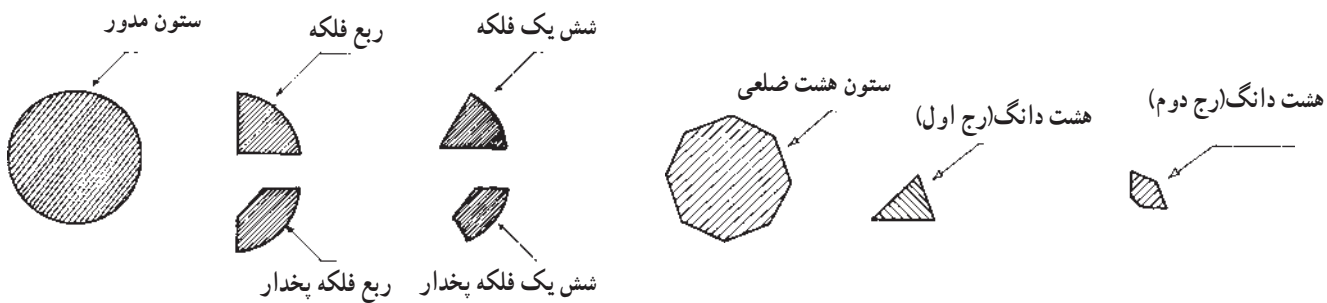
آجر کلاغ پر: اگر از سر یک آجر درسته به اندازه ی نصف از قطر یک نیمه کسر شود باقیمانده ی آن را «کلاغ پر» می گویند. اندازه ی دوزنقه  $(5/5 \times 10) \times (21 \times 10/5)$  سانتی متر است که می تواند  $10/5$  سانتی متر نسبت به مورد مصرف تغییر کند.



شکل ۶-۱۹- آجر کلاغ پر

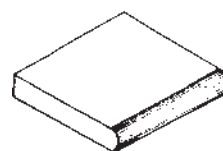
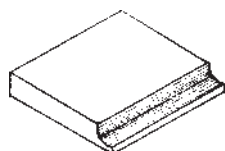
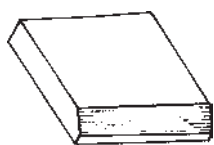
آجر قلمدانی: اگر آجر را به صورت طولی از عرض نصف کنیم، آجر قلمدانی به دست می آید که ابعاد آن  $21 \times 5 \times 5/5$  سانتی متر است.

# انواع آجر



آجر نیم گرد

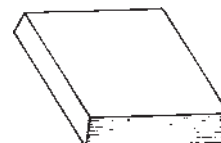
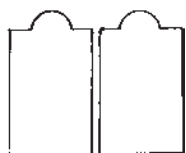
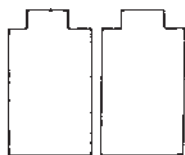
آجر پخ



آجر نیم پخ

آجر قاشقی

آجر نیم گرد

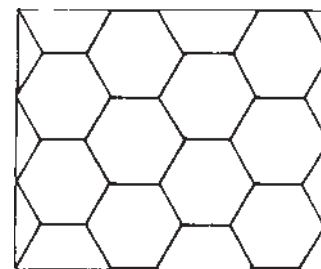
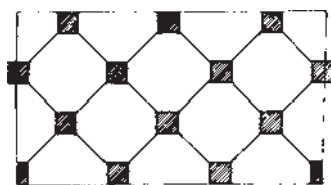
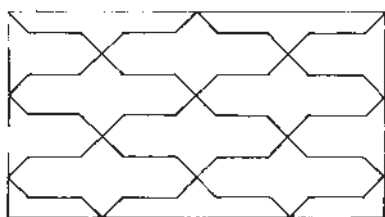


دندان موشی

نیم گرد کله موشی

دو پرخ، الماس تراش

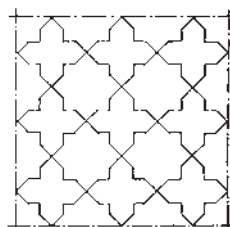
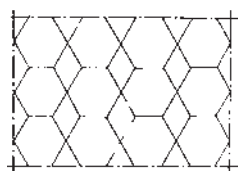
آجر پخدار



فرش بند رومی

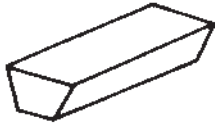
هشت صابونی

فرش شش، شش جعفری



فرش شش لوز

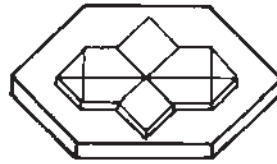
فرش هشت چهار لنگه



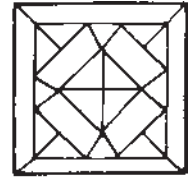
بغل تراش



فتیله تراش نیم گرد



شش با نقش بند رومی



تراش بازوبندی



نیم گرد دو طرفه



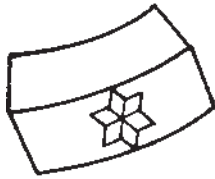
نیم گرد تراش



دوبر قاشقی



قاشقی تراش



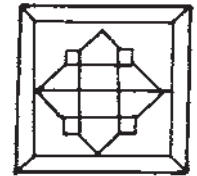
فلکه نقش دامر



سر قاشقی



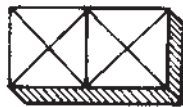
سر قاشقی باز



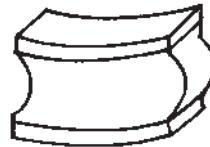
چهارلنگه با نقش چهارلنگه



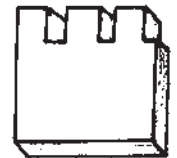
مقطع



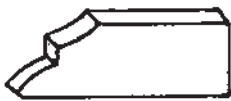
حاشیه چشم گاوی



فتیله تراش فلکه مادگی



دندان موشی تراش (پنجه ای)



آجر سینه کفتری



نقش دار بازوبندی



قاشقی تراش فلکه



سروته باریک



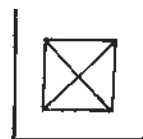
ستاره نقش دار



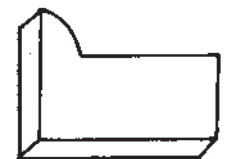
نیم گرد زه دار باز



برش

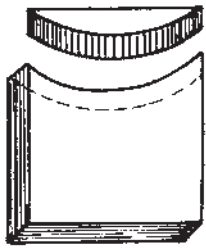


مربع قبه دار

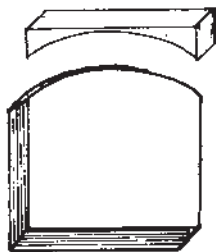


نیم گرد زه دار

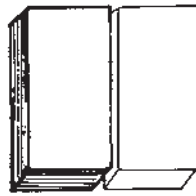




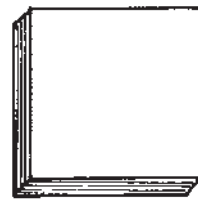
فلکه مادگی



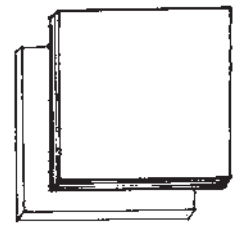
آجر فلکه نری



راسته بر



آجر ایرانی

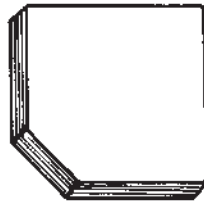


آجر نیم لایی

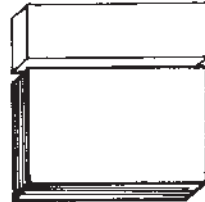


چارکه

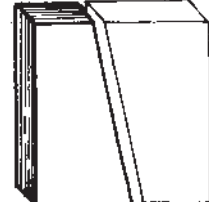
قفلی



لب بیخ



قلمی سه دانگی



سروته باریک



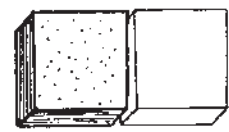
دوقدی به اضافه ملاتخور



قناس



سه قدی



نیمه

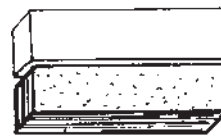


سالداتی

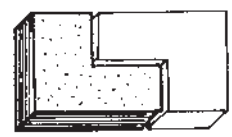


کلوک

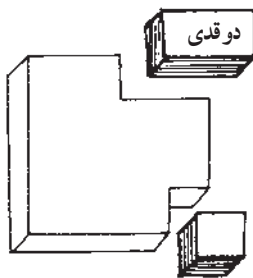
قفلی



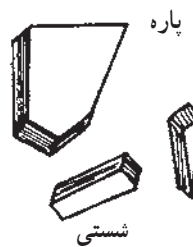
قلمدانی



سه قدی قفلی



کلوک



پاره

گاز

نستی



آجر نیم لایی

## مراحل عملی کار با آجر

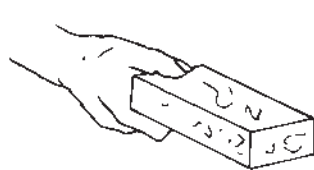
چون در اکثر کارهای ساختمانی از آجر استفاده می‌شود، لذا آشنایی و نحوه‌ی به‌دست گرفتن آجر، حمل، تخلیه و دسته کردن آن به صورت بسیار وسیع انجام می‌گردد. برای این منظور اقدامات زیر باید انجام گیرد.

## ۱- به‌دست گرفتن و نگهداشتن آجر: آجر را محکم

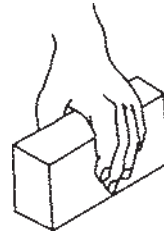
نگیرید و به انگشتان خود فشار ندهید تا به پوست دست شما آسیبی وارد نشود. آجر نباید در دست شما سُرخورد سعی کنید دستتان خشک باشد.



درست



غلط



درست

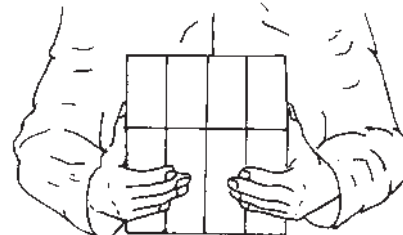
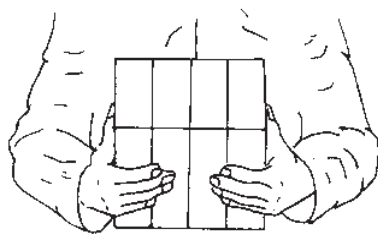


شکل ۱۱-۱۹- طریقه‌ی صحیح و ناصحیح گرفتن آجر

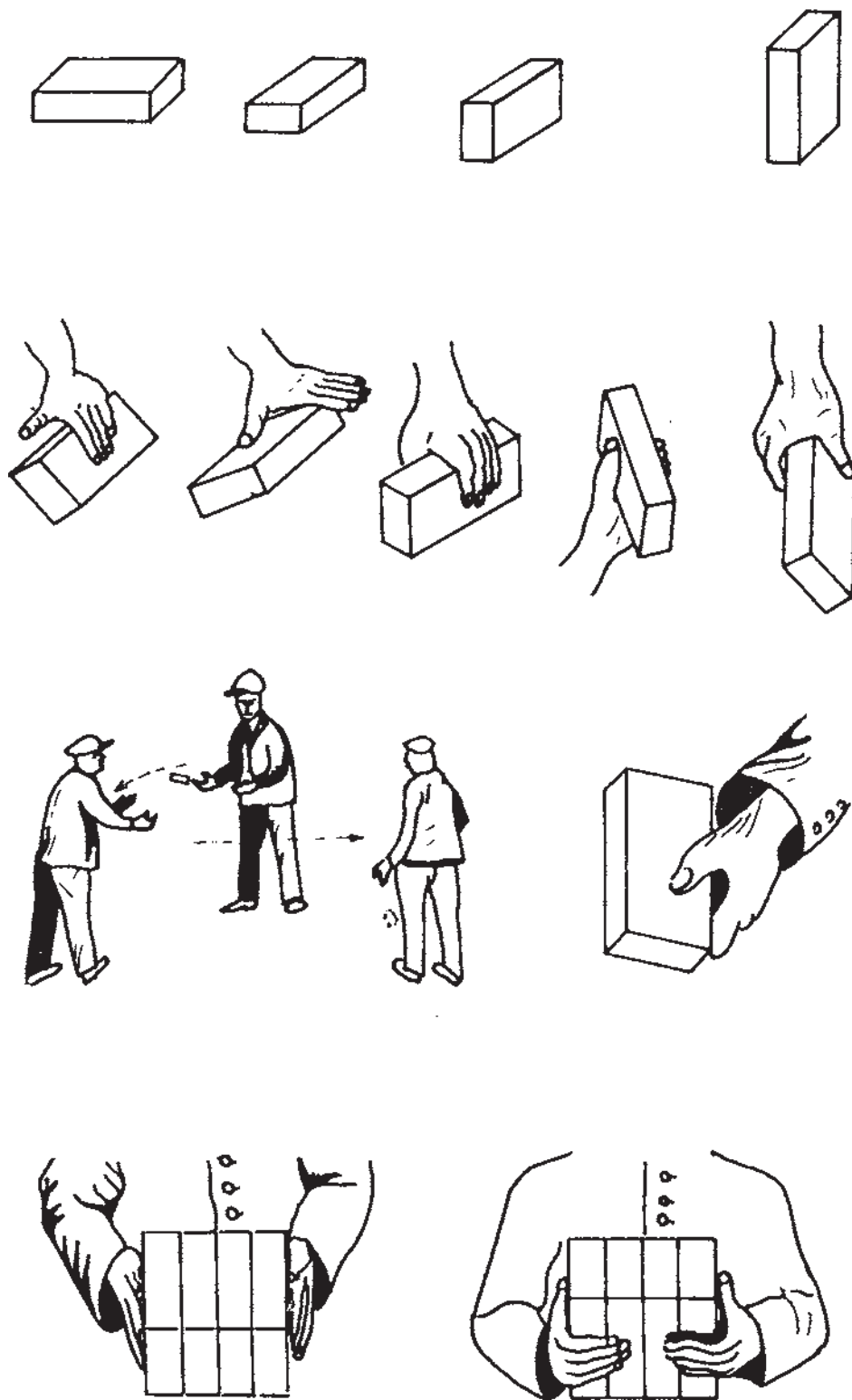
کنید.

## ۲- برداشتن و به‌دست گرفتن چند آجر: آجرها را به‌طور

موازی بین دو دست خود بگیرید و از شکل‌های ارائه شده، پیروی



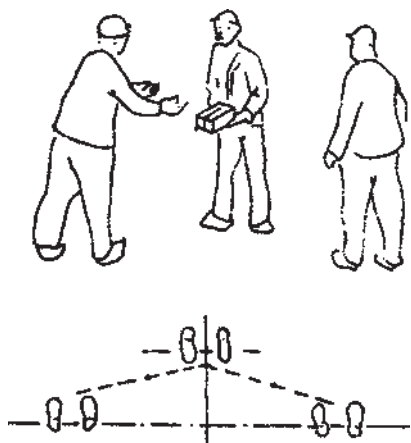
شکل ۱۲-۱۹- طریقه‌ی برداشتن و به‌دست گرفتن چند آجر



شکل ۱۳-۱۹- طریقه‌ی صحیح به دست گرفتن و جا به جا کردن آجر

انجام گیرد.

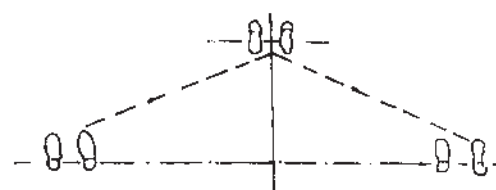
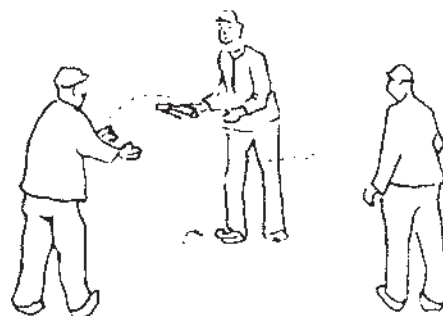
۳- دست به دست دادن آجر: این کار را به گونه‌ای انجام دهید که بیش‌تر گرداندن حول محور طولی، یعنی از طرف عرضی



شکل ۱۴-۱۹- دست به دست دادن آجر



۴- پرتاب کردن آجر: مانند شکل های ارائه شده باید در وضعیت مناسب ایستاد و در چند مرحله پرتاب آجر را انجام داد.



شکل ۱۵-۱۹- پرتاب آجر

شکستن آجر با کمک تیشه انجام می شود که مطابق شکل های ارائه شده این کار را انجام دهید.

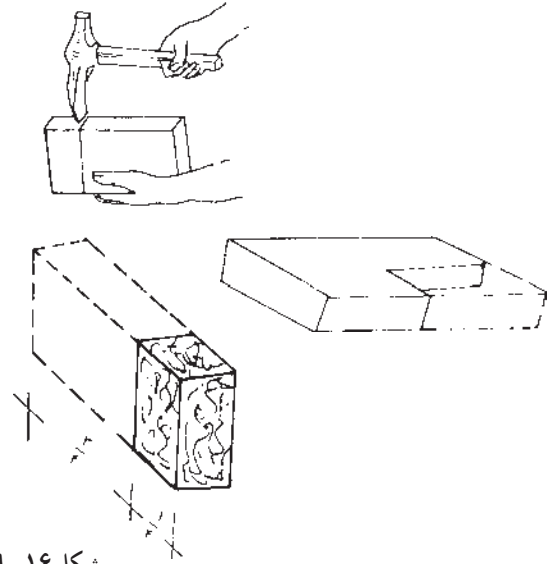
۵- شکستن آجر: گاهی اوقات برای آجرکاری قسمت های مختلف، به قطعات کوچک تر آجر نیاز است. کار



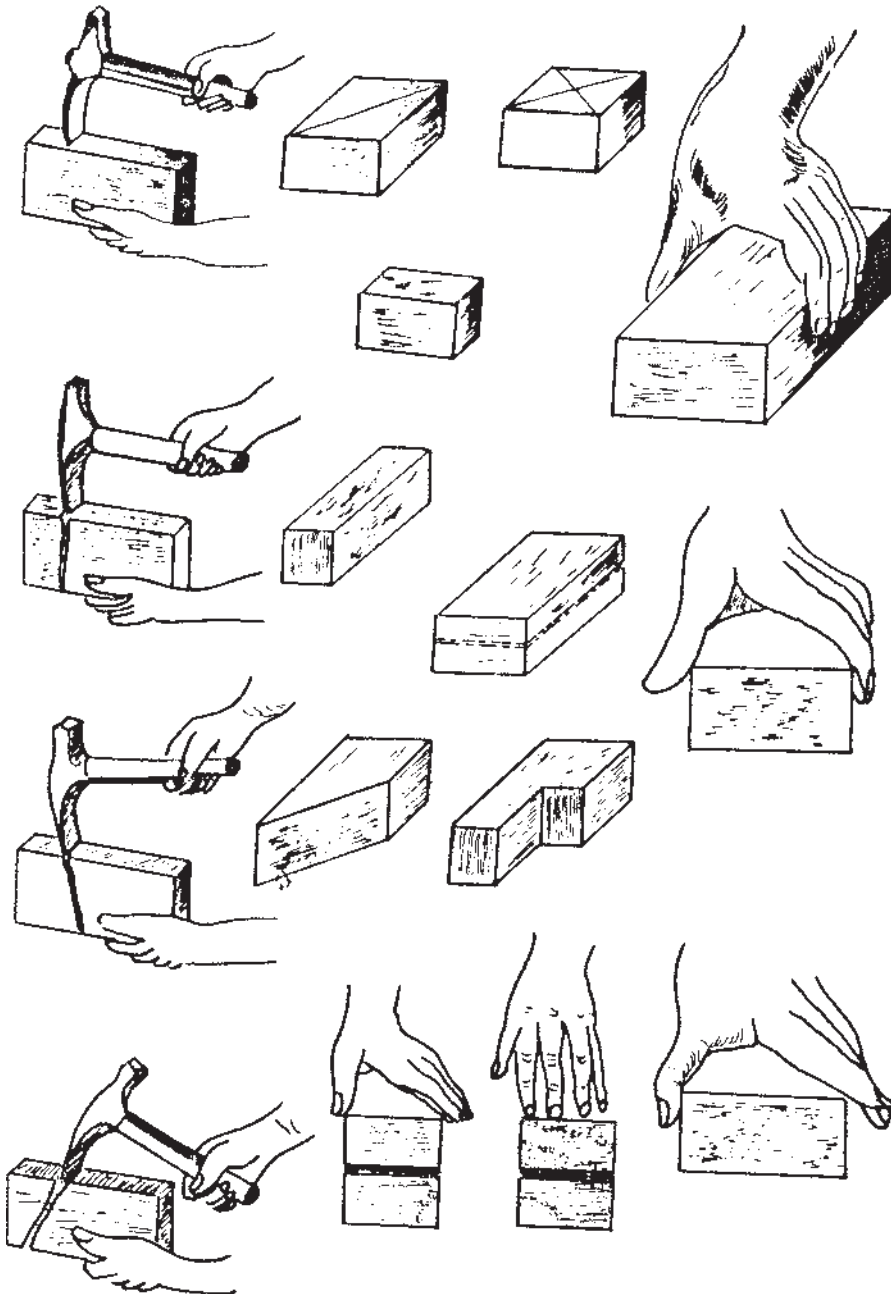
شکستن آجر به روش غلط



شکستن آجر به روش درست



شکل ۱۶-۱۹- طریقه‌ی صحیح شکستن آجر درست

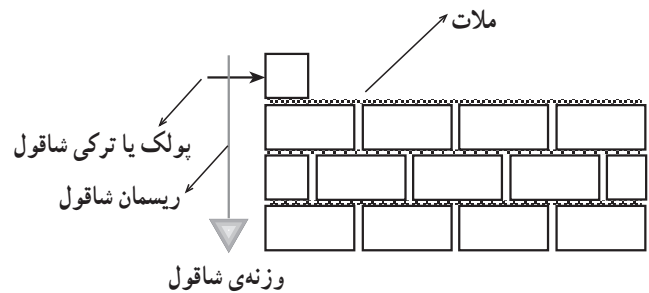


شکل ۱۷-۱۹- طریقه‌ی صحیح شکستن آجر



## شاقول کردن و نحوه‌ی اجرای دیوار سرافتاده و دیوار سرسفت

شاقول از سه قسمت پولک و ریسمان و وزنه تشکیل شده است. برای شاقول کردن دیوارها باید ریسمان به دقت از وسط سوراخ پولک عبور کرده و سمت کناری سوراخ پولک تکیه نداشته باشد. در این صورت چنانچه وزنه با آجر تحتانی به اندازه‌ی یک میلی‌متر یا کم‌تر فاصله داشته باشد، کار صحیح و در صورتی که به آجر تحتانی تکیه کند، آجر را باید به سمت بیرون حرکت داد که به آن «دیوار سرافتاده» گویند. در صورتی که فاصله‌ی وزنه با آجر تحتانی زیادتر از حد ذکر شده باشد، آجر را باید به سمت داخل حرکت داد که به آن «دیوار سرسفت» گویند، تا آجر به دقت در محل خود قرار گیرد. سپس این عملیات را باید بر روی آجرهای دیگر روی کار (دید مقابل) و آن سمت نیز، انجام داد. پس از اطمینان از صحت کار، آجر را در محل خود محکم کنید و آجر انتهایی سر دیگر کار را نیز به همین ترتیب کنترل کرده و سپس با ریسمان‌کشی و اجرای آجرچینی عملیات دیوارچینی را ادامه می‌دهیم.



تراز کردن سطح کار: تمام رج‌ها باید به دقت تراز روی ملات افقی قرار گیرد. سطح کار نیز باید در روی تمام رج‌های آجرکاری تراز باشد. برای کنترل این عمل، بعد از قراردادن دو آجر ابتدایی و انتهایی و شمشه و تراز مانند ابتدای کار کنترل می‌شود.

شمشه کردن نمای کار: پس از چیدن هر چند رج به وسیله‌ی شمشه، نمای آجرکاری کنترل می‌شود. این کار با قرارگرفتن شمشه به طور ضربدری صورت می‌گیرد. شکل زیر خطای پیچیدگی کار را نشان می‌دهد. البته لازم به ذکر است که اگر کار تراز و شاقول درست انجام گیرد و در استفاده از ریسمان کار خوب تراز و شاقول بشود و در استفاده از ریسمان کار، با دقت کافی انجام گیرد، خطای پیچیدگی به وجود نخواهد آمد.



شکل ۱۹-۱۹- مرحله‌ی اوّل طریقه‌ی ضربدری کنترل نما



شکل ۱۹-۲۰- مرحله‌ی دوم طریقه‌ی ضربدری کنترل نما با شمشه



شکل ۱۸-۱۹- نحوه‌ی دیوار چینی

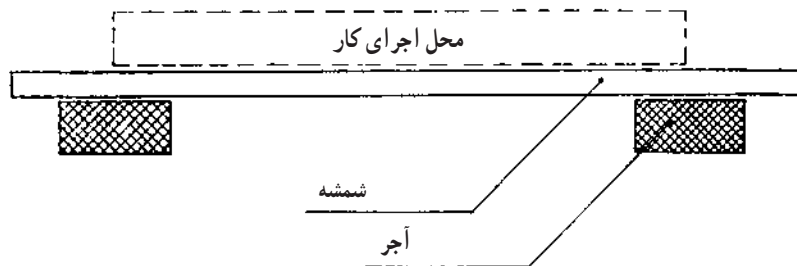
## نحوه‌ی دیوارکشی:

۱- ملات سیمان را بسازید و دقت داشته باشید، ملات

نباید زیاد سفت یا شل باشد.

۲- زیر کار را تمیز کرده و شمشه را در سمتی که بر(روی)

کار قرار خواهد گرفت، قرار داده و دو آجر در ابتدا و انتهای آن قرار دهید.



شکل ۲۱-۱۹- طریقه‌ی قرار دادن شمشه

قدری ملات قرار داده و عملیات را تکرار می‌کنیم تا شمشه، کاملاً تراز شود. سپس بین زیر دو آجر روی ملات‌ها را با یکدیگر هم‌سطح می‌کنیم.

بعد از تراز کردن ملات، آجرها را به صورت «درسته» و «راسته‌نما» مانند (رج اول) در یک ردیف قرار داده و با قرار دادن شمشه در جلو، کار آن‌ها را یک ردیف می‌کنیم. سپس به وسیله‌ی متر آن‌ها را اندازه گرفته و با قرار دادن انگشت در بین آجرها هرزه ملات آن‌ها را یکنواخت می‌کنیم. بعد از اتمام رج اول و اطمینان از صحت کار به وسیله‌ی کمچه، ملات را در روی آجرهای رج اول قرار داده و با گذاشتن شمشه ملات در بر کار، ملات را با ضخامت یکنواخت در روی سطح کار پهن می‌کنیم. ضخامت ملات به اندازه ضخامت شمشه ملات و معمولاً حدود ۱/۵ سانتی متر است.

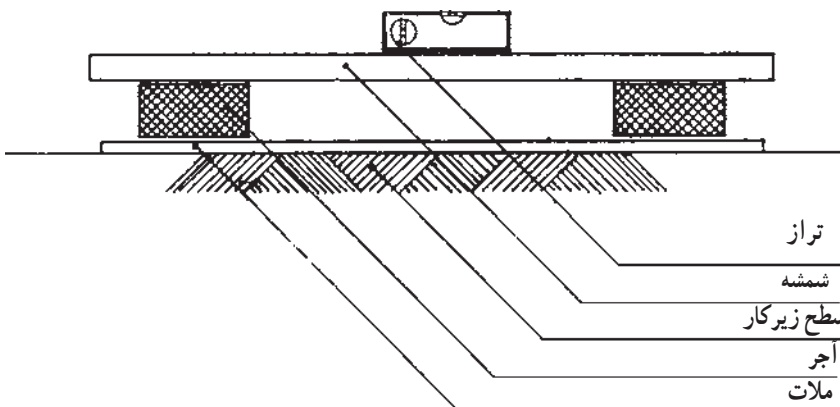
۳- ملات را در محل اجرای کار پهن کرده و سطح آن را

تراز کنید.

الف) عرض ملات پهن شده، باید ۴ تا ۷ سانتی متر عریض‌تر از عرض کار باشد. مثلاً دیواری که ۱۰ سانتی متر است، عرض ملات باید حدود ۱۴ تا ۱۷ سانتی متر باشد تا در موقع آجرچینی زیر آجرها خالی نماند.

ب) سطح ملات باید صاف باشد ولی باید سعی شود که ملات، برداختی نشود تا باعث عدم چسبندگی کافی سطح آجر با ملات گردد.

ج) برای تراز کردن سطح ملات، یک آجر در ابتدای ملات و یک آجر در انتهای سطح ملات، قرار داده و شمشه را بر روی آجرها قرار می‌دهیم و تراز را روی شمشه قرار داده چنانچه آب داخل شمشه‌ی تراز به یک سمت متمایل بود، زیر آجر آن قسمت،



شکل ۲۲-۱۹- نحوه‌ی تراز کردن شمشه



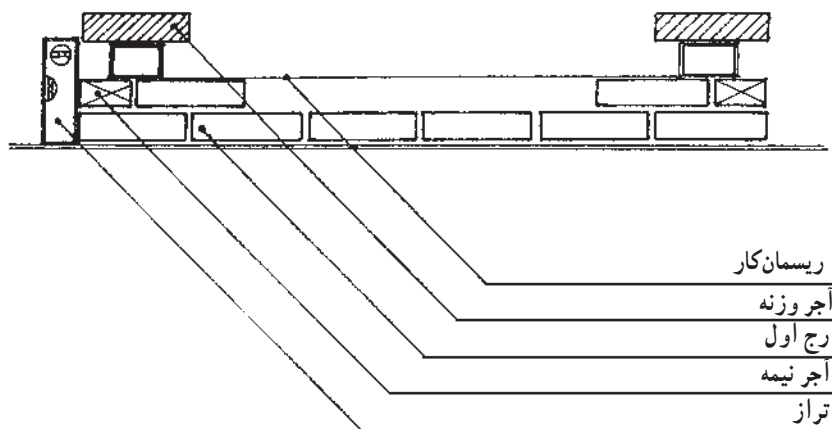
آن را به دور یک آجر دیگر می‌پیچیم (دو سه دور)، سپس آن را روی آجر انتهایی قرار داده و ریسمان کار را طوری می‌کشیم که کاملاً افقی بایستد. سپس یک آجر به‌عنوان آجر وزنه، روی آن قرار می‌دهیم. ریسمان کار باید با لبه‌ی آجری که از قبل تنظیم شده، حدود ۲ میلی‌متر فاصله داشته باشد. سپس رج دوم را از سر کار (سمتی که آجر  $\frac{1}{4}$  قرار دارد) با رعایت هرزه ملات انجام می‌دهیم. باید دقت کرد که پایین آجرها با آجر پایین آن در یک سطح قرار بگیرد و بعد بالای آن نیز حدود ۲ میلی‌متر تا ریسمان کار فاصله داشته باشد. بعد از قراردادن هر آجر ضربه‌ای آهسته با دست بر روی آن وارد می‌کنیم تا به ملات بچسبد پس از پایان رج دوم، رج سوم را دوباره با آجر درسته شروع می‌کنیم و موارد اجرایی را مانند رج دوم انجام می‌دهیم.

اجرای رج دوم: بعد از ملات‌کشی ابتدا، یک آجر  $\frac{1}{4}$  مطابق نقشه رج ۲ در ابتدای کار قرار داده و به‌وسیله‌ی تراز با رج اول قائم (شاقولی)، هم‌سطح می‌سازیم و یک آجر هم در کنار آن با رعایت هرزه ملات قرار می‌دهیم.

سپس آجر دیگری را در انتهایی کار و به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  آجر به سمت داخل در طول کار قرار داده و یا به‌وسیله‌ی تراز با رج اول شاقول می‌کنیم.

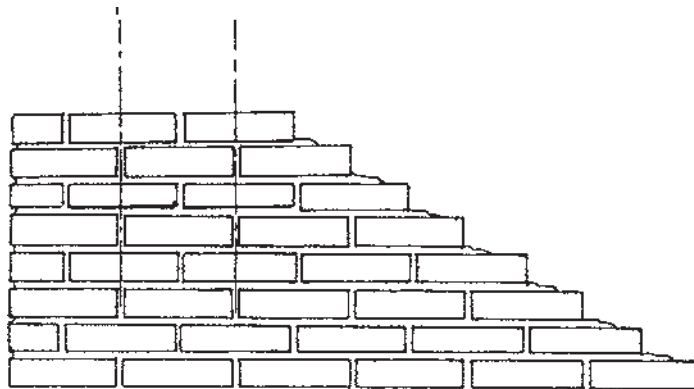
### کشیدن ریسمان کار

ابتدا یک سر ریسمان کار را به دور یک آجر، دو یا سه دور پیچیده و روی آجرهای ابتدای کار قرار داده، سپس یک آجر برای نگهداری بهتر آجر زیرین به‌عنوان وزنه‌ی اضافی روی آن قرار می‌دهیم. ریسمان کار را به اندازه‌ی طول کار باز کرده و



شکل ۲۳-۱۹- نحوه‌ی بین ریسمان کار

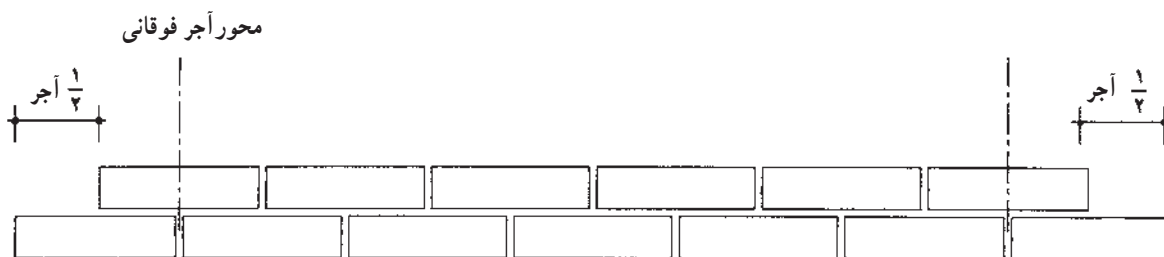
محور آجر فوقانی و بند قائم آجر زیرین



شکل ۲۴-۱۹- پیوند نیم و نیم دیوار ۱۰ سانتی‌متری

یادآوری است که لاریز در دیوارهای ۱۰ سانتی متری کم تر کاربرد دارد.

**روش اجرا:** ماسه‌ی خاک‌دار را تبدیل به ملات کرده و در محل اجرای کار رج اول را بنا کنید. پس از اجرای رج اول و ملات‌کشی روی آن در شروع رج دوم به وسیله‌ی کمچه آجر نما به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  آجر از ابتدای کار عقب‌نشینی کنید. به طوری که محور آجر به دقت روی هرزه ملات آجر تحتانی قرار گیرد و عملیات شاقول کردن به وسیله‌ی تراز فقط از سمت نمای کار انجام گیرد. پس از اجرای رج دوم، چنانچه از سمت مقابل به کار نگاه کنیم، از هر دو طرف به صورت پله خواهد بود.



شکل ۲۵-۱۹- نحوه‌ی چیدن آجر

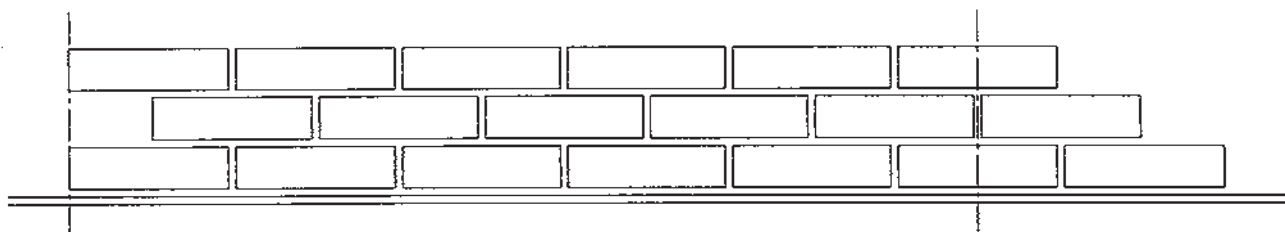
رج اول شاقول شود. ولی آجر انتهایی سمت راست فقط از سمت مقابل با آجر رج اول، شاقول خواهد شد. بعد از ریسمان‌بندی و اجرای رج سوم، رج چهارم را با  $\frac{1}{4}$  آجر عقب‌نشینی از هر طرف اجرا می‌کنیم. رج پنجم مشابه رج سوم

به شکل ۲۴-۱۹ خوب نگاه کنید. نمای آجرها به صورت راسته چیده شده و به اندازه‌ی نصف آجر یکدیگر را پوشانیده‌اند. به این پیوند «نمای راسته» می‌گویند.

**لاریز:** به شکل ۲۵-۱۹ خوب نگاه کنید. در سمت راست دیوار هر آجر به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  از آجر دیگر عقب‌تر قرار گرفته و دیوار به صورت پله‌ای درآمده است. این فرم اجرای کار را «لاریز» می‌گویند.

**موارد استفاده‌ی لاریز:** لاریز معمولاً در دیوارهای طولانی که امکان اجرای یک‌باره‌ی آن وجود ندارد یا محل تقاطع دیوار حیاط به دیوار ساختمان و ... است، اجرا می‌شود. لازم به

رج سوم: بعد از ملات‌کشی به وسیله شمشه، ملات را روی رج دوم، رج سوم بنا می‌کنیم. در این رج در سمت چپ کار مانند رج اول و در امتداد قائم آن به وسیله‌ی آجر نما آغاز می‌شود و آجر سمت چپ باید از دو طرف سر دیوار و جلوی دیوار با آجر



شکل ۲۶-۱۹- نحوه‌ی چیدن برج‌های بعدی

به صورت لاریز است. به فرم سمت چپ کار، «لابند» می‌گویند که حالت انتظار دیوار برای پیوند شدن با دیوار دیگر است. این فرم کار در بیش‌تر ساختمان‌ها، اجرای رج به رج در تمامی ساختمان به کار نمی‌رود. باید توجه داشت که ارتفاع لابند در ساختمان

و ... تا پایان رج ششم کار به همین ترتیب صورت می‌گیرد. بنابراین در سمت راست دیوار در هر رج  $\frac{1}{4}$  آجر عقب‌نشینی شده ولی در سمت چپ یک رج در میان آجرها به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  آجر عقب‌نشینی و دوباره در رج بعد جایگزین گردیده است. سمت راست کار

جلوی نفوذ آب را بگیرد. (غرق ملات) ضخامت این نوع دیوارها بستگی به ارتفاع دیوار و فشار خاک پشت دیوار دارد.

نباید از یک متر تجاوز کند و بعد از رسیدن به ارتفاع حدود یک متر، باید کار متوقف شده و دیوار با دیوار فوق پیوند اجرا شود.

لابند و لاریز در پیوند بلوکی دیوار ۳۲ سانتی متر لابند در پیوند بلوکی دیوار ۳۲ سانتی متر شکل ۲۸-۱۹، به صورت یک الگو در این پیوند تعیین کننده است عمل می کند. رج اول را با تعدادی الگو و به صورت پی در پی اجرا می کنیم.

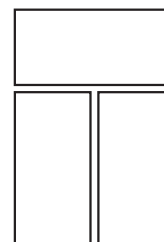
دیوار کشی مخصوص برای حوض - سدهای کوچک، آب انبارها

در این نوع دیوار کشی باید فاصله ی بند عمودی (هرز ملات) بین آجرها حداقل ۱/۵ و حداکثر ۲/۵ سانتی متر (ملات بند عمودی) باشد. و در هر بار آجرکاری باید ملات بین آجرها را پر کند، ملات باید تمام اطراف آجر را بپوشاند و درزی بین آجرها باقی نماند تا

سطح کار رج دوم



شکل ۲۸-۱۹- برکار رج دوم



شکل ۲۷-۱۹- الگوی رج اول

نمای دیوار برابر شکل زیر با  $\frac{1}{4}$  آجر اتصال برای ادامه ی کار و یا اتصال با دیوار دیگر به وجود خواهد آمد.

در رج دوم با معکوس کردن رج اول و  $\frac{1}{4}$  آجر جابه جایی مسئله ی لابند کردن و اتصالات پیوند، انجام می گیرد که در نهایت

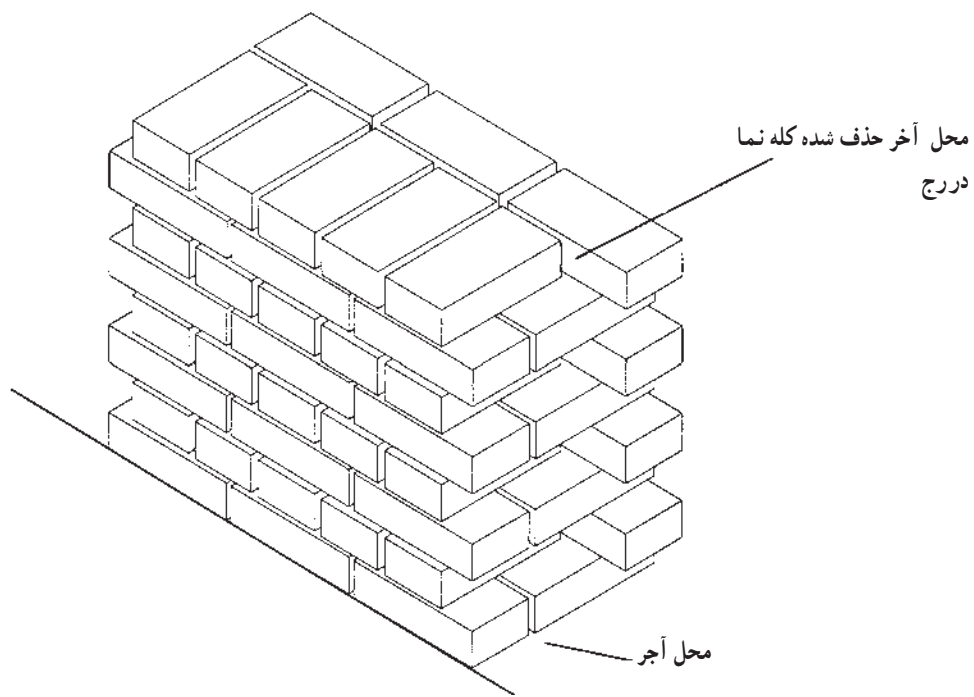


شکل ۲۹-۱۹- رج های زوج (۲-۴-۶ و ...)

$\frac{1}{4}$  آجر به خوبی دیده می شود. گاهی برای اتصال بهتر تا یک کله نما از طول دیوار کسر می شود که در نتیجه اتصال بیش تر شده و پیوند به صورت اشکال صفحه بعد خواهد بود.

در پیوند بلوکی هر دو رج به طور متناوب تکرار می گردد، رج اول مانند رج های فرد و رج دوم مانند رج های زوج در یک امتداد عمودی تکرار می شود (طبق شکل). پرسپکتیو یک دیوار آجری ۳۲ سانتی متری با پیوند بلوکی است که مقدار اتصال آن با

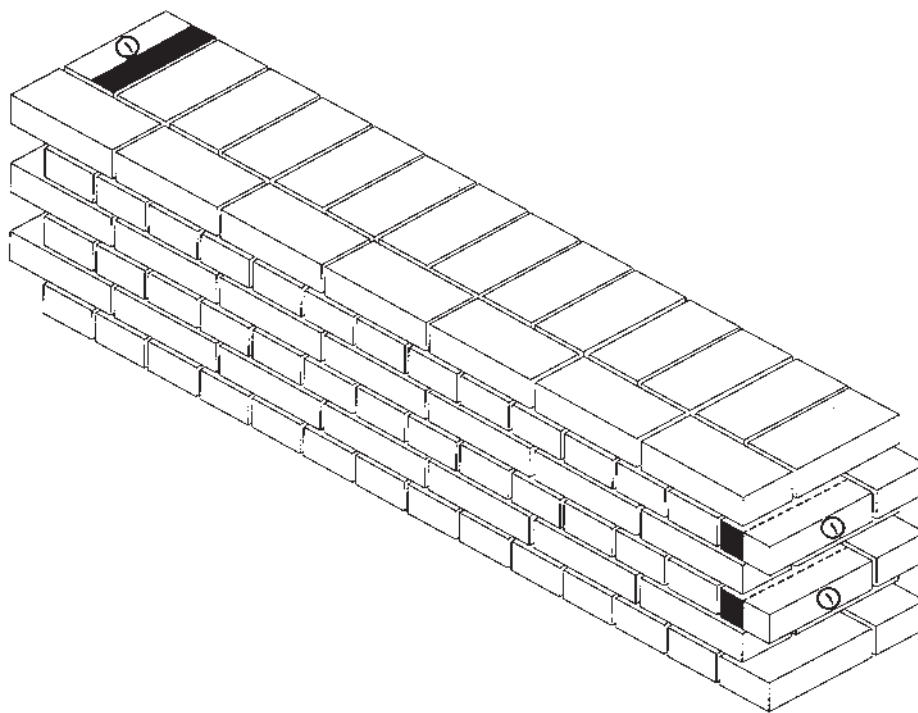




شکل ۳۰-۱۹- پرسپکتیو لابند بلوکی سر نما ی فرد

لاریز در دیوار ۳۲ سانتی متری پیوند بلوکی: در این کار با حذف یک کله در ابتدای رج دوم، نسبت به رج اول در نظر گرفته می شود.

پرسپکتیو دیوار ۳۲ سانتی متری پیوند بلوکی سر نما است، که دارای ضعف ریشه‌ی پیوند در یک سر نما است و در شکل آجر شماره‌ی ۱ مشخص می گردد.



شکل ۳۱-۱۹- پرسپکتیو لاریز در دیوار ۳۲ سانتی متری پیوند بلوکی

خواهد داشت. شکل لاریز مانند پرسپکتیو در شکل زیر خواهد بود.

در رج سوم با حذف دو آجر نسبت به رج دوم، مانند شکل فوق انجام می‌شود و رج چهارم نسبت به رج سوم یک کله آجر است که این تناوب به صورت یک رج در میان تا پایان کار ادامه

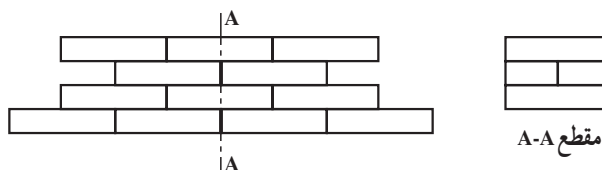


شکل ۳۲-۱۹- رج ۴

آجرها را چید ولی در معادن زیرزمینی کم‌تر از روش‌های دیگر استفاده می‌شود.

### نحوه‌ی استعمال آجر در معادن

آجر را در محفظه‌های زیرزمینی عموماً به صورت کله و راسته (مطابق شکل) می‌چینند. البته به روش‌های گوناگون می‌توان

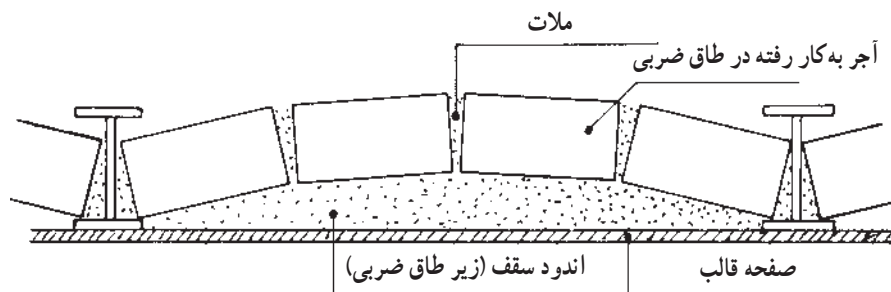


شکل ۳۳-۱۹- چیدن آجر به صورت کله و راسته

قسمت‌هایی از ساختمان به کار می‌برند که نیروهای وارده بر آن به صورت فشاری باشد. در پوشش سقف‌ها به طریق طاق ضربی با دادن خیز منفی به آجرها و ایجاد طول بیش‌تر از دهانه (فاصله دو تیرآهن ازهم) وضعیت مناسبی ایجاد می‌کنند.

### طاق ضربی

طاق ضربی: آجر از مصالحی است که دارای مقاومت فشاری مساعد است و به‌عکس برای ساختمان‌سازی از مقاومت کششی مناسب برخوردار نیست. آجر را به‌طور معمول در



شکل ۳۴-۱۹- شکل طاق ضربی

۵ - خط افقی پای تیر آهن‌ها (در شکل ۳۵-۱۹ خط AB) ترسیم می‌شود و نقطه‌ی میانی آن (نقطه‌ی O) روی خط AB مشخص می‌شود. نقطه‌ی D به اندازه‌ی خیز طاق در بالای نقطه‌ی O علامت گذاری شده و در نتیجه مسیر تقریبی قوس طاق مشخص می‌گردد. استادکاران با داشتن مهارت کافی و تجربه، این کار را با چشم و بدون هیچ‌گونه عملیات ترسیمی انجام می‌دهند ولی افراد مبتدی بهتر است با ساختن شابلون‌های چوبی سبک خط قوس زیر طاق را روی گلوگاه رسم کنند و به کمک شابلون، رج‌های طاق را هم کنترل کنند. روش دیگر کنترل خیز طاق به این ترتیب است که با قرار دادن شمشه در زیر تیر آهن‌ها، فاصله‌ی خیز را با انگشتان دست کنترل کنند.



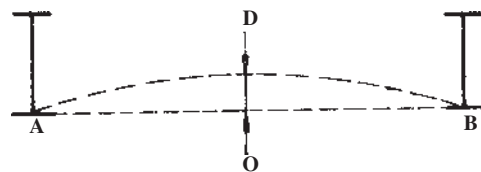
شکل ۳۶-۱۹ - شابلون چوبی برای طاق‌زنی

- ۶ - ملات گچ و خاک به ضخامت حدود ۱/۵ سانتی‌متر با دست، در مسیری که طاق نصب می‌گردد روی گلوگاه کشیده می‌شود (کف سوز کردن).
- ۷ - با دست قوی‌تر (در اکثر افراد دست راست) آجر آبخور شده در مسیر مورد نظر با ضربه بر روی ملات می‌چسبند، به طوری که آجر روی نیمه‌ی بال زیر تیر آهن قرار گیرد.
- ۸ - آجر نصب شده بر روی ملات، با دست ضعیف‌تر نگاه داشته و آجر بعدی با ضربه به پهلو آجر قبلی و گلوگاه چسبانده می‌شود و به همین ترتیب بقیه‌ی آجرها، نصب می‌شوند.
- ۹ - معمولاً حدود  $\frac{1}{4}$  از دهانه‌ی طاق که زده شد، طاق‌زنی از طرف دیگر شروع می‌شود تا دو قسمت در وسط دهانه به یکدیگر برسند.
- ۱۰ - در محل اتصال یک تکه آجر (کاربند) قرار می‌دهند و دو قسمت را به یکدیگر قفل می‌کنند. این تکه آجرها با توجه به اندازه‌ی آن به نام‌های مختلف نامیده می‌شوند (بند پولکی). با ضخامت کم شبیه سکه‌های پول (بند شستی) به ضخامت انگشت شست و بند کلوک به اندازه‌ی یک چهارم آجر است.

مقدار خیز لازم در طاق ضربی، تابع دهانه است. یعنی هرچه فاصله‌ی دو تیر آهن از هم کم‌تر باشد، به خیز کم‌تری نیاز است و هرچه فاصله‌ی تیر آهن‌ها از یکدیگر زیادتر باشد، خیز بیش‌تری لازم است. با ازدیاد خیز، استحکام بیش‌تری در طاق ایجاد می‌شود، اما در مواقعی که باید زیر طاق اندود شود، خیز بیش‌تر باعث ازدیاد ضخامت اندود می‌شود، که از نظر اقتصادی مطلوب نیست و در ضمن، امکان جدا شدن اندود ضخیم از زیر طاق بسیار زیاد است؛ بنابراین سعی می‌شود دهانه و خیز آن محدود باشد. به‌طور معمول دهانه‌ی طاق ضربی را بین ۹۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر و خیز آن را حدود ۳ تا ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته و اجرا می‌کنند.

### مراحل اجرای طاق ضربی

- ۱- تیر آهن‌های سقف به شکل و اندازه‌ی پیش‌بینی شده با رعایت کلیه‌ی نکات فنی لازم، از نظر اتصال به دیوار یا پل، نصب می‌شوند و سپس آن‌ها را به‌طور کامل ضدزنگ می‌زنند.
- ۲- داربست لازم (تخته زیر پای بر روی خرک یا بشکه) را محکم مستقر می‌کنند. در این مورد لازم است به ارتفاع تخته‌ی زیرپایی توجه شود. تخته زیرپایی باید در ارتفاعی باشد که چشم مجری طاق ضربی (برای کنترل صحت طاق ضربی) در موقعیت مناسبی قرار گیرد. به‌طور معمول ارتفاع داربست را تا زیرسقف، برابر قد بنا به اضافه‌ی ۵ سانتی‌متر در نظر می‌گیرند.
- ۳- فاصله‌ی بین تیر آهن‌های روی دیوار به ارتفاع لازم (۲ تا ۳ رج) آجرچینی می‌شود (گلوگاه) در صورتی که گلوگاه از قبل چیده شده باشد، باید قبل از طاق‌زنی به منظور تمیز شدن از گرد و خاک و آبخور شدن، کاملاً خیس شود.
- ۴- با توجه به فاصله‌ی تیر آهن‌ها از یکدیگر مقدار خیز لازم طاق تعیین می‌شود (در شکل OD).



شکل ۳۵-۱۹ - نحوه‌ی تعیین خیز لازم طاق

۱۱- پس از پایان هر رج، ضمن کشیدن ملات گچ و خاک رج بعدی چسبانده می‌شود. در طاق‌زنی باید توجه شود که بند رج‌های پی‌درپی، روی هم قرار نگیرند. بنابراین اگر طول دهانه به اندازه‌ای بود که به کار بردن یکی از اجزای آجر نیاز باشد، باید این جزء در یک رج، در یک طرف و در رج بعدی در طرف دیگر قرار گیرد. برای تحمل بیش‌تر بارهای وارد شده، باید آجرهای هر

رج از طاق ضریبی کامل در یک صفحه‌ی قائم قرار گیرند. پس از پایان طاق‌زنی برای پر کردن منافذ احتمالی (چشمه‌ها) بین آجرها دوغاب گچ بر روی طاق ضریبی ریخته می‌شود.  
توجه: در هنگام زدن طاق ضریبی، به علت جدا شدن آجر از ملات و سقوط آجر، کارگران اجرای طاق ضریبی، باید از کلاه ایمنی استفاده کنند.

### دستور کار عملی

- ۱- آجر را به طور عملی شناسایی کنید و سپس اجزای آن را با تیشه درست کنید.
- ۲- تعدادی آجر را با دست حمل کنید دست به دست کنید و با وضعیت مناسب پرتاب کنید.
- ۳- با آجر، لوازم بنایی و ملات دیوارکشی، تمرینی انجام دهید.
- ۴- برای امتحان طاق ضریبی بزنید.

## کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (دیوارچینی سنگی)

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- سنگ طبیعی را شناسایی کنید.
- ۲- در کارهای سنگی سنگ‌های طبیعی مناسب را انتخاب کنید.
- ۳- خشکه چینی کنید.
- ۴- با قلوه سنگ رودخانه‌ای دیوار چینی کنید.
- ۵- با سنگ کوهی و قواره‌ای دیوار چینی کنید.

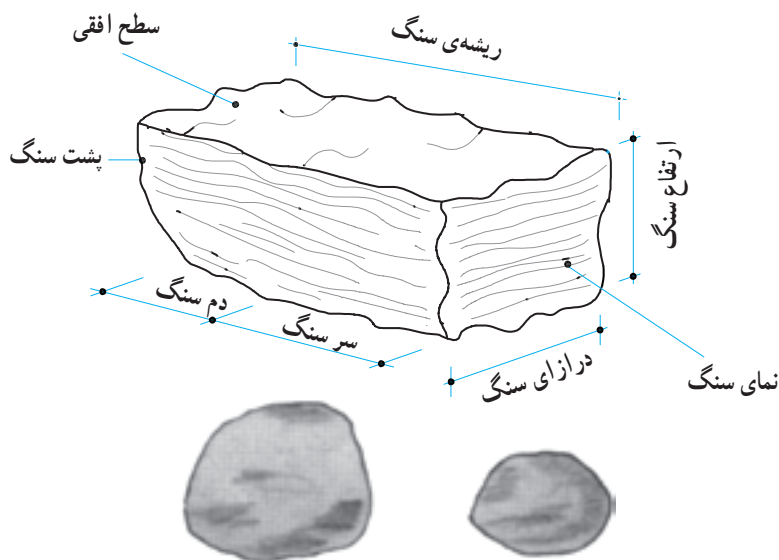
### انتخاب سنگ‌های طبیعی در کارهای سنگی

از سنگ‌های طبیعی برای پی‌سازی و دیوارسازی استفاده‌ی فراوان می‌شود.

- ۱- از این رو این سنگ‌ها باید سالم، بدون شیار، رگه‌های سست و داشتن ترک و کرمو، بدون خلل و فرج و پوسیدگی باشد. در کل سنگ‌ها باید یک‌نواخت و یک‌دست باشند.
- ۲- سنگ‌های طبیعی باید در مقابل خطر یخ‌زدگی مقاوم بوده

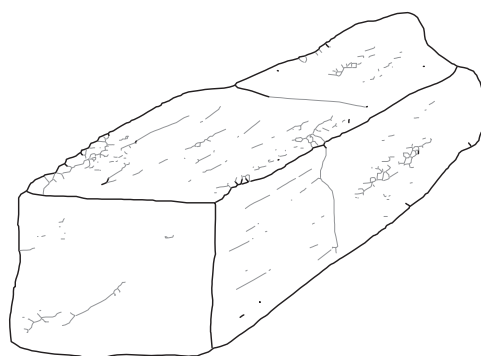
و پوسته‌پوسته نشده و در مقابل سایش ناشی از باد نیز مقاوم باشد.

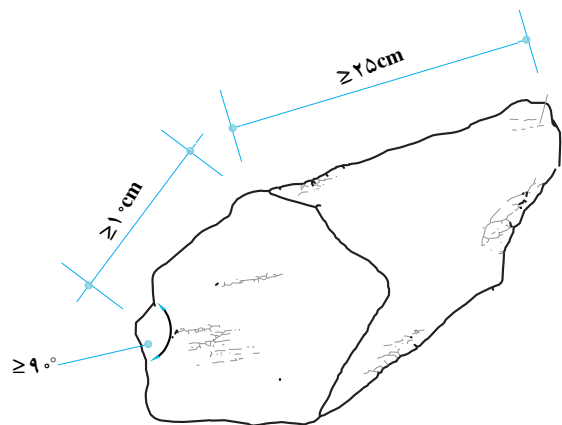
- ۳- سنگ‌های طبیعی نباید آب زیاد به خود جذب کنند یعنی یک سنگ نباید بیش‌تر از ۸٪ وزن خود آب مکیده و اگر بیش‌تر شود در آب حل می‌شود. از به‌کار بردن آن در زمین‌های مرطوب و کناره‌های رودخانه و مشابه جایز نیست و در نهایت سنگ‌های طبیعی باید دارای مقاومت فشاری کافی باشند.



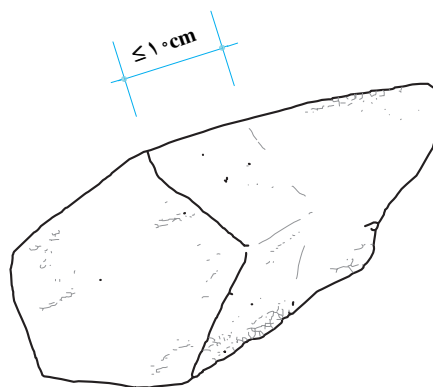
شکل ۱-۲۰- ابعاد یک سنگ طبیعی مناسب جهت دیوار چینی سنگی







سنگ چند وجهی نامنظم

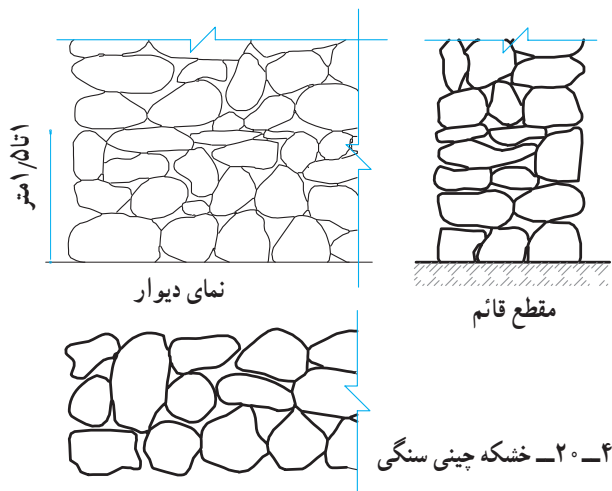


سنگ چند وجهی نامنظم سر تراش

شکل ۳-۲۰- سنگ چند وجهی

کرد. به طور قطعی آب باران و برف بر این خشکه چینی ها اثر می گذارد. به این ترتیب، دارای عمری کوتاه است و در مواقعی فشار بر روی دیوار می باشد از تورهای فلزی به نام گابیون استفاده می شود. این تور دور تا دور دیوار سنگی را می پوشاند و مانع حرکت و جابه جایی سنگ ها می شود.

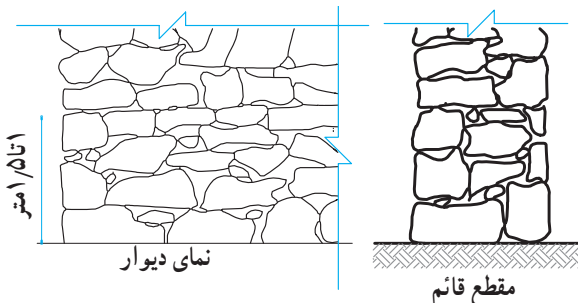
دیوار خشکه چینی سنگی و گابیون<sup>۱</sup> کردن سنگ ها: در حصارکشی ها از دیوارهای سنگی در وضع خشکه چینی و بدون ملات استفاده می شود. عرض این دیوارها نباید از ۶۰ سانتی متر بیش تر شود. این دیوار، کوتاه بوده و فقط وزن خود را تحمل می کند به طوری که نمی توان بر این گونه دیوارها نیرو وارد



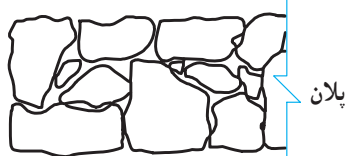
شکل ۴-۲۰- خشکه چینی سنگی



پلان



مقطع قائم



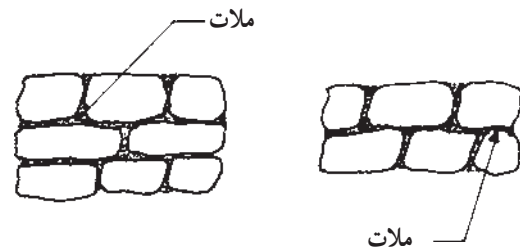
پلان

شکل ۵-۲۰- دیوار خشکه چینی سنگی

۱- Gabion= تور سنگ

شدن آن‌ها در زیر بارهای فراوان بسیار است. به طوری که ملات باید اطراف هر سنگ را به خوبی بپوشاند تا نیروهای وارده به طور یکسان به تمام سطوح وارد شود.

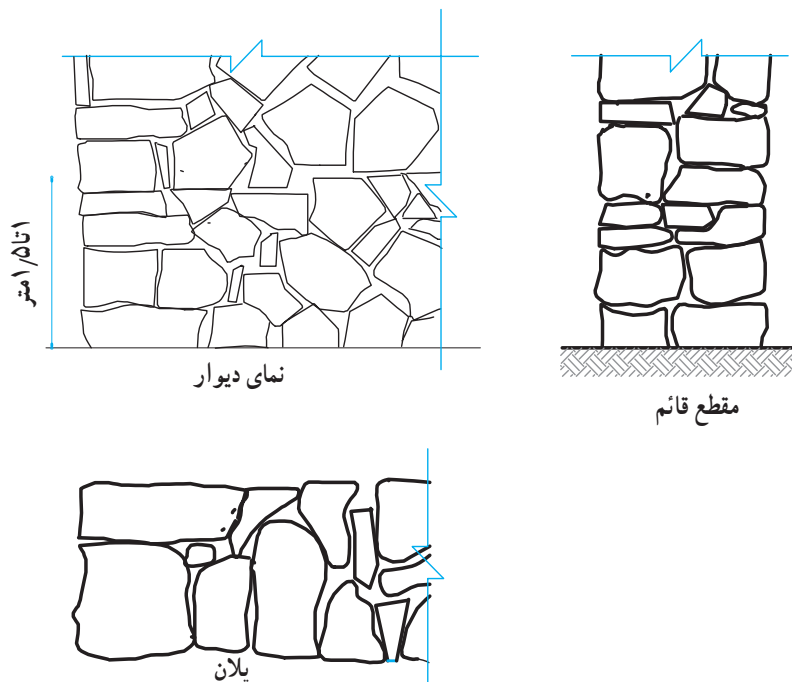
رعایت ملات خور در سنگ‌ها: در سنگ‌کاری رعایت غوطه‌ای ساختن سنگ، در ملات از مسائل مهم کار است. زیرا کمبود ملات و تماس سنگ‌ها به صورت خشکه‌چینی، خطر خرد



شکل ۶-۲- نمایش دیوار لاشه‌چینی با ملات

عمقی بزرگ باشد، به وسیله‌ی دو نفر جابه‌جا می‌شود و ملات در زیر آن به صورت غوطه‌ای قرار می‌گیرد و با کوبیدن ته دسته‌ی پتک و یا چکش زدن و حرکت لغزشی، ملات زیر همه‌ی سنگ‌ها را پر کرده و درزهای خارجی نیز به وسیله‌ی کمی ملات زده می‌شود. در ضمن با لاشه‌سنگ درزها پر می‌شود.

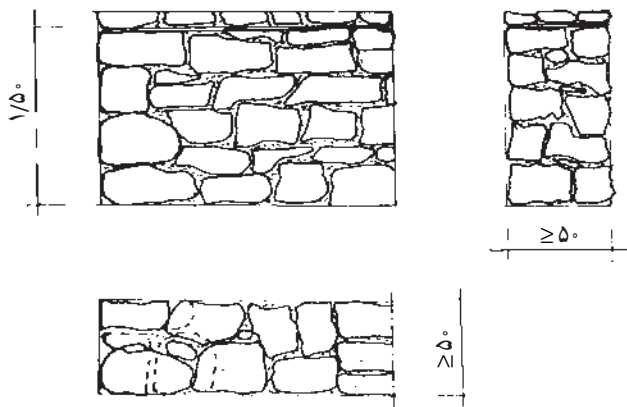
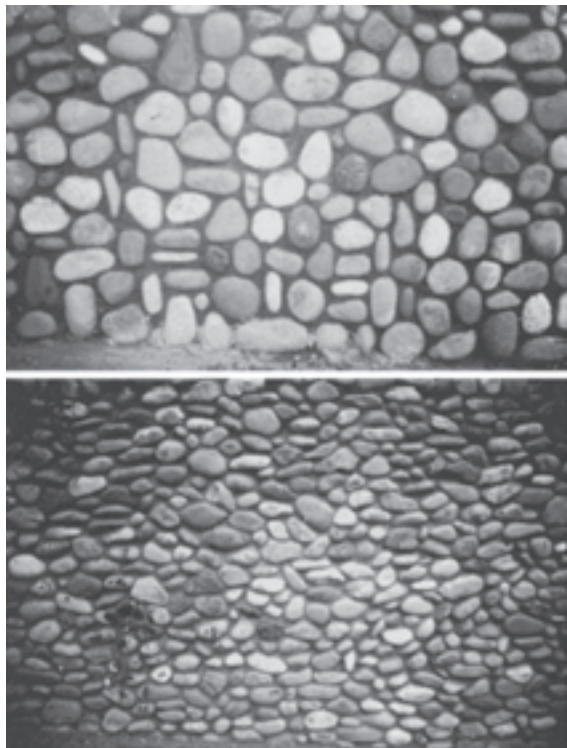
پیوند رج‌های زیرین: در رج‌های زیرین به خصوص در رج اول، از وجود سنگ‌های عمقی بیش‌تر استفاده می‌گردد. در نبش‌ها از سنگ‌های دونبش و عمقی که به اندازه‌ی دو برابر سنگ هم جوار خود باشد، استفاده می‌شود. این حالت در دیوارهای خشکه‌چینی بسیار مفید است و از ریزش نبش و یا باز شدن پیوند سنگ‌ها جلوگیری می‌کند. در کل چنانچه سنگ نبش و یا سنگ



شکل ۷-۲- دیوار چند وجهی نامنظم



زیاد انجام می‌گردد تا برجستگی سنگ‌های قلوه‌ای کم‌تر شود.



شکل ۹-۲۰- سنگ قلوه‌ای رودخانه‌ای

**دیوارچینی با سنگ کوهی و قواره:** این نوع سنگ به وسیله سنگ‌های لاشه‌ای بزرگ انجام می‌گیرد. به طور معمول به وسیله چکش تیزی سنگ گرفته شده و با ملات و رعایت اتصالات و بدون بند برشی در بناهای سنگی روستایی به کار می‌رود. در این سنگ کاری به علت اختلاف ارتفاع و اندازه‌ی سنگ‌ها رج چینی به وجود نمی‌آید. به خاطر این که تراکم دیوار و فشار قطعات سنگ بر روی یک‌دیگر یک نواخت باشد و سنگ کاری «سرخورده» انجام می‌شود.

**پیوند در سنگ کاری:** قفل و بست در سنگ کاری از مسائل مهم است. عدم پیوند باعث باز شدن و در اصطلاح لق شدن کار می‌گردد که در اثر حرکات زمین، دیوارهای سنگی دچار ریزش می‌شوند. به این ترتیب سنگ کاری باید هم از جهت نما و هم از جهت ضخامت، دارای پیوند باشد.

**توجه:** در روستاهای کوهستانی کُردستان، نوعی خانه‌سازی به شکل خشکه‌چینی انجام می‌گردد. نعل درگاه و پوشش سقف از تیرهای چوبی است. معمولاً در گذشته پس از پایان کار بر سطح دیوارهای داخلی و خارجی اندود کاه‌گل شده ولی در حال حاضر اندود ماسه‌ی سیمان می‌شود. این روش در کل به علت عدم استفاده‌ی ملات در بین رج‌های سنگ کاری غلط است.



شکل ۸-۲۰- نمای دیوار خشکه چینی بدون ملات

### دیوارسازی با سنگ قلوه‌ی رودخانه‌ای: سنگ‌های

مدور رودخانه در ابعاد بزرگ، جهت بناهای سنگی روستایی استفاده می‌شوند. این سنگ‌ها به علت نوع کروی آن‌ها فاقد اتصالات مساعد و درگیری با یک‌دیگر و ملات است. به این ترتیب نمی‌توان باری بر آن‌ها وارد کرد و اگر برای ساختمان استفاده شود، به علت عدم باربری، در زیر نیروهای فشاری اصولی نیست. در این سنگ چینی باید ملات در تمام جوانب سنگ قرار گیرد و تماسی بدون ملات در بین سنگ‌ها بوجود نیاید. در ضمن به علت کروی بودن آن‌ها بین سنگ‌ها با ملات پر می‌شود. ضخامت این دیوارها نباید از ۵۰ سانتی‌متر کم‌تر باشد. در کل از این نوع سنگ در دیوارهای بدون باربر و از نوع سنگ‌های قلوه‌ای کوچک به شکل مخلوطی رنگی و ساده برای دیوارهای تزئینی و بدون باربر استفاده می‌شود. بندکشی در این سنگ کاری با سطحی

## دستور کار عملی

- ۱- سنگ‌های طبیعی مناسب را جهت دیوارکشی انتخاب کنید.
- ۲- با سنگ‌های طبیعی دیوار خشکه چینی کنید.
- ۳- با سنگ‌های قلوه‌ی رودخانه‌ای دیوارچینی کنید.
- ۴- با سنگ‌های کوهی و قواره‌ای دیوارچینی کنید.



## کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (بتن)

هدف های رفتاری: پس از پایان این برنامه ی کارگاهی از شما انتظار می رود که :

- ۱- بتن را به طور عملی تهیه کنید.
- ۲- در عملیات بتن ریزی شرکت کنید.
- ۳- کاربرد انواع میلگرد را در تهیه ی بتن مسلح توضیح دهید.

### آشنایی

همان طور که از قبل توضیح داده شد، بتن ماده ای است که از مخلوط کردن سیمان و آب به عنوان ماده ی چسبنده و شن و ماسه و یا سنگ دانه به عنوان جسم پرکننده ساخته می شود. در برخی از موارد برای اصلاح و یا کسب بعضی از خواص بتن، ماده ی چهارمی به عنوان ماده ی افزودنی نیز به آن اضافه می شود. مهم ترین مشخصه ی بتن، دسترس بودن مصالح تشکیل دهنده و مقاومت و هم چنین طول عمر آن است.

### طرز تهیه ی بتن:

**اندازه کردن مصالح سنگی:** مقدار مصالح سنگی را اغلب

از طریق وزن کردن آن به دست می آورند. در بتن های سبک، اندازه گیری حجمی برای مصالح سنگی کاربرد دارد. برای حجم های کم، بتن ریزی نیز اندازه گیری حجمی متداول است. باید توجه داشت که اندازه گیری وزنی همواره بهتر از حجمی است. اگر ماسه از طریق حجمی اندازه گیری شود باید اضافه ی حجم آن را در اثر جذب رطوبت محیط یا آب پاشی بر مصالح در اندازه گیری، به حساب آورد. مواد مضاف جامد نیز باید از طریق وزنی اندازه گیری شود. اما مواد مضاف مایع می تواند، هم از طریق وزنی و هم از طریق حجمی اندازه گیری گردد.

**تعیین ترکیب بتن:** منظور از تعیین ترکیب بتن آن است

که میزان اجزای مختلف آن یعنی سیمان آب، ماسه یا خرده سنگ

لازم را به نحوی تعیین کنیم که خواص مورد نظر را دارا باشد. ترکیب بتن اغلب به یکی از دو صورت زیر بیان می شود. **الف) طریقه ی نسبی:** در این روش ترکیب بتن را به صورت رابطه ی زیر بیان می کنیم.

$$L \div x \div y \div z = \frac{W}{C}$$

که در آن L وزن سیمان، x وزن ماسه، y وزن شن یا خرده سنگ و  $z = \frac{W}{C}$  نسبت وزن آب به سیمان است. به طور مثال یکی از ترکیبات معمول بتن به شرح زیر است.

$$1 \div 2/4 \div 4/5 \div \frac{W}{C} = 0/65$$

**ب) طریقه ی مطلق:** در این روش، وزن سیمان، ماسه و شن یا خرده سنگ و آب لازم جهت تهیه ی یک متر مکعب از بتن را به صورت درصد بیان می کنند. برای مثال یکی از ترکیبات متداول بتن به شرح زیر است :

سیمان	۲۷۰ کیلوگرم در مترمکعب
ماسه	۷۰۰ کیلوگرم در مترمکعب
خرده سنگ	۱۲۶۰ کیلوگرم در مترمکعب
آب	۱۷۰ کیلوگرم در مترمکعب
<b>جمع</b>	<b>۲۴۰۰ کیلوگرم در مترمکعب</b>

تعیین ترکیب بتن از مهم ترین مراحل تهیه آن است. قبل از آن که میزان اجزای مختلف بتن تعیین گردد باید هر کدام را جداگانه

آزمایش کرد.

بریزید. مخلوط را به شکل مخروطی درآورده و سر مخروط را گود کرده و به تدریج به آن آب اضافه کنید. عمل مخلوط کردن را حداقل سه بار در حین افزودن آب ادامه داده و بتن را زیر و رو کنید. وقتی مخلوط همگن و یک نواخت شد، بتن آماده است.

### بتن ریزی

**بتن ریزی فونداسیون ها:** قبل از بتن ریزی، باید سطح قالب با آب مرطوب شود یا به مواد رها ساز آغشته گردد تا آب بتن راه خود جذب نکند، در بتن ریزی فونداسیون ها باید دقت شود که هنگام اجرای عملیات بتن با ضربه به بدنه ی قالب برخورد نکند و حداکثر در لایه های ۳۰ سانتی متری ریخته شده و پس از ویبره شدن هر لایه لایه بندی ریخته شود. تا جایی که ممکن است باید بتن را به سرعت ریخت و در هنگام ریختن هر لایه دقت کرد که لایه ی قبلی به خوبی متراکم شده باشد.

**بتن ریزی پایه های کوچک:** قبل از این که اولین لایه ی بتن ریخته شود، میله و بیره را در انتهای قالب قرار می دهیم. (به علت عمق کم هر لایه، قراردادن میله و بیره قابل اطمینان است به طوری که تمامی حجم بتن لایه به خوبی متراکم خواهد شد.) این لایه باید بتواند با قسمت های سخت اتصال و یک پارچگی کامل پیدا کند. لایه های بتن به نحوی در قالب ریخته می شود که میله و بیره بتواند آن ها را ویبره کند. در انتها، میله و بیره را باید به طور پیوسته و به آرامی از بتن خارج کرده حداکثر عمق لایه های بتن در هر نوبت بتن ریزی ۳۰ سانتی متر است.

**بتن ریزی با تسمه ی نقاله و پمپ بتن:** ریختن بتن با تسمه ی نقاله وقتی انجام می گیرد که فرد مسئول بتواند باز و بسته شدن دریچه ی تسمه ی نقاله را به نحوی کنترل کند. اگر این امر امکان پذیر نباشد، بهتر است که بتن را روی تخته ای ریخت و آن را با بیل به داخل قالب ستون هدایت کرد. قبل از بتن ریزی هر لایه، باید اطمینان لازم از تراکم لایه ی قبلی حاصل شود. در بتن ریزی با پمپ باید قسمت انتقال شیلنگ تا حدامکان پایین باشد، تا از ریختن بتن از ارتفاع جلوگیری شود. به طور هم زمان می توان میله و بیره را پایین فرستاد و همراه با بالا آمدن شلنگ، پمپ بتن آن را به آرامی بالا کشید. در بتن ریزی ستون ها خروجی

در کل می توان گفت برای این که بتن حاصله، حداقل خواص مورد نظر را دارا باشد، برای تهیه ی هر مترمکعب آن در مواردی که بتن در مجاورت هوا خشک می شود، ۲۵۰ کیلوگرم برای آب و هوای مرطوب ۲۲۰ کیلوگرم و برای بتنی که به وسیله ی لرزاننده به ارتعاش درآمده است، باید ۲۰۰ کیلوگرم سیمان به کار رود.

یکی از روش های تعیین ترکیب بتن معمولی روشی است که به نام روش «حجم مطلق» موسوم است. وزن مخصوص بتن معمولی هنگامی که به خوبی لرزانده شود، به حد مطلق خود نزدیک می گردد. (صرف نظر از میزان فضای خالی اندکی که در آن باقیمانده است.) بنابراین مجموع حجم اجزای آن که برای تهیه ی یک مترمکعب بتن به کار می رود، باید برابر یک مترمکعب شود. اگر  $C, S, W, G$  به ترتیب وزن سیمان آب، ماسه و شن یا خرده سنگ لازم برای تهیه ی یک مترمکعب بتن بر حسب کیلوگرم،  $\gamma_C, \gamma_W, \gamma_S, \gamma_G$  به ترتیب وزن مخصوص آن ها بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب باشد، رابطه ی زیر برقرار خواهد بود:

$$\frac{C}{\gamma_C} + \frac{W}{\gamma_W} + \frac{S}{\gamma_S} + \frac{G}{\gamma_G} = 1$$

مراحل مختلف محاسبه ی ترکیب بتن به شرح زیر است:

اول - محاسبه ی نسبت سیمان به آب

دوم - محاسبه ی درصد آب

سوم - محاسبه ی درصد سیمان

چهارم - محاسبه ی میزان ماسه و شن یا خرده سنگ

### نحوه ی اختلاط دستی و شرایط آن

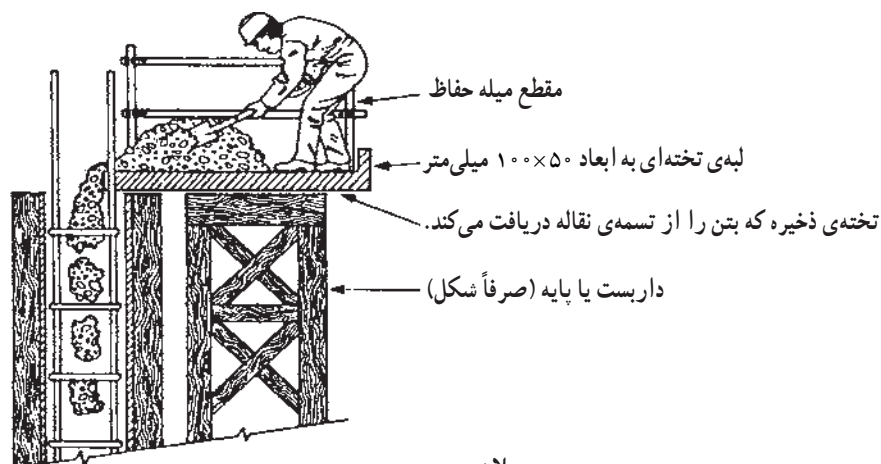
برای بتن ریزی با حجم کم و در مواردی که ماشین بتن ساز در دسترس نیست، از این روش استفاده می شود. سطح تمیزی را آماده کنید. برای این کار می توانید، با متصل کردن تخته ها به یک دیگر سطح صافی را ایجاد کنید. این سطح صاف را قبل از بتن ریزی روی زمین ثابت نگهدارید و پس از خیس کردن آن بتن سازی را شروع کنید. ابتدا ماسه ی لازم را بر روی کف می ریزیم و سپس سیمان را اضافه کرده و آن گاه آن را به صورت خشک، مخلوط کنید. روی مخلوط حاصله به مقدار لازم شن

قالب، می‌تواند به‌جاری شدن بتن در داخل قالب کمک کند و عمل بتن‌ریزی به‌نحوی انجام شود که بتن‌ریزان بتوانند داخل قالب را مشاهده کنند. برای دیواره‌های بلند، شیلنگ و بیراتور باید به اندازه‌ی کافی بلند باشد تا وایره بتواند در عمق دیواره حرکت کند. در هنگام اجرای کار باید ریختن بتن به‌طور یک‌نواخت و هم‌سطح انجام گیرد. دقت بسیار در ریختن و متراکم کردن اولین لایه‌ی بتن اتصالات و پیچ‌های تنه‌ی قسمت‌های افقی ساختمان ضروری است.

عمق لایه‌ی اول هیچ‌گاه نباید از ۳۰ سانتی‌متر بیش‌تر شود. در دیواره‌های نازک وجود یک سکوی ممتد در بالای دیوار برای بتن‌ریزی یا انباشتن بتن و سپس، ریختن آن به داخل قالب یک راه‌حل اساسی است. در نقاط انتهایی و اتصالات عمودی سازه عمل تراکم و ارتعاش باید به‌دقت انجام شود.

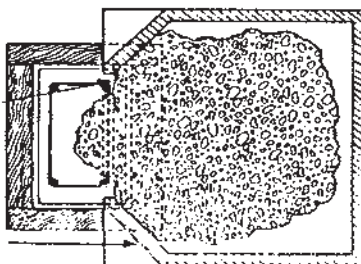
پمپ باید، با قدرت ارتعاش میله و بیراتور هماهنگ شود. جهت ایجاد تراکم لازم در بتن‌ریزی مداوم ستون‌ها لازم است، بعد از هر نیم ساعت بتن‌ریزی ۴۵ سانتی‌متر ارتفاع بالای ستون، دوباره وایره شود. در ستون‌های بزرگ به‌علت وسعت سطح بتن هم‌زمان برای بتن‌ریزی از چند کارگر استفاده می‌شود و هماهنگی کاملی بین بتن‌ریزان و متراکم‌کننده‌ها ایجاد گردد. هم‌چنین باید سعی شود که از تکیه‌دادن میله‌ی و بیراتور به شبکه‌ی میل‌گردها جلوگیری شود.

**بتن‌ریزی دیواره‌ها:** قبل از بتن‌ریزی باید اطمینان یابید که میل‌گردها، برای بتن‌ریزی و ارتعاش، مزاحمتی ایجاد نخواهند کرد. بنابراین در مواقع ضروری راه‌حلی برای ریختن بتن به قالب جست‌وجو کنید. در مرحله‌ی بعد می‌توانیم چگونگی انجام کار را برای بتن‌ریزان آموزش دهیم. نصب یک سپر چوبی در بالای



پلان

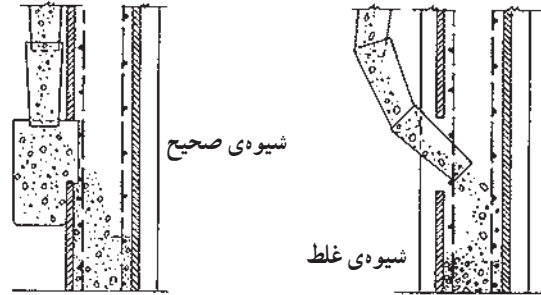
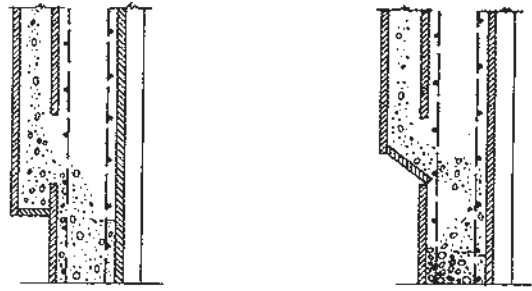
بریدگی در تخته‌ی ذخیره بتنی این اجازه را می‌دهد که لبه حدود ۲۵ میلی‌متر نسبت به میل‌گرد اصلی جلوتر باشد و این اطمینان را به‌وجود می‌آورد که بتن از دیواره‌ی قالب دور نگه داشته شود. لبه‌ی ۱۰۰×۵۰ میلی‌متری به‌عنوان یک پنجه عمل کرده از پخش بتن جلوگیری کرده و بتن را به داخل قالب هدایت می‌کند.



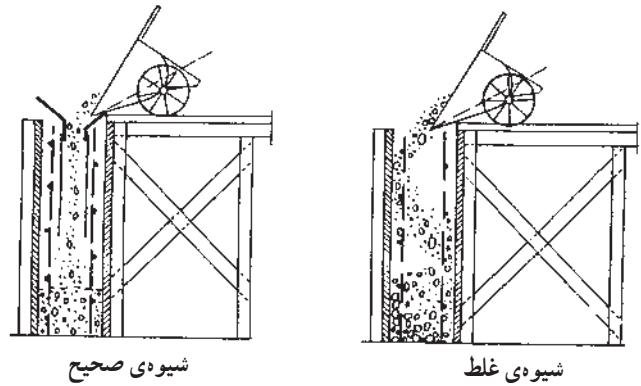
شکل ۲۱-۱- با استفاده از یک تخته‌ی ذخیره در بالای یک ستون، تشکیلات مشابهی را در مورد دیوارهای باریک می‌توان استفاده کرد. اما با یک تخته‌ی ذخیره طولی‌تر.

### روش‌های اجرایی:

- ۱- قسمتی را که قرار است به‌سازی شود، کاملاً مرطوب کنید. این کار مکش آب را کنترل می‌کند.
- ۲- درحالی که سطح هنوز مرطوب است، یک مخلوط خمیری روان را به وسیله‌ی برس با دسته‌ی دو گره‌ای روی سطحی حدود یک متر مربع بمالید (می‌توان از یک برس پلاستیکی نرم نیز استفاده کرد).
- ۳- ملات خمیری را با استفاده از تخته‌ی ماله‌ای با سطح اسفنجی روی سطح قطعه یا سازه بتنی بمالید تا ملات کاملاً وارد محل حباب‌ها شود.
- ۴- درحالی که ملات هنوز خمیری است، سطح را با مخلوط خشکی با همان نسبت سیمان و ماسه نرم ( $\frac{1}{3}$ ) مالش دهید (مصالح خشک حباب‌ها را سفت می‌کند).
- با استمرار عمل، ملات‌های اضافی سخت نشده از سطح پاک‌شده و بتن نمایان می‌شود.
- ۵- سطح را حداقل به مدت ۳ روز مرطوب نگهدارید. عمل ترمیم باید در زمان‌هایی باشد که تابش مستقیم آفتاب وجود نداشته باشد (عصرها، مواقع ابری).



شکل ۲-۲- شیوه‌های بتن‌ریزی در دیوارهای بلند



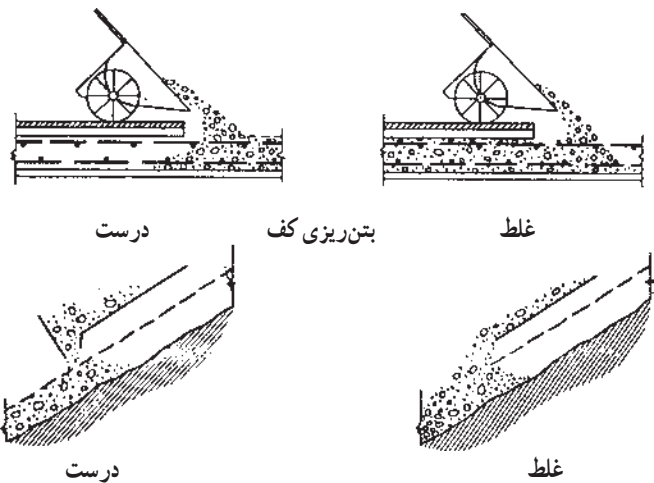
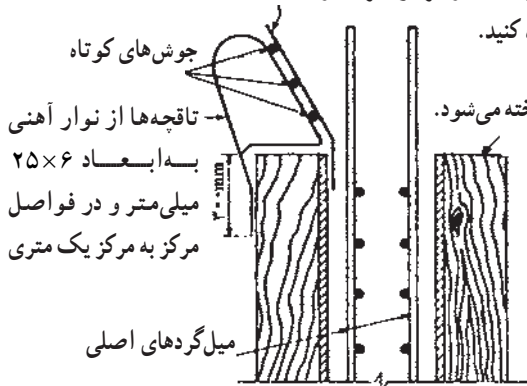
شکل ۳-۲۱- بتن‌ریزی در بالای دیوار

یک صفحه‌ی فلزی ۴۰۰-۳۰۰ میلی‌متری به تاقچه‌ی پایه‌ی نگهدارنده جوش داده شده است.

بتن در درپچه‌های باریک و ریختن بتن با استفاده از تسمه‌ی نقاله، در هر دو طرف از

سپر چوبی استفاده کنید.

بتن از این طرف ریخته می‌شود.



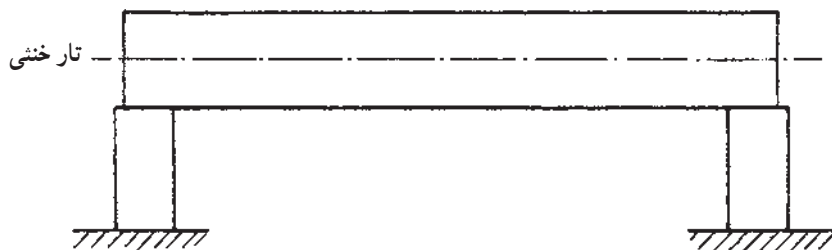
بتن‌ریزی در روی سطح شیب‌دار

شکل ۴-۲۱- در قالب دیوارها نصب صفحات فلزی هادی برای انتقال بتن کمک مؤثری است.

این مقاومت در نظر گرفته نمی‌شود. مقاومت بتن در مقابل نیروهای برشی، تقریباً  $\frac{1}{3}$  مقاومت فشاری آن در نظر گرفته می‌شود. با توجه به این که قطعات بتنی، با هم تحت تأثیر انواع نیروهای فشاری، برشی و کششی قرار می‌گیرند، لازم است قطعات بتنی، برای مقاومت کافی در مقابل این نیروها، با عنصر مناسبی مسلح گردند. با در نظر گرفتن مشخصات فیزیکی مواد مختلف، فولاد با داشتن ضریب انبساط طولی  $0.000012$  - که تقریباً با ضریب انبساط طولی بتن ( $0.00001$  الی  $0.000015$ ) برابر است -؛ همچنین متناسب بودن ضریب ارتجاعی آن با ضریب ارتجاعی بتن و محاسن دیگر از قبیل فراوانی، شکل پذیری و غیره، مناسب‌ترین عنصر برای این منظور است. فولاد بیش‌تر به صورت انواع میل‌گرد همراه با بتن، بتن‌آرمه (بتن مسلح) را تشکیل می‌دهد.

### موارد استفاده از میل‌گردها در تیرهای بتنی

الف) تحمل نیروهای کششی: در شکل زیر یک تیر تخت بتنی یک دهانه را قبل از بارگذاری مشاهده می‌کنید. در وسط این تیر محوری است که به آن «تارمیانی» یا تار خنثی می‌گویند.



شکل ۵-۲۱- تیر بتنی قبل از بارگذاری

لایه‌ها هرچه از تار خنثی دورتر باشند، فشرده‌تر و لایه‌های زیر تار خنثی کشیده می‌شوند. و هر قدر این لایه‌ها از تار خنثی دورتر

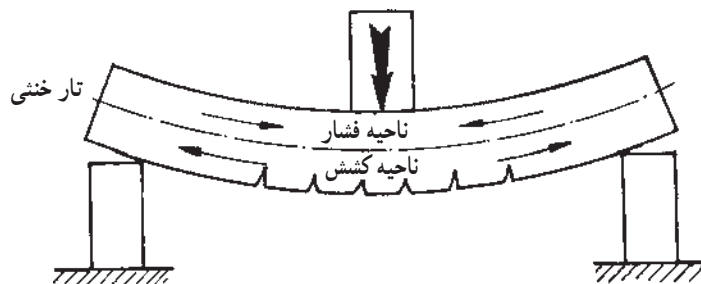
تعمیر و ترمیم قسمت‌های کرمو: در قسمت‌های کرمو که عمق خالی آن‌ها از  $10^\circ$  میلی‌متر بیش‌تر است، به‌سازی به‌صورت وصله ضرورت دارد. در این مورد قسمت‌های کرمو را تا رسیدن به بتن سالم خرد کنید، سپس محیط اطراف قسمت کنده شده را با قلم ضربه بزنید تا لبه‌هایی تمیز، تیز و تقریباً راست گوشه به عمق  $10^\circ$  میلی‌متر ایجاد شود. عمق وصله تا حد امکان باید یک‌نواخت باشد و معمولاً لازم نیست که کندن قسمت‌های کرمو تا پشت میل‌گردها ادامه یابد، مگر کرمو شدن آن‌ها تا پشت میل‌گردهای فولادی گسترده شده باشند.

برای تعمیرات کم عمق کم‌تر از  $5^\circ$  میلی‌متر، استفاده از ملات بهتر است و به نوع ملات پرداخت مورد نظر بستگی دارد. برای تعمیر لکه‌های عمیق باید قبل از لکه‌گیری در بتن قدیمی میل‌گردهایی جهت تقویت لکه کاشته شود.

### هدف از به‌کار بردن فولاد در قطعات بتنی

از آنجایی که بتن جسمی شکننده است در مقابل نیروهای فشاری، مقاومتی در خور پسند دارد، اما مقاومت آن در مقابل نیروهای کششی ناچیز است و به همین دلیل، در محاسبات بتن‌آرمه،

پس از بارگذاری مطابق شکل زیر، تار خنثی نه فشرده می‌شود و نه کشیده، اما لایه‌های بتن بالای تار خنثی فشرده می‌شوند. این



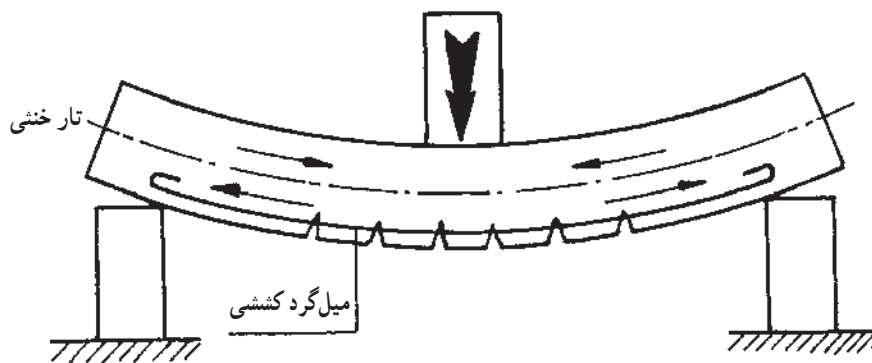
شکل ۶-۲۱- تیر بتنی پس از بارگذاری



تحمل می‌شود. در تیر یک دهانه در ناحیه‌ی بالای تار خنثی، حداقل میل‌گردهای فشاری براساس استاندارد مربوطه (بدون محاسبه) قرار داده می‌شود. بعضی اوقات ممکن است سطح بتن به تنهایی قادر به تحمل نیروهای فشاری نباشد یا این که بنا به ضرورت، لازم باشد، ابعاد بتن کوچک انتخاب شود؛ در این صورت، قسمتی از نیروهای فشاری، به وسیله‌ی میل‌گردهای فشاری تحمل می‌شود. این میل‌گردها در ناحیه‌ی فشاری (نزدیک سطح آزاد بتن) قرار می‌گیرند و سطح مقطع آن‌ها در مقاطع مختلف تیر، براساس محاسبه تعیین می‌شود.

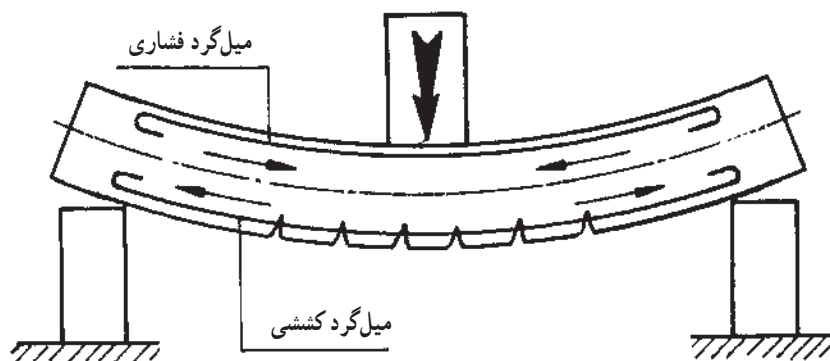
باشند، بیش‌تر کشیده می‌شوند. بدین ترتیب، مشخص می‌شود که در تیر ساده یک دهانه، پس از بارگذاری، حداکثر کشش در ناحیه‌ی وسط تیر در زیر تار خنثی و در پایین‌ترین لایه‌ی تیر به وجود می‌آید. بنابراین، لازم است در نزدیکی سطح زیرین بتن، میل‌گردهایی برای تحمل نیروهای کششی قرار گیرند. سطح مقطع این میل‌گردها با توجه به مقدار نیروهای کششی وارد بر هر ناحیه محاسبه می‌شود.

ب) تحمل نیروهای فشاری: با توجه به مقاومت خوب بتن در مقابل فشار، بیش‌ترین نیروهای فشاری، به وسیله‌ی بتن



شکل ۷-۲۱- نمایش میل‌گرد کششی در تیر بتنی

در شکل زیر میل‌گردهای کششی و فشاری را مشاهده می‌کنید.

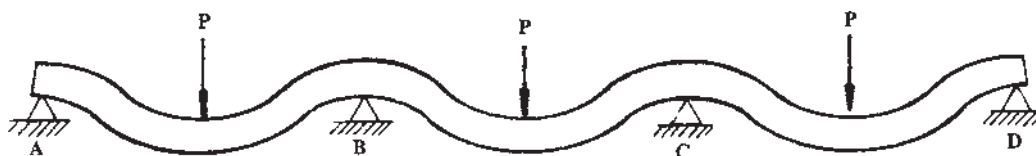


شکل ۸-۲۱- نمایش میل‌گردهای کششی و میل‌گرد فشاری در تیر بتنی

دیگر، شکل خم شدن تیرها ممکن است تغییر کند. برای روشن شدن این مطلب، به فرم خم شدن یک تیر که بر روی چند تکیه‌گاه

باید توجه داشت که در تیر یک دهانه‌ی ساده، ناحیه‌ی کشش و فشار، به گونه‌ای است که ذکر آن رفت، اما با شرایط

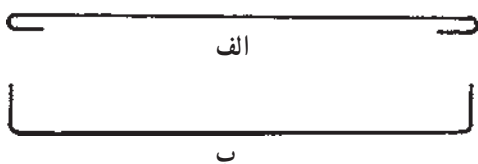
متوالی (تیر چند دهانه) قرار گرفته، توجه کنید.



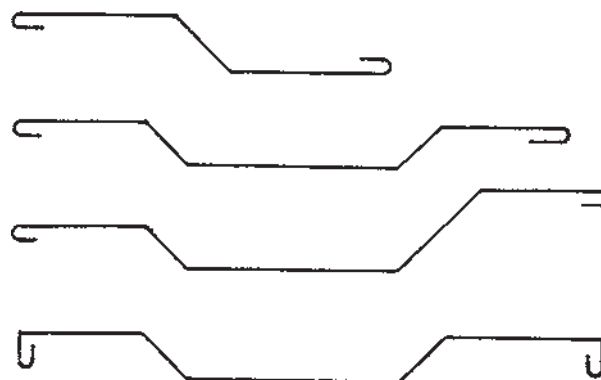
شکل ۹-۲۱- تیر چند دهانه تحت اثر نیرو

کششی وارد بر هر مقطع تیر). این تغییرات گاهی با کم و زیاد کردن میل‌گردهای راستا و در مواردی، با تغییر محل یک میل‌گرد از پایین به بالا یا از بالا به پایین، تأمین می‌شود. در شکل زیر دو نوع میل‌گرد راستا را می‌بینید.  
به میل‌گردهایی که بنا به نیاز خمیده می‌شوند و تغییر مسیر می‌دهند، «اتکا» گفته می‌شود.

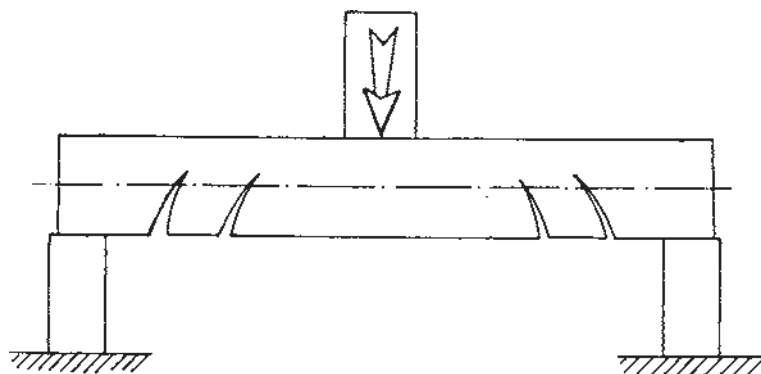
همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، بر اثر بار وارده از بالا، تیر در قسمت پایین وسط دهانه کشیده و در قسمت بالا فشرده می‌شود ولی بر روی تکیه‌گاه‌ها به عکس، تیر در قسمت فوقانی کشیده و در قسمت تحتانی فشرده می‌شود.  
با توجه به مطالب مذکور، گاهی لازم است که در مقاطع مختلف قطعات بتنی، مقدار میل‌گردها تغییر کند. (متناسب با نیروی



شکل ۱۱-۲۱- دو نوع میل‌گرد راستا



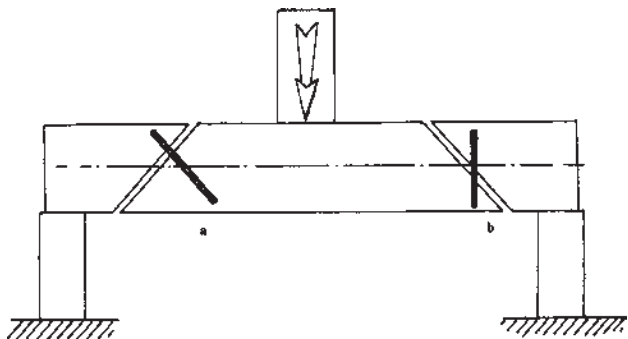
شکل ۱۰-۲۱- چند نمونه میل‌گرد خم شده (اتکا)



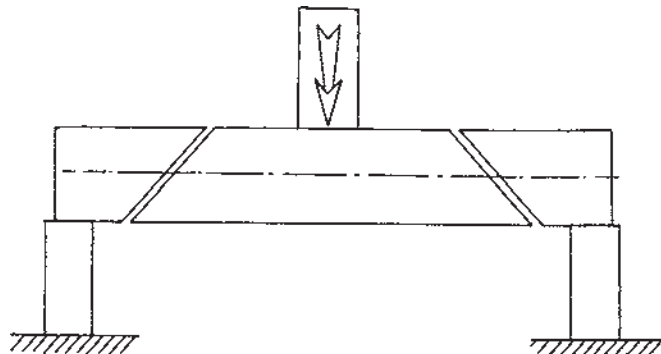
شکل ۱۲-۲۱

تار خنثی را قطع می کنند و در نهایت ممکن است موجب بریده شدن قطعه بتنی شود.

ج) تحمل نیروهای برشی: اگر نیروی برشی وارد بر سطح قطعه بتنی بیش تر از مقاومت برشی بتن باشد، مطابق شکل ترک هایی در تیر بتنی ایجاد می شود که با زاویه ی حدود ۴۵ درجه،



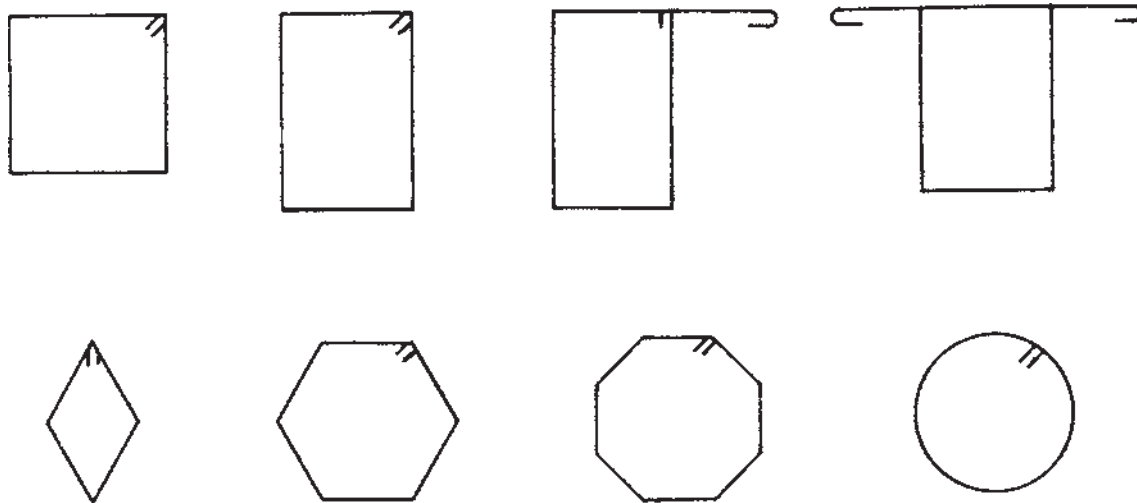
شکل ۱۴-۲۱- دو نوع میل گرد برای مقابله با نیروی برشی در تیر



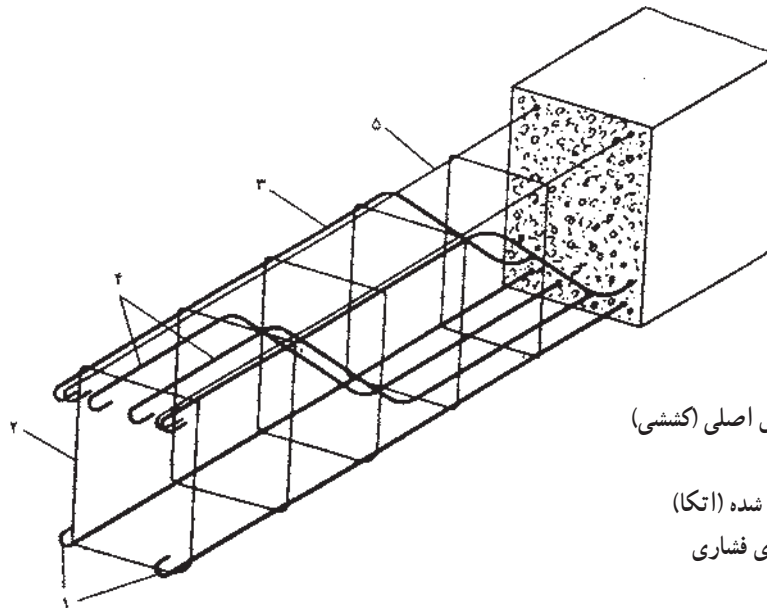
شکل ۱۳-۲۱

برای مقاومت در برابر نیروهای برشی، تعداد و قطر میل گرد ها باید با دقت محاسبه شوند. با توجه به این که در تیر بتنی، حداکثر نیروی برشی در نزدیکی تکیه گاه ها ایجاد می شود، قطع خاموت ها را بیش تر و فاصله ی آن ها را کم تر از نواحی دیگر در نظر می گیرند. در قسمت های دور تر از تکیه گاه ها، حداقل آیین نامه ای را به کار می برند. در شکل زیر چند نمونه خاموت دیده می شود.

خاموت (رکاب - کمر بند): خاموت ها میل گرد های شکل گرفته ای هستند که در تیر به صورت قائم قرار می گیرند. معمولاً خاموت ها را به شکل مقطع تیر می سازند و ضمن این که در مقابل نیروهای برشی وارد آمده مقاومت می کنند، میل گرد های فشاری و کششی را در جای خود نگه می دارند. براساس آیین نامه های بتن آرمه، حداقل قطر و فاصله خاموت ها مشخص می شود، اما



شکل ۱۵-۲۱- چند نمونه خاموت



- ۱- میل گرد راستای اصلی (کششی)
- ۲- خاموت
- ۳- ۴- میل گرد خم شده (اتکا)
- ۵- میل گرد راستای فشاری

شکل ۱۶-۲۱- میل گرد گذاری یک تیر بتنی



میل گرد آجدار تابیده (TOR)



میل گرد آجدار

شکل ۱۸-۲۱

۳- برای بتن های پیش تنیده و پس تنیده، از کابل های فولادی (سیم بکسل) با تنش های بسیار بالا استفاده می کنند.



شکل ۱۹-۲۱- کابل فولادی برای بتن پیش تنیده و پس تنیده

امروزه در مواردی که عوامل جوئی، سبب ایجاد خوردگی در میل گردهای فولادی و در نتیجه باعث ترکیدن بتن می شوند، از میل گردهای لاستیکی با تنش مجاز  $1400 \text{ kg/cm}^2$  استفاده می کنند.

### انواع میل گردهای مورد مصرف در بتن

میل گردها با توجه به نوع آلیاژ و شکل ظاهری، انواع مختلفی دارند که در ایران برای مصرف در بتن، از سه نوع آن در قطره های مختلف استفاده می کنند.

۱- میل گردهای نرمه با مقطع دایره و سطح کاملاً صاف که در اصطلاح به آن، «میل گرد ساده» می گویند. تنش حد جاری شدن این میل گرد  $2200 \text{ kg/cm}^2$  است.



شکل ۱۷-۲۱- میل گرد ساده

۲- میل گردهای آجدار و آجدار تابیده (TOR) با دو آلیاژ سخت و نیمه سخت موجود است. نوع سخت آن با تنش حد جاری شدن  $5000 \text{ kg/cm}^2$  و نوع نیمه سخت آن دارای حد جاری شدن  $3400$  تا  $4200$  کیلوگرم بر سانتی متر مربع است. در شکل ۱۸-۲۰ میل گردهای آجدار و آجدار تابیده را می بینید.

## تمیز کردن میل‌گردها

چون چسبندگی مناسب بین فولاد و بتن از عوامل مؤثر در مقاومت بتن مسلح است، باید میل‌گردهایی که در بتن مسلح به کار می‌روند، تمیز و عاری از گل، روغن، زنگ‌زدگی، پوسته، خوردگی یا سایر پوشش‌های غیر فلزی باشند.

برای تمیز کردن زنگ از سطح میل‌گرد، می‌توان از برس سیمی زبر استفاده کرد. اگر حجم میل‌گردهای زنگ زده زیاد باشد، از دستگاه ماسه‌پاش (سندبلاست) استفاده می‌کنند. این دستگاه با پرتاب شدید ماسه‌های ریز بر سطح میل‌گرد، باعث زنگ‌بری آن می‌شود.

توجه: میل‌گردهایی که زنگ‌زدایی می‌شوند، هنگامی در بتن قابلیت مصرف دارند که کلیه‌ی مشخصات لازم، از قبیل سطح مقطع و غیره را حفظ کرده باشند.

## پوشش بتن روی میل‌گردهای فولادی

چون میل‌گردهای فولادی به عوامل خورنده جوئی (رطوبت و رطوبت‌های اسیدی) بسیار حساس هستند؛ بنابراین، باید با پوشش کافی بتن روی آن‌ها، از زنگ‌زدگی آن‌ها جلوگیری کرد.

## دستور کار عملی

- ۱- برای تهیه‌ی بتن نسبت‌های سیمان، آب و ماسه را برای مقدار معینی بتن محاسبه کنید.
- ۲- به صورت دستی بتن تهیه کنید.
- ۳- در یک عملیات بتن‌ریزی که در یک محل یا کارگاه ساختمانی انجام می‌شود، حضور یافته و اگر امکان مشارکت در کار وجود ندارد، از اجرای عملیات گزارش تهیه کنید.
- ۴- قسمت‌های تخریب شده‌ی یک دیوار بتن را ترمیم کنید.
- ۵- به کمک مفتول سیمی چند نمونه خاموت درست کنید.
- ۶- چند نوع میل‌گرد مصرفی را در بتن معاینه کنید.



## کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (چوب)

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- انواع چوب را به طور عملی شناسایی کنید.
- ۲- انواع معایب چوب را تشخیص دهید.

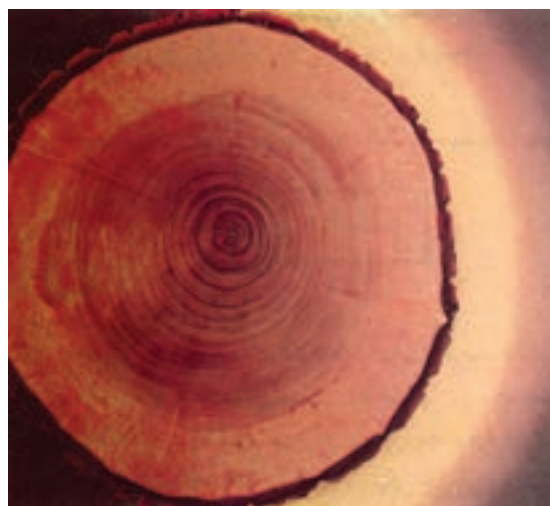
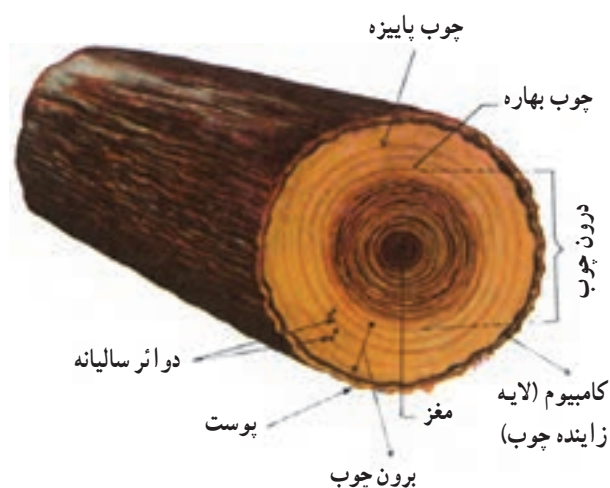
### چوب

یکی از مهم‌ترین مصالحی که برای نگهداری کارهای معدنی مختلف به کار می‌رود، چوب است. مقاومت خوب، وزن مخصوص کم و عمر طولانی آن سبب شده است که بتوان آن را در تمام قسمت‌های معدن به کار برد. به غیر از امتیازات چوب می‌توان متفاوت بودن مقاومت آن در امتدادهای مختلف، قابلیت جذب و تبخیر آب و در نتیجه انبساط و انقباض آن، پوسیدن و تغییرات وسیع مقاومت انواع مختلف را به عنوان معایب آن ذکر کرد.

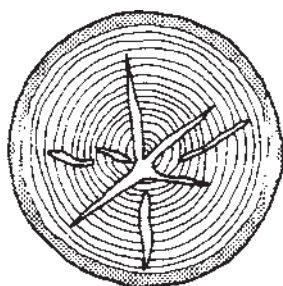
انواع چوب‌های معدنی: از جمله متداول‌ترین چوب‌هایی که در نگهداری معادن به کار می‌رود، می‌توان چوب‌های کاج، صنوبر، بلوط، شاه‌بلوط و سایر درختان جنگلی را نام برد. در کل تمام چوب‌هایی را که به اندازه‌ی کافی مقاومند و در برابر رطوبت

داخل معدن پایدارند می‌توان در داخل معدن به کار برد. معمول‌ترین چوب‌هایی که در معدن به کار می‌رود، چوب کاج و بلوط است. منتها کاج از بلوط ضعیف‌تر و قیمت آن نیز ارزان‌تر است. بدین جهت برای نگهداری کارهای معدنی که برای مدت زمان کوتاه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، از کاج و برای نگهداری کارهای دائم، از بلوط استفاده می‌کنند.

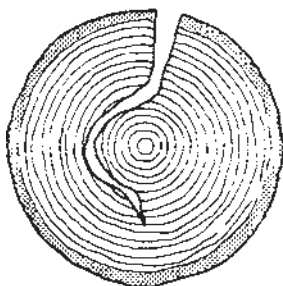
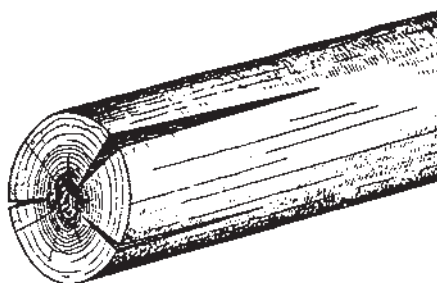
مقاومت انواع چوب در هوای مختلف نیز متفاوت است. بدیهی است که این مصالح در قسمت‌هایی از معدن که دارای هوای تمیز است، مدت‌زیادتری دوام دارند. برای مثال دوام چوب کاج در هوای خوب، حدود ۵ سال است در صورتی که در قسمت‌هایی از معدن که دارای هوای کثیف و مرطوب است، بیش از یک سال دوام نمی‌آورد. باید توجه داشت که حتی در مواردی که از چوب واحدی استفاده می‌شود، بسته به محل کاربرد



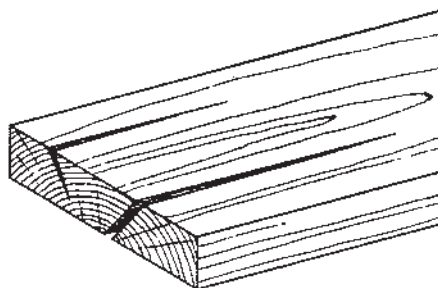
شکل ۱-۲۲- مقطع عرضی تنه درخت کاج



ترک مغزی



ترک پوستی



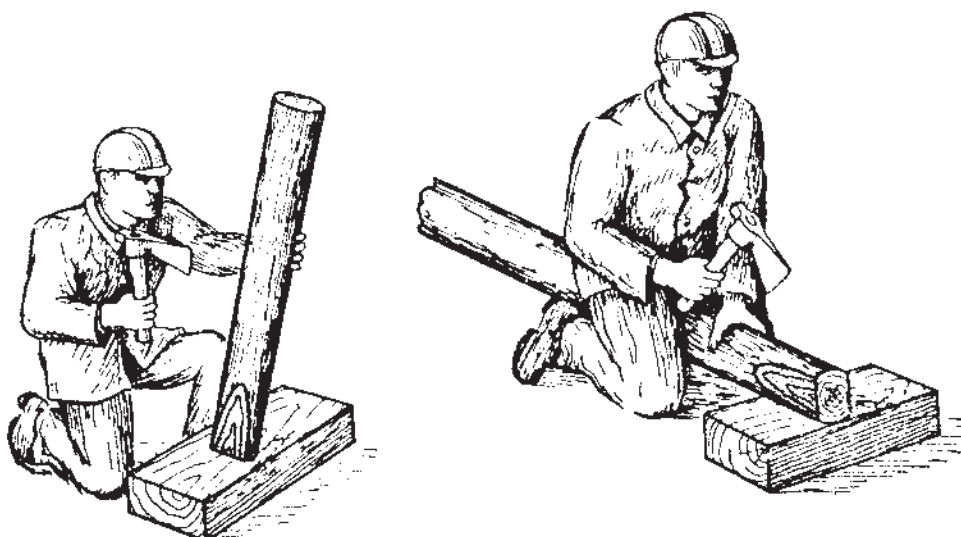
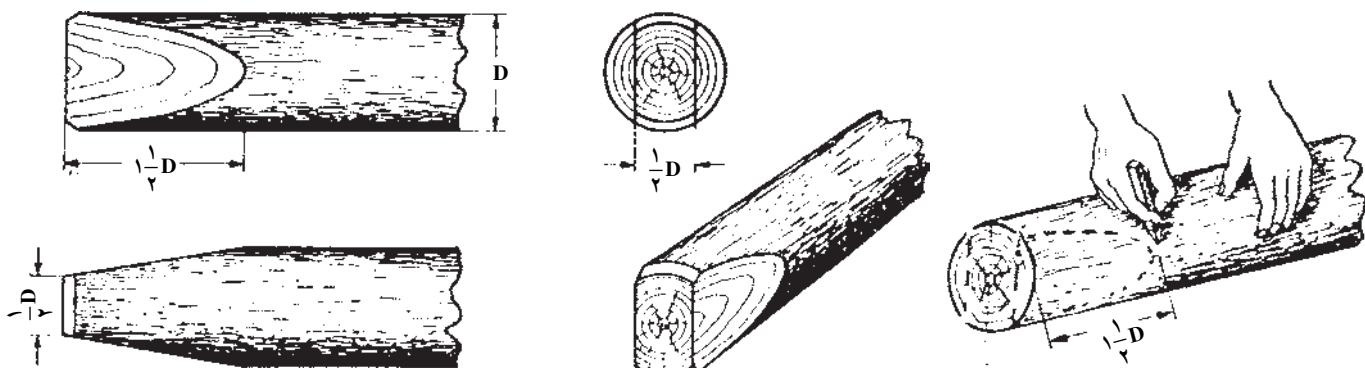
شکل ۲-۲۲- ترک خوردن چوب که در اثر یک نواخت نبودن ساختمان و میزان رطوبت رخ می‌دهد.

## طریقه‌ی بریدن چوب برای استفاده از آن در نگهداری معدن

- ۱- برای این منظور چوب مورد نظر را به اندازه‌ی معین با اره ببرید.
- ۲- ابعادی از چوب را که باید توسط تبر بریده شود، با قلم روی چوب مشخص کنید.
- ۳- توجه داشته باشید که انتهای چوب نباید کاملاً نوک تیز شود در این رابطه همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، حداقل  $\frac{1}{4}$  قطر چوب در وسط آن باید باقی بماند.
- ۴- یک تکه چوب یا الوار را به‌عنوان تکیه‌گاه انتخاب کنید و چوبی را که قرار است با تبر انتهایی آن بریده شود، روی تکیه‌گاه بگذارید.
- ۵- با وارد آوردن ضربه‌ی تبر در دو امتداد عمودی و افقی چوب، قسمت‌های مورد نظر را ببرید.
- ۶- از محکم بودن دسته‌ی تبر اطمینان حاصل کنید تا ضربات آن به بدن شما آسیبی وارد نکند.

و نیروهای مجاز آن متفاوت است. برای مثال از آن‌جا که چوب خشک نسبت به چوب مرطوب، مقاومت زیادتری دارد، بنابراین نیروهای مجاز چوب در شرایط خشک و مرطوب با یکدیگر متفاوت است.

**شکل و ابعاد چوب‌های معدنی:** چوب را معمولاً به‌حالت طبیعی و به‌صورت استوانه به‌کار برده و گاهی نیز آن را به‌صورت تخته درمی‌آورند. با توجه به ابعاد و محل مصرف، چوب به اسامی مختلف نامیده می‌شود. از جمله این اسامی می‌توان ستون، کلاهدک و رشک را ذکر کرد. با توجه به ابعاد کار معدنی طول استوانه‌های چوب متفاوت است و قطر آن بین ۶ تا ۳۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند. چوب‌های نازک که به‌نام (لارده) موسوم است، برای پُر کردن فضای بین وسیله‌ی نگهداری و دیواره‌ی کار معدنی مصرف می‌شود. چوب‌های کوتاهی که در کارگاه استخراج به‌کار می‌روند، به‌نام «گرده قوزی» نامیده می‌شوند و آن دسته از چوب‌های کوتاه و ضخیم که بیش‌تر برای تهیه‌ی تخته‌های معدنی به‌کار می‌روند «گرده کاتین» نام دارد.



شکل ۳-۲۲- آماده کردن چوب برای نصب در کارگاه استخراج

## دستور کار عملی

- ۱- چند نمونه از انواع چوب‌های معدنی را در عمل مشاهده و معاینه کرده و معایب آن را ذکر کنید.
- ۲- به صورت گروهی با ابزارهای لازم، چوب را ببرید و تکه‌تکه کرده و مطابق دستور پایه‌ی نگهداری تهیه کنید.

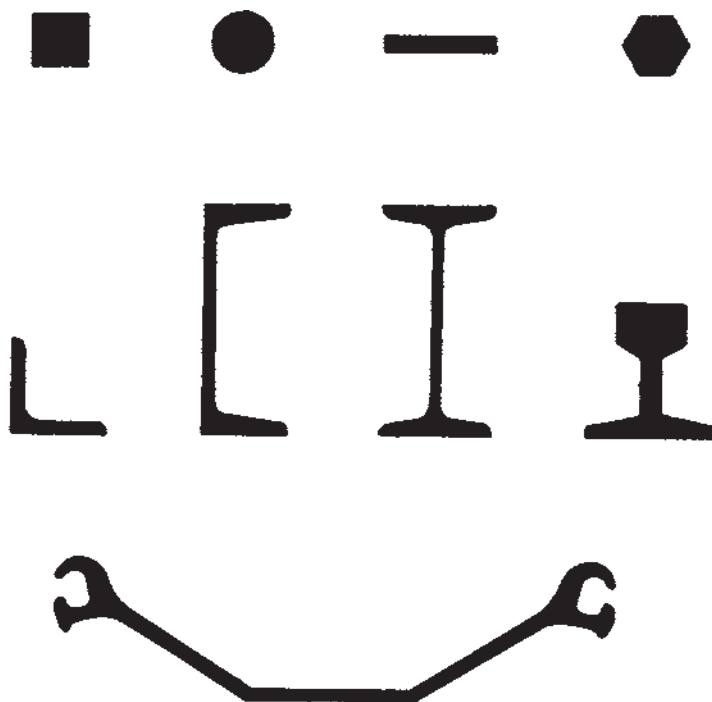
## کارگاه شناخت مصالح نگهداری معدن (فولاد)

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:  
 - انواع فولاد را از لحاظ شکل و مصارف آن توضیح دهید.

### فولاد

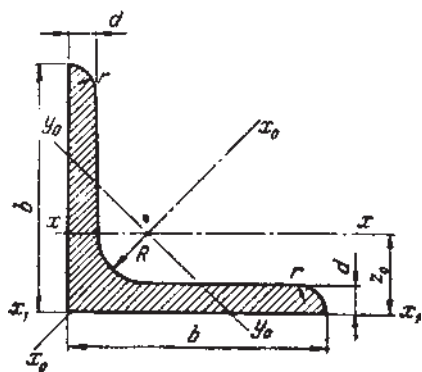
فولاد یکی از مهم‌ترین مصالحی است که به شکل‌های مختلف مثل تیرآهن، قاب‌های فلزی، پیچ و مهره و اشکال دیگر، برای نگهداری کارهای معدنی به کار می‌رود. برای تهیه‌ی نیم‌رخ‌های مختلف فولادی، چدن حاصله از کوره‌ی بلند ذوب‌آهن را در تبدیل‌کننده‌های مخصوص با کاهش میزان کربن آن، به فولاد تبدیل می‌کنند و شمش‌های فولادی را در دستگاه‌های نورد، به شکل‌های موردنظر درمی‌آورند. با توجه به میزان کربن فولاد، آن را به انواع زیر تقسیم می‌کنند:

الف - فولاد کم کربن یا فولاد نرم که کربن آن‌ها  $0/09$  تا  $0/25$  درصد است.  
 ب - فولاد متوسط با میزان کربن  $0/25$  تا  $0/55$  درصد.  
 ج - فولاد با کربن زیاد یا فولاد خشکه که بین  $0/6$  تا  $1/2$  درصد کربن دارد.  
 شکل‌های مختلف فولاد: فولاد به اشکال مختلف که به نام نیم‌رخ‌های فولادی مختلف معروف‌اند، به بازار عرضه می‌شود و متداول‌ترین آن‌ها در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۳ - نیم‌رخ‌های مختلف فولاد





شکل ۳-۲۳- نبشی

نبشی با ارتفاع بال و ضخامت جان مشخص می‌شود. در بعضی از انواع نبشی، طول هر دو بال مساوی است در صورتی که در انواع دیگر، مختلف است. برای نشان دادن مشخصات نبشی از فرم  $LX \times Y \times Z$  استفاده می‌کنند که در آن  $X$  و  $Y$  ارتفاع بال‌ها و  $Z$  ضخامت جان است.

**نیم‌رخ سپری یا T:** این نیم‌رخ که در ایران به نام نبشی سه پهلو نیز خوانده می‌شود، به شکل T است سپری اغلب در دو نوع ساخته می‌شود. در نوع اول آن قاعده دو برابر ارتفاع است در صورتی که در نوع دیگر، ارتفاع و قاعده با یک‌دیگر مساوی هستند.



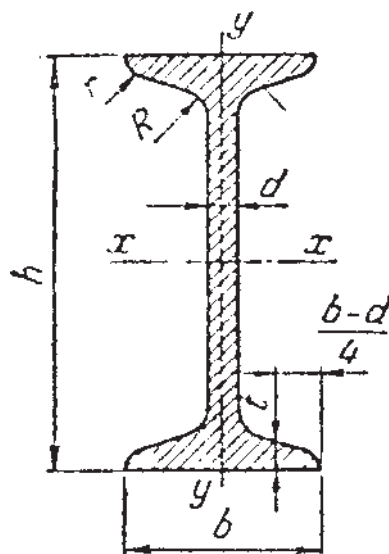
شکل ۴-۲۳- نیم‌رخ سپری

**ورق و تسمه:** ورق عبارت از ضخامت فولادی است که اغلب در سه استاندارد  $۱ \times ۲$ ،  $۱/۵ \times ۳$ ، و  $۱/۵ \times ۶$  متر ساخته می‌شود. ضخامت ورق‌های مختلف نیز متفاوت است و بین چند میلی‌متر تا چندین میلی‌متر تغییر می‌کند. ورق‌هایی که عرض آن‌ها کم یا کم‌تر از ۱۶ سانتی‌متر است، به نام تسمه خوانده می‌شود. ابعاد مقطع تسمه  $۵ \times ۱۰$  تا  $۶۰ \times ۱۵۰$  میلی‌متر و طول آن‌ها اغلب ۶ متر است.

**میله‌های فولادی:** میله‌های فولادی به شکل‌های مختلف (مربع، شش‌گوش، دایره و...) و به صورت ساده یا آج‌دار ساخته می‌شود. میله‌هایی با مقطع گرد به قطر ۵ تا ۲۲ میلی‌متر، نیم‌رخ‌های چهارگوش به ضلع  $۶ \times ۶$  تا  $۱۵۰ \times ۱۵۰$  میلی‌متر و

نیم‌رخ‌های معمولی به نام نیم‌رخ I یا تیرآهن، نیم‌رخ U یا ناودانی، نبشی، سپری، ورق، تسمه و میله خوانده می‌شود. طول شاخه‌ی نیم‌رخ‌های مختلف فولادی، اغلب ۶ متر است. در این جا به شرح مختصر نیم‌رخ‌های فولادی می‌پردازیم.

**نیم‌رخ I یا تیرآهن:** این نیم‌رخ از جمله متداول‌ترین نیم‌رخ‌های فولادی است که تیرآهن‌ها را با شماره‌ای که معرف ارتفاع  $h$  آن برحسب سانتی‌متر است، مشخص می‌کند. برای مثال تیرآهن نمره ۱۴، تیرآهنی است که ارتفاع مقطع آن برابر ۱۴ سانتی‌متر است و یک متر از آن ۱۴ کیلوگرم وزن دارد. قسمت‌های بالا و پایین تیرآهن به نام بال و قسمت میانی آن به نام جان تیر خوانده می‌شود.



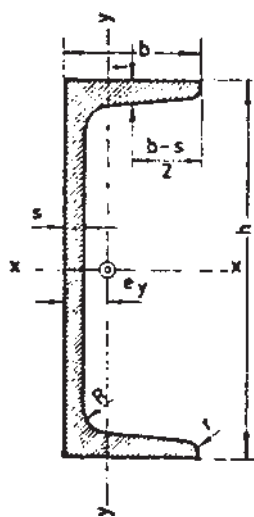
شکل ۲-۲۳- نیم‌رخ I یا تیرآهن

معروف‌ترین نیم‌رخ‌های I به شرح زیر است:

**نیم‌رخ معمولی یا IUP:** این نیم‌رخ برای تحمل خمش مناسب و سبک است. نیم‌رخ معمولی در شماره‌های ۸ تا ۶۰ ساخته می‌شود.

**نیم‌رخ IPE:** این نیم‌رخ نسبت به نیم‌رخ معمولی، دارای بال پهن‌تر و مناسب‌تر است.

**نیم‌رخ نبشی یا L:** نبشی نیز از جمله‌ی دیگر نیم‌رخ‌هایی است که در قسمت‌های مختلف به کار می‌رود.



شکل ۵-۲۳ - ناودانی

مقاطع شش ضلعی، به ابعاد ۱۳ تا ۱۰۳ میلی متر، ساخته می شود.  
**نیم رخ بال پهن IPB:** این نیم رخ همان طوری که از اسمش  
 پیداست، دارای بال های پهن تر و برای قطعات فشاری مناسب  
 است. نیم رخ بال پهن در شماره های ۱۰ تا ۱۰۰ ساخته می شود.  
**نیم رخ ذوب آهن اصفهان IPA:** این نیم رخ که ساخت  
 کارخانه ی ذوب آهن اصفهان است، در شرایط فعلی در شماره های  
 ۱۰ تا ۳۰ ساخته می شود.

**نیم رخ U یا ناودانی:** این نیم رخ به شکل U است و  
 اغلب با ارتفاع دهانه ی آن ( $h$ ) مشخص می شود. نیم رخ U تا  
 ارتفاع ۴۰ سانتی متر ساخته شده و در صنعت به صورت UNP  
 نشان داده می شود.

## دستور کار عملی

نیم رخ های مختلف فولادی را در کلاس مشاهده و بررسی کنید.

کارگاه نگهداری معدن



## کارگاه نگهداری چوبی

پس از شناسایی مصالح نگهداری و آشنایی با کاربرد آن‌ها، زمان آن فرا می‌رسد که در شرایط واقعی معدن شیوه‌ی استفاده از مصالح مذکور را جهت حفظ و نگهداری سقف و دیواره‌ی تونل‌ها و کارگاه‌های استخراج زیرزمینی به کار گیرید. روش‌های انجام این کار در این بخش به صورت علمی و عملی آموزش داده می‌شود.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- اجزای اصلی داربست چوبی را شناسایی کرده آن‌ها را به یکدیگر متصل کنید.
- ۲- در تونل چوب‌بست کاری کنید.
- ۳- قاب‌های نگهداری در تونل را، تقویت کنید.
- ۴- در کارگاه استخراج چوب بست کاری کنید.
- ۵- قاب‌های نگهداری در کارگاه استخراج را، تقویت کنید.
- ۶- با چوب کرسی چینی کنید.
- ۷- با چوب جرزبندی کنید.



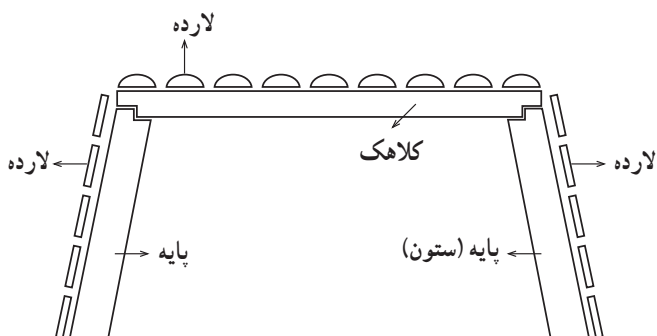
### نگهداری چوبی

اجزای اصلی داربست چوبی به شرح زیر است.

۱- پایه (ستون): اجزایی هستند که بار سقف را به کف منتقل می‌کنند و به صورت عمود یا مایل نسبت به سقف قرار می‌گیرند. قطر آن‌ها به طور معمول نسبت به اجزای دیگر بیشتر است.

۲- کلاهک (سرلا): چوب‌هایی هستند که بار سقف را به ستون منتقل می‌کنند و بر روی دو ستون مقابل هم قرار گرفته و یک قاب نگهداری را تشکیل می‌دهند. این تعریف در مورد دستک نیز صادق است.

۳- لارده: برای انتقال بارهای افقی و قائم به قاب به کار می‌روند. لارده‌ها الواری هستند که دو قاب متوالی را نیز به هم متصل می‌کنند و مقطع آن‌ها ممکن است نیم‌دایره یا مستطیل باشد. لارده‌ها کیپ یا با فاصله از هم قرار می‌گیرند.



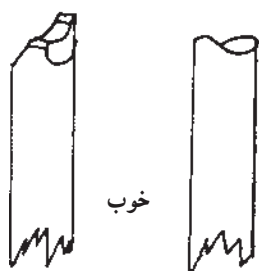
شکل ۱-۲۴- اجزای اصلی نگهداری چوبی





شکل ۲-۲۴- لارده گذاری با مقطع دایره و مستطیل



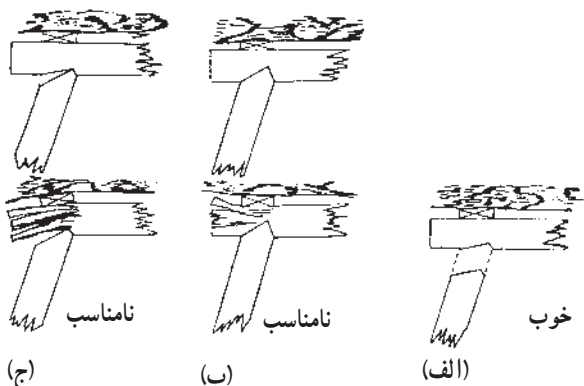


شکل ۳-۲۴- گود نمودن شعاع مناسب برای ستون در روش اتصال گلوگرگی



الف - باریک کردن بیش از حد ستون  
ب - نامساوی بودن شعاع کلاهدک با شعاع قوسی ستون

شکل ۴-۲۴- اتصال گلوگرگی



الف - برش مناسب و دارای عمق برش ۲ تا ۳ سانتی متر  
ب - عمق برش بیش از ۲ تا ۳ سانتی متر است.  
ج - عمق برش کم تر از ۲ تا ۳ سانتی متر و همین طور بین ستون و کلاهدک فاصله دارد.

شکل ۵-۲۴- اتصال ساده

سایر اجزای متصل به قاب‌های نگهداری با اصطلاحاتی از قبیل شمع، دستک، پاس، گوه چوب حمال و ... به کار می‌روند که ضمن معرفی روش‌های نگهداری چوبی، با آن‌ها آشنا خواهید شد. نحوه‌ی اتصال اجزای نگهداری به یکدیگر: برای اتصال قسمت‌های مختلف قاب به یکدیگر و همچنین اتصال آن‌ها به زمین، برش‌های مختلفی در انتهای آن‌ها وارد کنید. در حد امکان سعی کنید، قسمت ضخیم‌تر چوب را برای اتصال مورد استفاده قرار دهید. از به کار بردن میخ یا پیچ و مهره برای متصل کردن اجزا خودداری کنید. زیرا در صورت عدم استقلال قاب‌ها اگر یکی از آن‌ها واژگون شود، کلیه‌ی قاب‌ها نیز واژگون می‌شوند. روش‌های برش و اتصال چوب‌ها به شرح زیر است:

### الف) اتصال چوب‌ها با یکدیگر

۱- **اتصال گلوگرگی**<sup>۱</sup>: این روش بیش‌تر اوقات در کارگاه استخراج استفاده می‌شود و همین‌طور در کارگاه‌هایی که دارای کف صاف دارند به کار می‌روند. برای انجام این کار انتهای ستون را کمی باریک کرده و آن را به صورت قوسی گود کنید. شعاع قوس باید با شعاع کلاهدک برابر باشد. در این صورت کلاهدک یا دستک به راحتی به پایه، تکیه می‌کند.

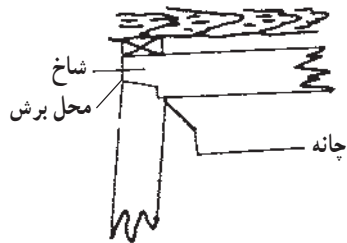
اگر انتهای ستون را بیش‌تر از حد معمول باریک کنید یا شعاع قوس را با شعاع کلاهدک برابر نکنید کلاهدک یا ستون خواهد شکست. این اتصالی در مقابل فشارهایی که در امتداد محور ستون باشد مقاومت دارد و در مقابل فشارهای جانبی مقاومت آن کم می‌باشد.

۲- **اتصال ساده**<sup>۲</sup>: این نوع اتصال بیش‌تر در تونل‌ها، مورد استفاده قرار گرفته و همین‌طور در تونل‌هایی که شیب آن‌ها از ۱۰ درجه بالاتر باشد و یا تونل‌های دنبال لایه کوچک افقی از این اتصال استفاده می‌کنند و شبیه اتصال گلوگرگی است. با این تفاوت که عمق برش را کم‌تر و در حدود ۲ تا ۳ سانتی متر ایجاد کنید.

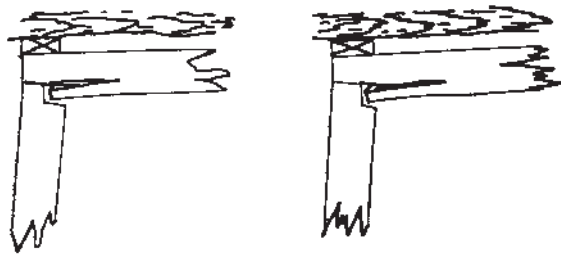
در صورتی که برش را خیلی عمیق ایجاد کنید، کلاهدک خواهد شکست. هم‌چنین اگر بین کلاهدک و ستون نیز فاصله‌ای باقی بماند، کلاهدک خواهد شکست. این نوع اتصال مانند اتصال گلوگرگی در برابر فشارهایی که به موازات امتداد ستون وارد می‌شوند مقاومت می‌کنند و در مقابل فشارهای جانبی تا حدی مقاومت دارند.

۳- اتصال مضاعف<sup>۱</sup>: در این روش باید ستون و کلاهک را به صورت نیم‌نیم برش دهید. به قسمت بریده شده انتهای کلاهک را شاخ و قسمت جلوی اتصال را چانه می‌گویند. باید توجه داشته باشید که سطح قسمت‌های بریده شده، نسبت به این که ستون

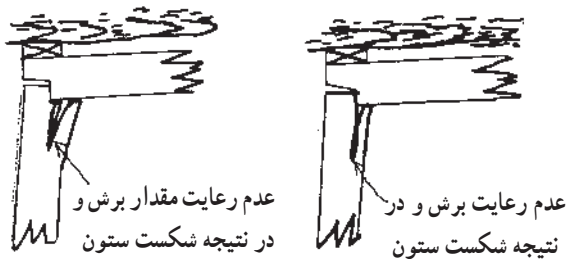
قائم یا مایل است، دارای شیب مناسب باشد. سطوح بریده شده باید کاملاً با هم در تماس باشند. در غیر این صورت حتماً یکی از این چوب‌ها خواهد شکست. این نوع اتصال در مقابل نیروهای جانبی بخوبی مقاومت می‌کنند.



شکل ۶-۲۴ - قسمت‌های مختلف اتصال مضاعف



عدم داشتن تماس بین کلاهک و ستون در تمامی نقاط آن و در نتیجه شکست کلاهک



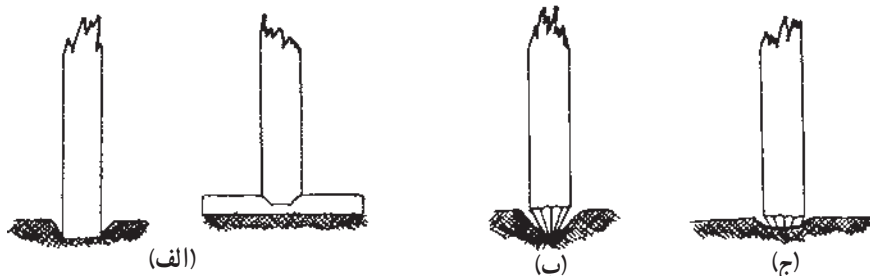
شکل ۷-۲۴ - عدم رعایت مقدار برش در ستون و کلاهک

چوب بست قابل تراکم می‌شود و این عمل با له‌شدگی در آن ایجاد می‌گردد.

هم‌چنین اگر کف زمین خیلی سست باشد، بدون تیز کردن انتهای چوب آن را روی زمین قرار دهید و یا این‌که می‌توانید یک چوب کف زمین گذاشته و ستون را روی آن قرار دهید.

ب) اتصال چوب با زمین: در صورتی که کف دارای سختی متوسط باشد، انتهای چوب را تیز کرده و به‌طور کامل داخل زمین فرو برید.

اگر می‌خواهید چوب بست قابل تراکم باشد، باید اطراف چوب فضای خالی مناسبی، تعبیه کنید. یکی از روش‌های ایجاد تراکم پذیری در چوب می‌توان با مخروطی ساختن انتهای ستون

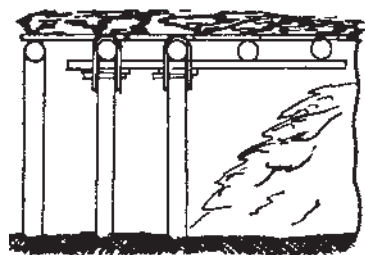


الف - در زمین‌های سست  
ب - چوب بست قابل تراکم  
ج - کف کارگاه دارای سختی متوسط است.

شکل ۸-۲۴ - اتصال ستون با زمین

این سنجاقک‌ها با میل‌گرد به قطر ۳۰ میلی‌متر می‌سازند به طوری که در شکل می‌بینید به‌طور افقی در دو چال قرار می‌دهند. پایین کلاهک نصب کنید.

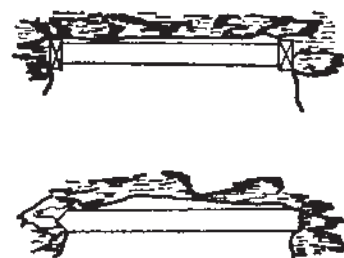
روش‌های دیگر برای نگهداری موقت به این صورت است که رکاب‌هایی به دو یا چند کلاهک دائمی نصب کنید، چند دستک از آن‌ها عبور داده و کلاهک‌های موقت را روی آن قرار دهید.



شکل ۱۰-۲۴ - نحوه‌ی نصب کردن رکاب‌ها به قاب‌های دائمی و قرار دادن کلاهک‌های موقت

### چوب بست کاری در تونل

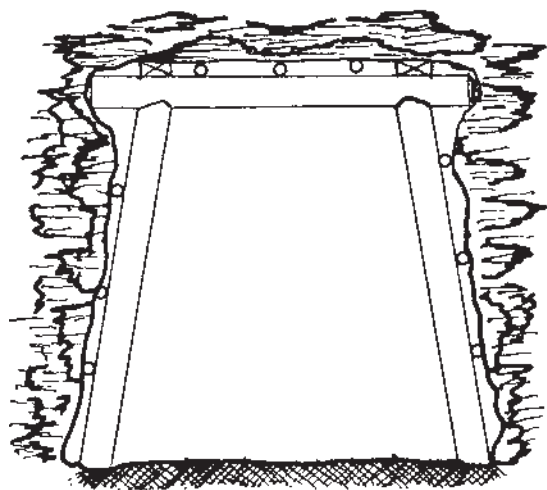
نگهداری موقت: بعد از عملیات لقی‌گیری، باید به‌طور موقت از سقف نگهداری کرده و بعد از آن چوب بست دائم را نصب کنید. روش‌های نگهداری سقف، به‌طور موقت بسته به سختی آن متفاوت است. برای مثال می‌توانید یک کلاهک را به وسیله‌ی دو گوه یا دو تکیه‌گاه، به سقف نصب کنید.



شکل ۹-۲۴ - نصب کلاهک بر روی دو گوه یا دو تکیه‌گاه

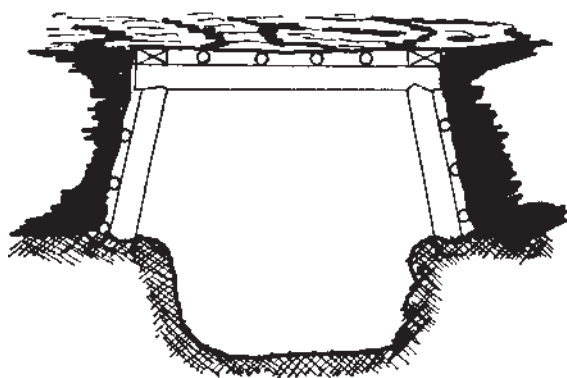
برای ساخت تکیه‌گاه از میل‌گرد آهنی استفاده کنید. برای این کار میله را به شکل زیر درست کرده که به آن سنجاقک می‌گویند.

پشت آن‌ها گوه و لارده قرار می‌گیرد. فاصله‌ی قاب‌ها را در حدود یک متر از هم انتخاب کنید و در تونل‌های افقی معمولاً از قاب‌های قائم استفاده می‌شود.



شکل ۱۴-۲۴- اجزای مختلف یک قاب چوبی

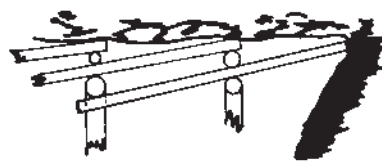
اگر تونل افقی باشد، اتصال چوب‌ها را گلوگرگی انتخاب کنید و اگر شیب تونل در جهت عرضی بیش‌تر از  $1^\circ$  باشد، اتصالی دست بالا را ساده و اتصالی دست پایین را مضاعف انتخاب کنید. در تونل‌های کوچک و افقی می‌توانید، از اتصال ساده استفاده کنید و چوب بست را به شکل زیر نصب کنید.



شکل ۱۵-۲۴- نحوه‌ی نصب قاب در تونل‌های کوچک و افقی

در تونل‌های شیب‌دار پایه‌ها را کمی مایل نسبت به خط عمود بر سقف و کف و در جهت خلاف شیب قرار دهید.

در صورتی که فشار سقف زیاد باشد، از زیر کلاهک ماقبل آخر و از روی کلاهک آخر تعدادی دستک مایل نصب کرده و انتهای آن‌ها را در تکیه‌گاه مناسبی قرار داده یا زیر آن یک چوب کمکی (شمع) قرار دهید.

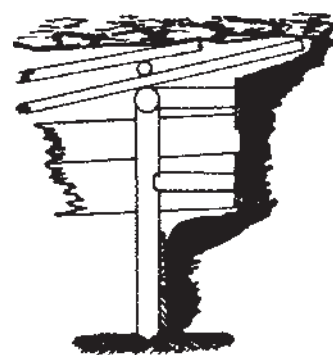


شکل ۱۱-۲۴- نحوه‌ی عبور دادن دستک از زیر کلاهک ماقبل آخر و از روی آخرین کلاهک



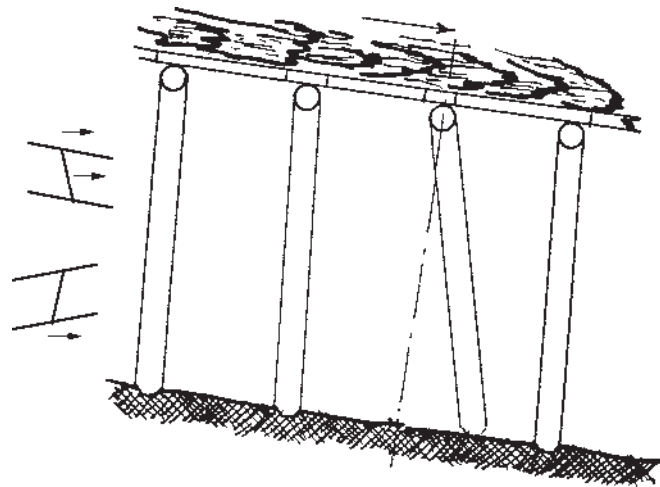
شکل ۱۲-۲۴

در مواردی که امکان ریزش دیواره‌ها وجود داشته باشد، باید تخته‌هایی روی دیواره قرار دهید و به وسیله‌ی چوب‌های کوتاهی که به پاس معروف‌اند و در حالی که از یک طرف به تخته‌ها و از طرف دیگر به آخرین ستون تکیه داده‌اید آن‌ها را نگهداری کنید.



شکل ۱۳-۲۴- نحوه‌ی چیدن پاس در محیط‌های ریزشی

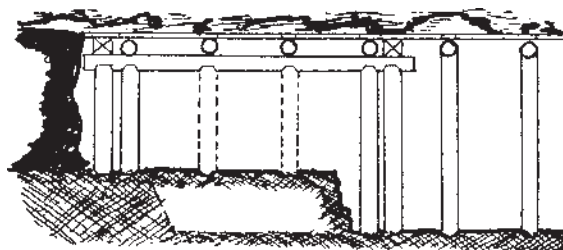
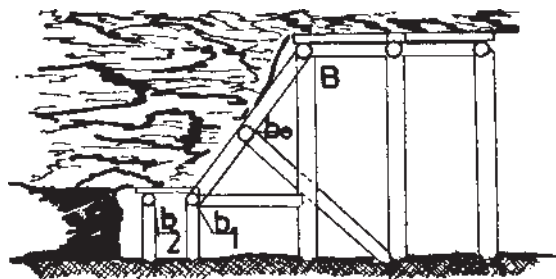
نگهداری دائم: شکل کلی چوب بست دائم به صورت دوزنقه‌ای است و از دو ستون و یک کلاهک تشکیل شده که در



شکل ۱۶-۲۴- نحوه‌ی نصب قاب‌های چوبی در تونل‌های شیب‌دار

اصطلاح پیش‌خان<sup>۱</sup> گویند.) و پس از حفر کامل تونل از طریق عادی استفاده می‌کنند.

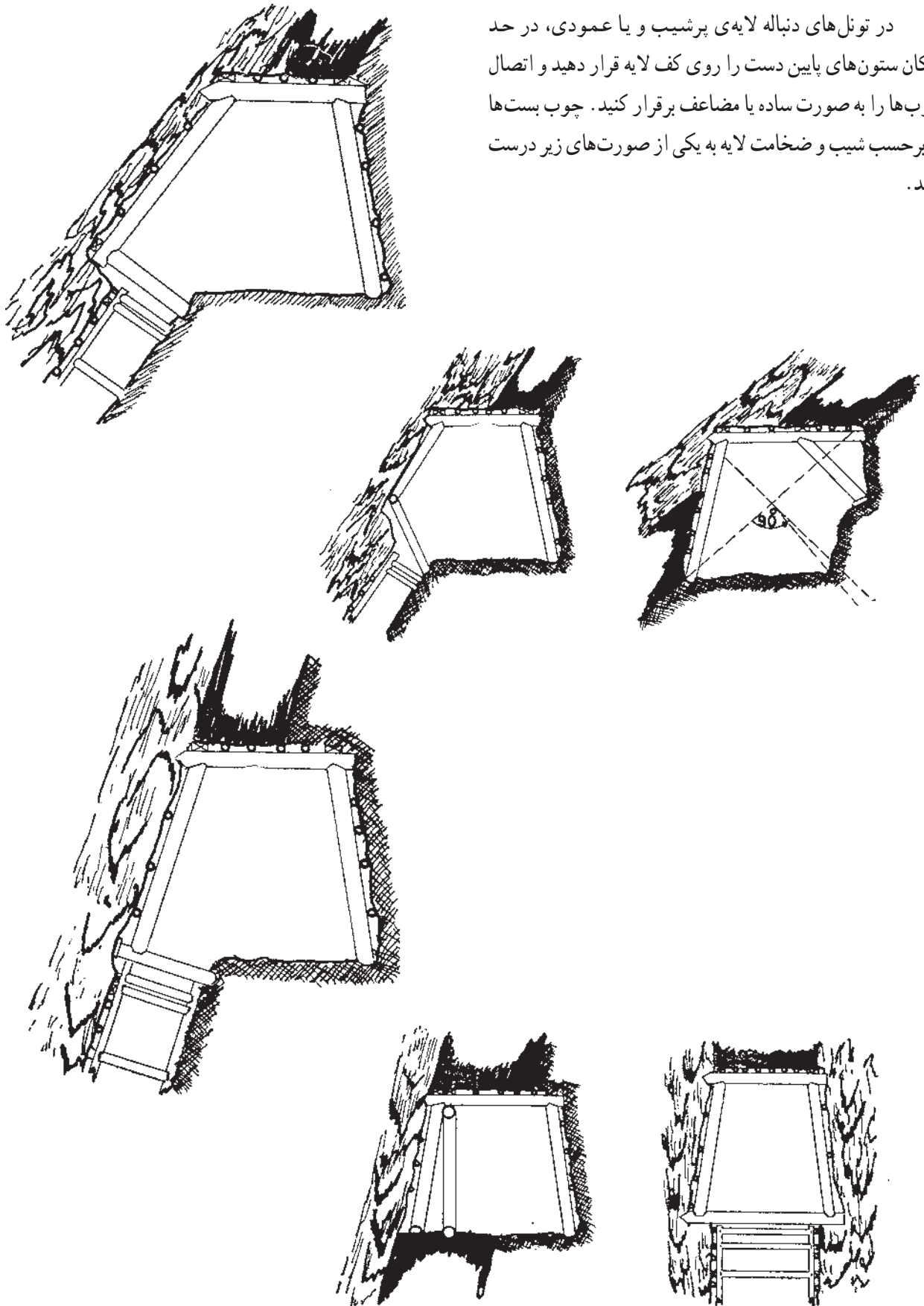
در تونل‌های دنباله لایه اگر قبل از حفر کامل تونل در خود لایه پیش‌روی کرده‌اید، داربست‌ها را با یکی از روش‌های زیر نصب کنید. (بخشی که سطح مقطع کوچک‌تری دارد، در



شکل ۱۷-۲۴



در تونل‌های دنباله لایه‌ی پرشیب و یا عمودی، در حد امکان ستون‌های پایین دست را روی کف لایه قرار دهید و اتصال چوب‌ها را به صورت ساده یا مضاعف برقرار کنید. چوب‌بست‌ها را برحسب شیب و ضخامت لایه به یکی از صورت‌های زیر درست کنید.



شکل ۱۸-۲۴- چوب بست‌کاری در تونل‌های دنباله لایه با شیب زیاد و یا عمودی

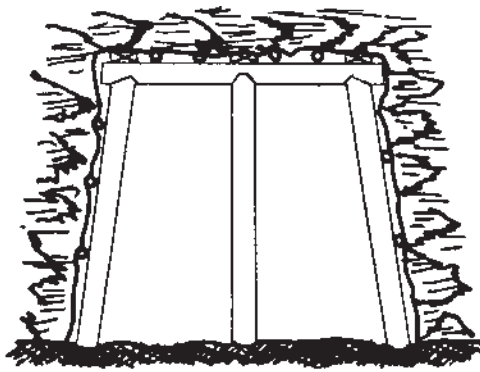
## تقویت قاب‌های نگهداری در تونل

در صورتی که فشارهای وارده از یک جهت، بیش‌تر از جهت‌های دیگر باشد، باید چوب بست در تقویت کنید. برای

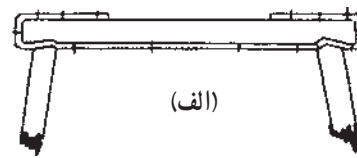
تقویت چوب بست در برابر فشارهای سقف به دور کلاهک کابل و یا تسمه‌ی فولادی پیچید یا در وسط کلاهک یک (پایه کمکی) شمع قرار دهید.



شکل ۱۹-۲۴- شکسته شدن چوب بست در اثر فشار طبقات



(ب)



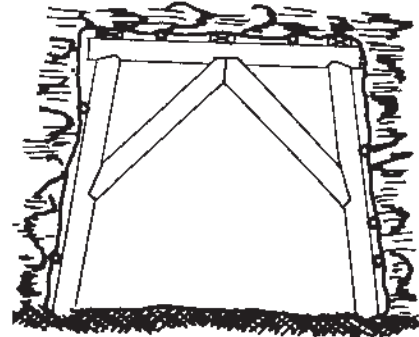
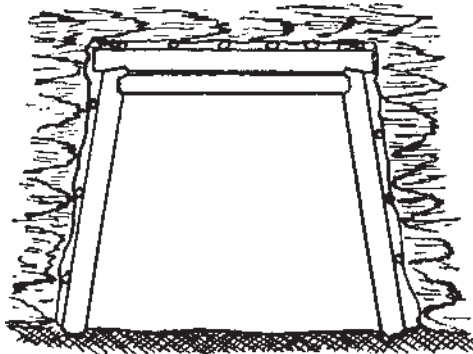
(الف)

الف- پیچیدن تسمه و یا کابل به دور کلاهک ب- نصب شمعک در وسط کلاهک

شکل ۲۰-۲۴- نحوه‌ی تقویت قاب‌های نگهداری در تونل

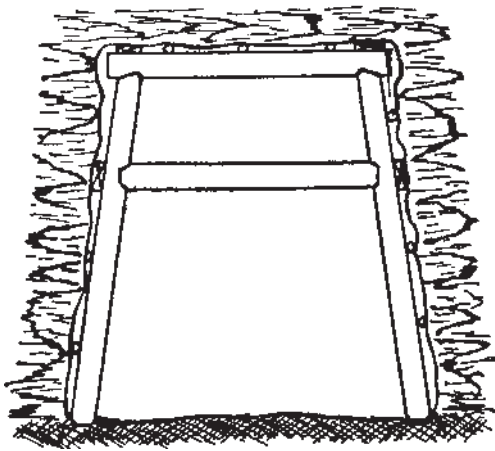
جهت تقویت چوب بست در برابر فشارهای دیواره‌ی یک پاس زیر کلاهک قرار دهید.

هم‌چنین می‌توانید دو قطعه چوب مایل که به ستون‌ها تکیه داده‌اند، در وسط کلاهک نصب کنید.



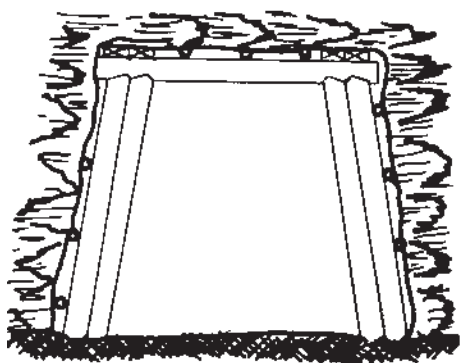
شکل ۲۲-۲۴- نحوه‌ی تقویت چوب بست در برابر فشارهای وارده از دیواره‌ها

شکل ۲۱-۲۴- نصب دو قطعه چوب مایل که به ستون‌ها تکیه داده‌اند و در وسط کلاهک نصب شوند.



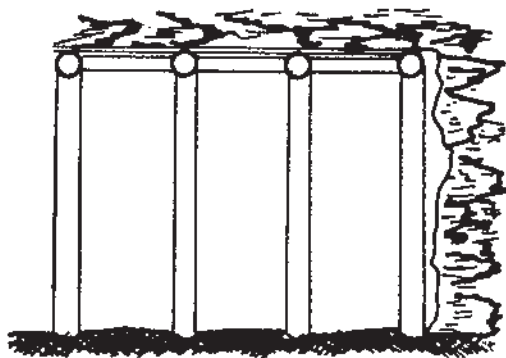
اگر ارتفاع تونل زیاد بود، چوب پاس را در فاصله‌ی دو سوم ارتفاع تونل از کف آن قرار دهید.

شکل ۲۳-۲۴- نحوه‌ی تقویت چوب بست در برابر فشارهای وارده از دیواره‌ها زمانی که ارتفاع ستون‌ها زیاد باشد.



و یا دو ستون اضافی و کمکی در کنار ستون‌های اصلی قرار دهید.

شکل ۲۴-۲۴- نصب دو ستون اضافی و کمکی در کنار ستون‌های اصلی



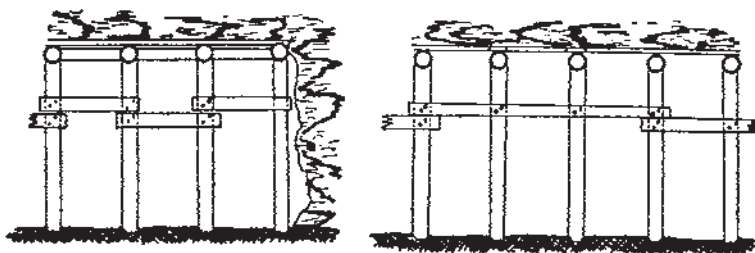
در زمانی که عمل آتش‌کاری صورت می‌گیرد و یا فشارهای مایل به قاب نگهداری زیاد وارد می‌شود، برای تقویت چوب بست باید بین چند قاب آخر و در زیر کلاهیک آن‌ها، پاس‌هایی قرار دهید.

این کار را با اتصال تخته‌هایی بین چند قاب آخر نیز، می‌توانید انجام دهید.

در صورت تقویت بیش‌تر دو روش فوق را با هم به کار

گیرید.

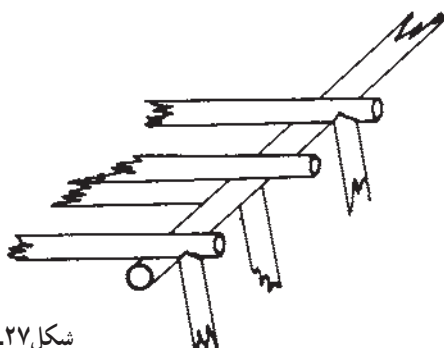
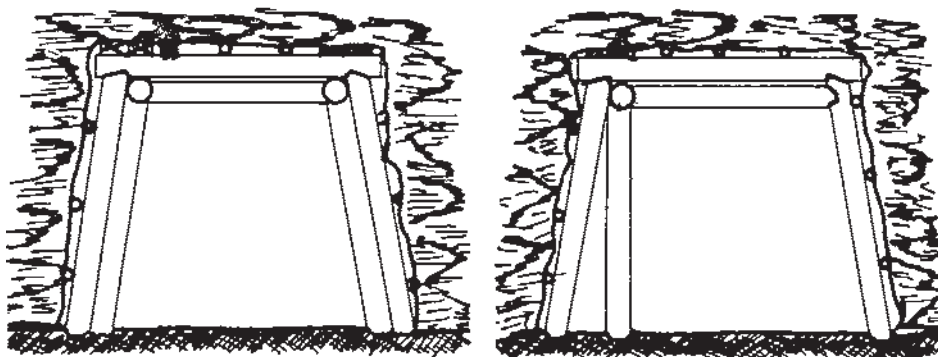
شکل ۲۵-۲۴- نحوه‌ی تقویت چوب بست در هنگام آتش‌کاری



شکل ۲۶-۲۴- نحوه‌ی تقویت چوب بست در هنگام آتش‌کاری

ستون‌هایی در زیر آن نصب کنید. بین چوب‌های حمال و ستون  
مقابل به آن یک پاس افقی قرار دهید.

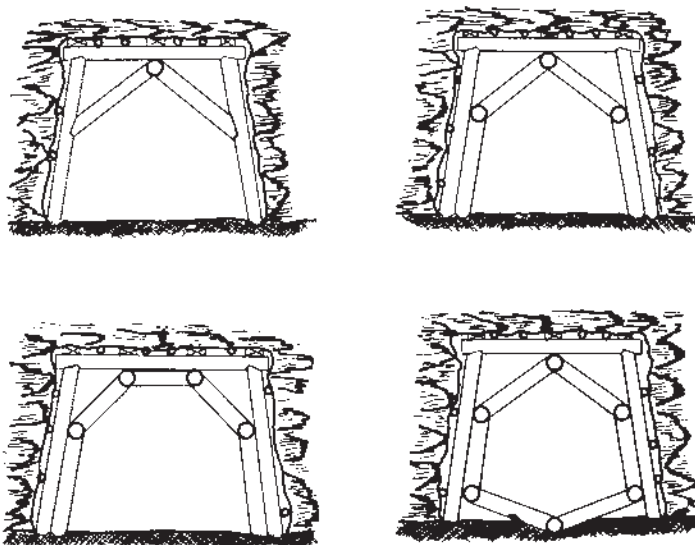
در سایر نقاط برای تقویت چوب بست‌ها، یک یا دو چوب  
حمال در گوشه‌ی قاب‌ها و عمود بر سطح آن‌ها قرار داده و



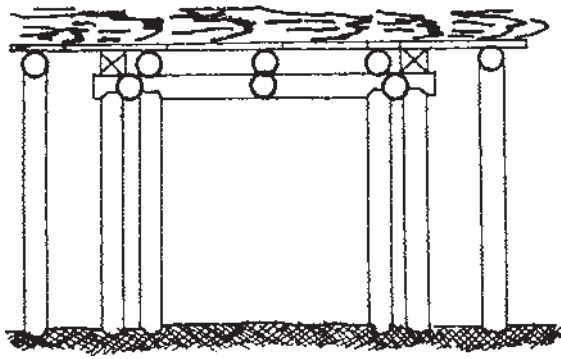
شکل ۲۷-۲۴- نحوه‌ی تقویت در مقابل فشارهای مایل

تونل نرم باشد و آماس کند، روی کف تونل هم یک چوب حمال  
قرار دهید. تقویت چوب بست‌ها به این روش را چوب بست  
چند گوش<sup>۱</sup> گویند.

در مواردی که فشار بیش از حد، از تمام جهات وجود  
دارد، یک یا چند چوب حمال در زیر کلاهک و مجاورت ستون‌ها  
قرار داده و بین آن‌ها پاس‌هایی در سطح قاب نصب کنید. اگر کف



شکل ۲۸-۲۴- چوب بست چند گوش

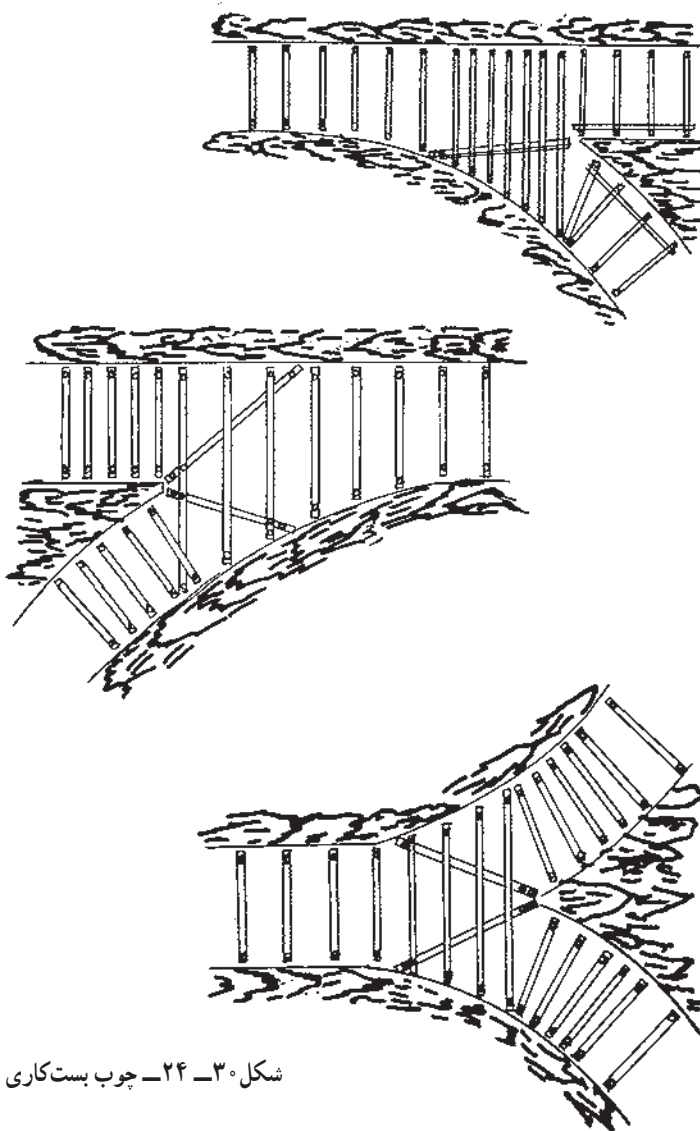


شکل ۲۹-۲۴- چوب بست کاری در محل تقاطع دو تونل

در محل تلاقی تونل با کارگاه استخراج یا محل تقاطع دو تونل، باید قابها را تقویت کنید. زیرا در این مناطق سقف تونل نسبت به نواحی دیگر سست تر است. برای این که ورودی هر یک از تونلها باز بماند، ستونهای ورودی تونل را برداشته و کلاhekها را به وسیلهی چوب حمال و چهارستون نگهداری کنید. زیرا نصب چوبهای حمال، ارتفاع تونل را کاهش می دهد. در تقاطعها ارتفاع تونل را بیش تر حفر کنید.

آنها را نگهداری کنید. حالت های مختلف آن در اشکال زیر آمده است.

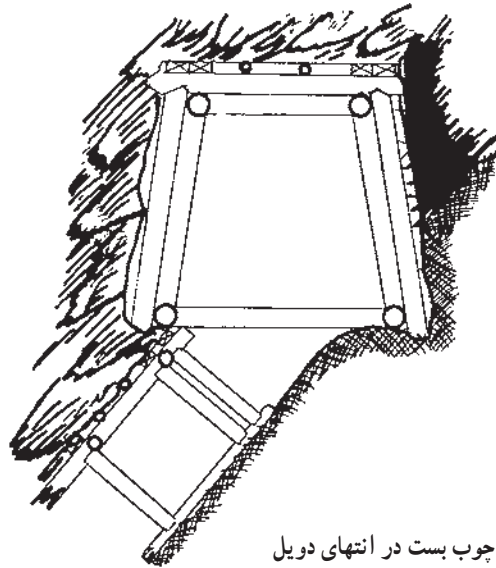
چوب بست ها را باید در انشعابات فرعی نیز، تقویت کنید. به این ترتیب که طول کلاhek یکی از تونلها را افزایش داده و زیر آنها چوبهای حمال قرار دهید و به وسیلهی ستونهای کمکی،



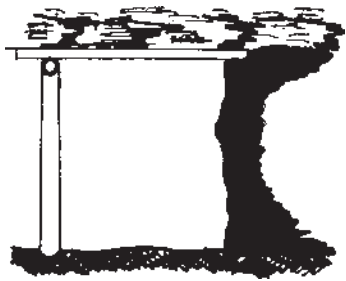
شکل ۳۰-۲۴- چوب بست کاری در تقاطعها



برای تقویت محل برخورد انتهای بالایی دویل با تونل، دو پاس افقی در بالا و پایین قاب نصب کنید. چهار گوشه‌ی قاب چوب حمال قرار داده و دو ستون اضافی و

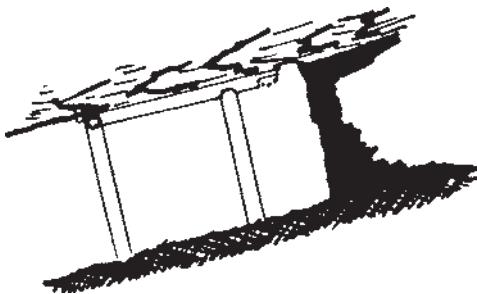


شکل ۳۱-۲۴- چوب بست در انتهای دویل



شکل ۳۳-۲۴- نحوه‌ی چوب بست‌کاری در کارگاه با شیب ملایم

در کارگاه‌های شیب‌دار زیر دستک دو قطعه شمع نصب کنید. در این حالت چوب بست موقت به شکل زیر است.

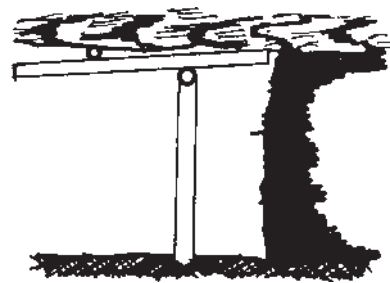


شکل ۳۴-۲۴- چوب بست‌کاری موقت در کارگاه بالارو

### چوب بست‌کاری در کارگاه استخراج

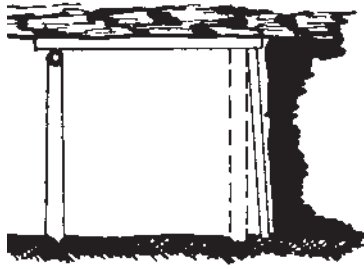
نگهداری موقت در کارگاه استخراج: در کارگاه‌هایی

با شیب ملایم و افقی تعدادی دستک یا لارده، از روی آخرین ردیف چوب بست عبور داده و انتهای آن را در جبهه‌ی کار قرار دهید. برای سهولت در کوبیدن لارده یا دستک، بین آن و سقف کارگاه یک قطعه چوب زیر دستک قرار دهید.

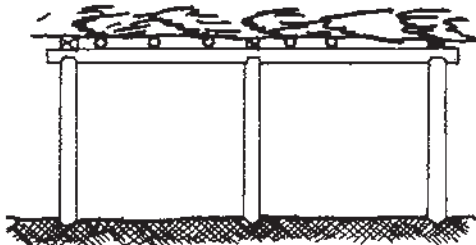


شکل ۳۲-۲۴- نحوه‌ی چوب بست‌کاری پیش‌رو در کارگاه با شیب ملایم

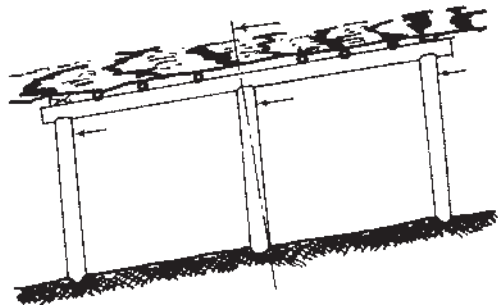
هنگامی که حفاری را به اندازه‌ی یک راهرو انجام دادید، انتهای دستک موقت را روی یک شمع قرار دهید و یا این‌که انتهای لارده را در تکیه‌گاهی قرار دهید.



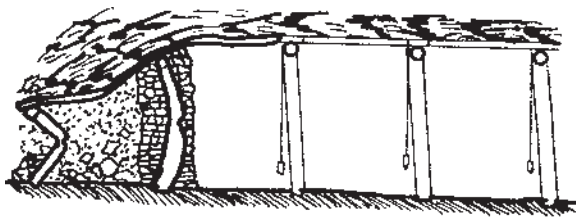
شکل ۳۵-۲۴- چوب بست کاری پیش رو در کارگاه با شیب ملایم



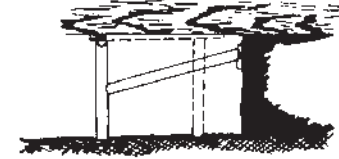
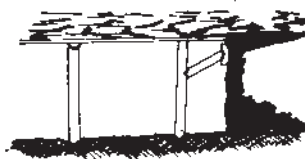
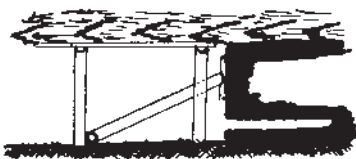
شکل ۳۶-۲۴- نگهداری دائم در کارگاه استخراج در سطح افقی



شکل ۳۷-۲۴- قاب‌ها به موازات امتداد جبهه‌ی کار و پایه‌ها نسبت به خط عمود بر سطح لایه نزدیک به خط قائم است.



شکل ۳۸-۲۴- مایل بودن به طرف خاک‌ریزی



شکل ۳۹-۲۴- چوب بست کاری در جبهه‌ی کار

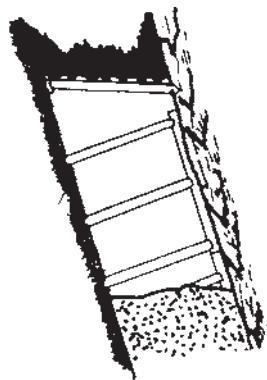
شمع را در محلی نصب کنید که مانع از قرارگیری چوب بست دائم نگردد. در شکل روبرو نگهداری دائم به صورت نقطه چین نمایش داده شده است.

**نگهداری دائم در کارگاه استخراج:** اگر در یک کارگاه افقی یا کم شیب کار می‌کنید، برای نگهداری از یک دستک که طول آن به اندازه‌ی عرض دو یا سه راهرو است، استفاده کرده و زیر آن ۳ تا ۴ ستون یا پایه قرار دهید. دستک‌ها را به موازات جبهه‌ی کار و نوک به نوک با یکدیگر قرار دهید. اگر فشار سقف زیاد است، ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر از دستک‌ها را کنار هم قرار دهید. برای اتصال پایه و دستک از اتصال گلوگرگی استفاده کنید.

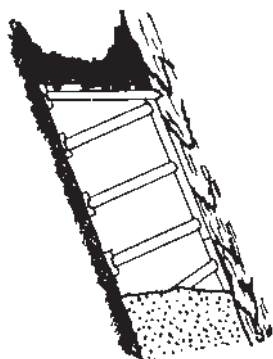
در لایه‌های کم شیب ستون‌ها را کمی مایل نسبت به خط عمود بر سطح لایه و در جهت مخالف شیب قرار دهید. ضمناً به طرف خاک‌ریزی بایستی کمی مایل باشند.

برای نگهداری سطح جبهه‌ی کار از پاس‌های کوتاه یا بلند استفاده کنید و آن‌ها را به پایه‌ها یا به زمین کارگاه تکیه دهید. به سطح جبهه‌ی کار نیز تخته‌هایی را تکیه دهید.

پرکنید باید زیر جبهه‌ی کار پاس‌های افقی قرار دهید.  
اگر سقف و کف لایه سست است، زیر پایه‌ها، قطعات کوچک چوب (به آن‌ها آستانه نیز می‌گویند) قرار دهید.

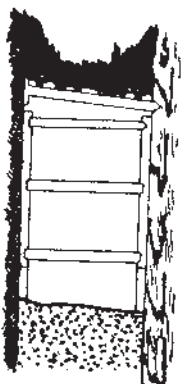


شکل ۴۳-۲۴- در حالتی که شیب لایه زیاد و در حد قائم است.



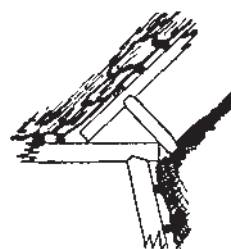
شکل ۴۴-۲۴- در صورتی که سقف و کف لایه سست باشد.

در صورتی که لایه تقریباً قائم است زیر پایه‌ها، چوب یک تکه‌ای (آستانه‌ی کامل) قرار دهید.

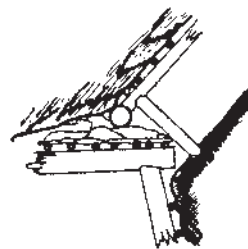


شکل ۴۵-۲۴- نحوه‌ی قرار دادن آستانه‌ی کامل در لایه‌های تقریباً قائم

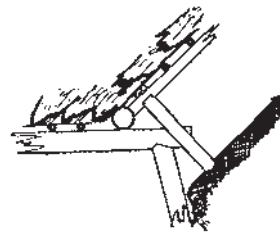
در کارگاه‌هایی که دارای شیب متوسط تا زیاد و ضخامت کم است، به علت این که افراد و در مواردی ماشین‌آلات در هنگام کار به چوب‌بست‌ها تکیه می‌کنند، باید دقت بیشتری در نصب آن‌ها انجام گیرد. در این کارگاه‌ها باید پایه‌ها را عمود بر سطح لایه قرار دهید. انتهای اولین دستک را می‌توانید به تنهایی به کلاhek قاب داخل تونل تکیه دهید. یا آن را به یک چوب گرد که در روی کلاhek قرار داده‌اید، تکیه دهید.  
در زیر چوب گرد می‌توانید، قطعات لاشه سنگ، جهت پرکردن فضاها‌ی خالی بریزید.



شکل ۴۰-۲۴- نحوه‌ی اتصال انتهای اولین دستک به تنهایی کلاhek داخل تونل



شکل ۴۱-۲۴- نحوه‌ی اتصال به یک چوب گرد و لاشه سنگ



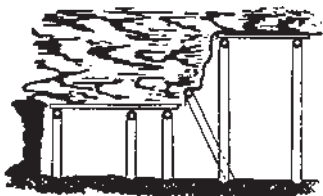
شکل ۴۲-۲۴- نحوه‌ی اتصال به یک چوب گرد

اگر شیب لایه بسیار زیاد یا قائم باشد و بخواهید آن را به صورت برش‌های کوچک افقی بالارو استخراج کرده و سپس

و کم کردن اجزای آن تقویت می‌شوند. اما گاهی لازم است از قطعات اضافی برای تقویت استفاده کنید. در محل برخورد کارگاه با تونل یک ستون اضافی در کنار آخرین ستون کارگاه نصب کنید و تعداد لارده‌های آن را افزایش دهید و باید توجه داشته باشید که تونل قبلاً حفر شده باشد و در غیر این صورت یعنی کارگاه استخراج زودتر حفر شده و بعد تونل حفر گردیده است می‌توانید دو یا چند چوب مورب قرار دهید که اصطلاحاً زانویی می‌گویند تا قاب نگهداری تقویت گردد.



شکل ۴۹-۲۴- نحوه‌ی چوب بست کاری در محل تلاقی کارگاه استخراج و تونل



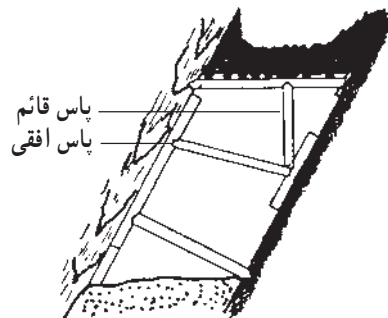
شکل ۵۰-۲۴- نحوه‌ی قرار دادن زانویی

اگر کف کارگاه نسبت به کف تونل در ارتفاع بیش‌تری قرار داشته باشد، زیر پایه‌های دو ردیف آخر کارگاه یک آستانه قرار دهید.



شکل ۵۱-۲۴- نحوه‌ی قرار دادن آستانه در زیر پایه‌های دو ردیف آخر در مواقعی که کف کارگاه در ارتفاع بیش‌تری نسبت به کف تونل قرار دارد.

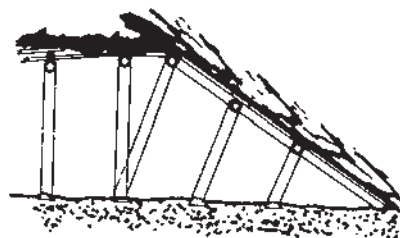
اگر ضخامت لایه زیاد است می‌توانید زیر پاس‌های افقی، پاس‌های قائمی قرار دهید که به پایه‌ها تکیه کرده‌اند.



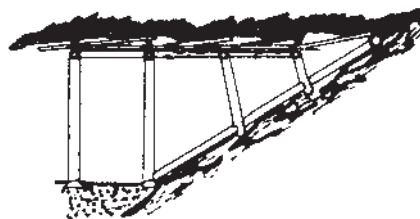
شکل ۴۶-۲۴- نحوه‌ی قرار دادن پاس‌های افقی زیر پاس‌های قائم

در استخراج لایه‌های خیلی ضخیم که به صورت قاج‌های افقی صورت می‌گیرد. اگر استخراج از پایین به بالا باشد زیر پایه‌ها به طور دائم آستانه قرار دهید.

و اگر استخراج از بالا به پایین است، باید کف کارگاه را به وسیله‌ی تخته‌های چوبی، صفحات یا توری‌های آهنی فرش کنید تا یک سقف مصنوعی برای قاج زیرین به وجود آورده باشید.

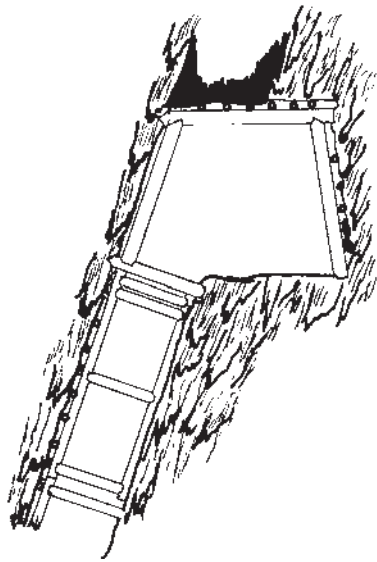


شکل ۴۷-۲۴- نحوه‌ی چوب بست کاری در استخراج لایه‌های ضخیم و استخراج قاج‌ها از پایین به بالا



شکل ۴۸-۲۴- نحوه‌ی چوب بست کاری در استخراج لایه‌های ضخیم و استخراج قاج‌ها از بالا به پایین

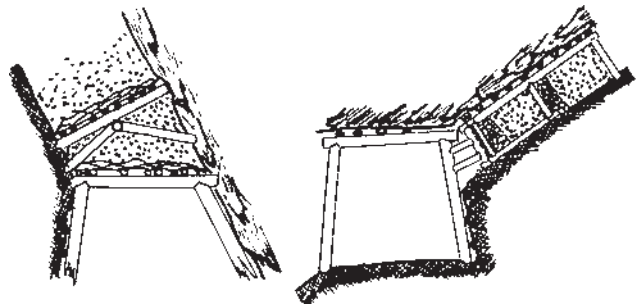
**تقویت قاب‌های نگهداری در کارگاه استخراج**  
قاب‌های نگهداری با به‌کارگیری چوب‌هایی با قطر بیش‌تر



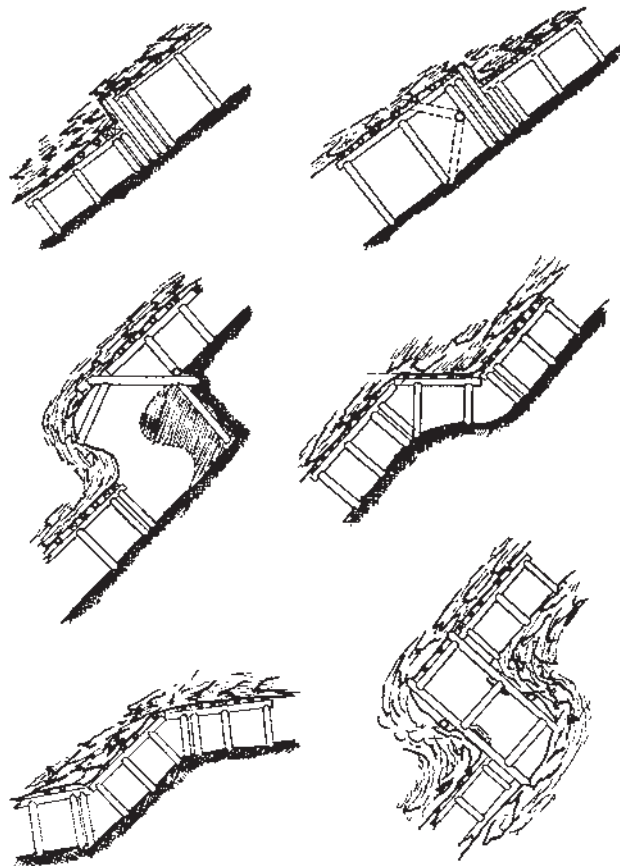
شکل ۵۳-۲۴- نحوه تقویت چوب بست با پایه‌های اضافی در بالای کارگاه استخراج

به طور کلی در محل‌هایی که بی‌نظمی در سقف، کف و یا دیواره کارگاه وجود دارد، به علت پدید آمدن یک ناحیه ی سست، قاب‌های نگهداری در این قسمت‌ها را باید تقویت کنید. حالت‌های مختلف این بی‌نظمی‌ها در اشکال زیر نشان داده شده است.

در کارگاه‌های شیب‌دار قسمت پایین آن را در برابر ریزش خاک تقویت کنید. برای این کار بین پایه‌های اول به تعداد کافی لارده و شمع قرار دهید و شمع‌ها را به وسیله‌ی پاس به ستون قاب‌های تونل، تکیه دهید.  
اگر ضخامت و شیب لایه زیاد است، یک چوب حمال زیر شمع قرار داده و آن را توسط دو چوب مایل نگهداری کنید.



شکل ۵۲-۲۴- نحوه تقویت کارگاه‌های شیب‌دار در برابر ریزش خاک در بالای کارگاه نیز چوب بست‌ها را با قراردادن ستون‌های اضافی تقویت کنید.

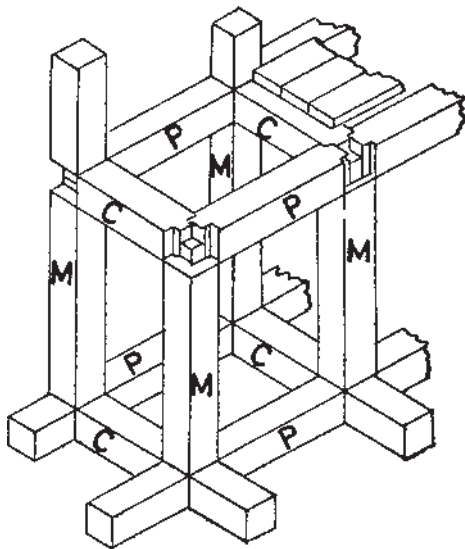


شکل ۵۴-۲۴- نحوه تقویت قاب‌های نگهداری در حالت‌های مختلف بی‌نظمی و پدید آمدن ناحیه ی سست



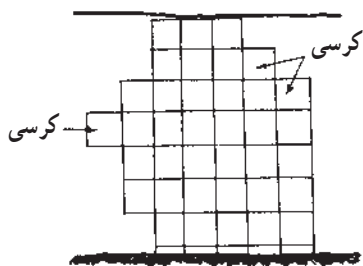
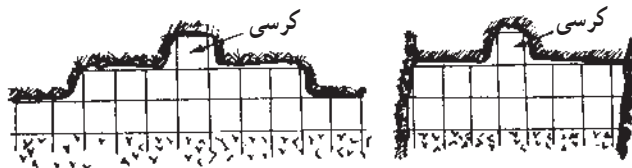
## کرسی چینی

برای استخراج کانسارهایی که به شکل رگه‌ای با ضخامت کم یا توده‌ای هستند، می‌توانید از روش کرسی چینی برای نگهداری استفاده کنید. برای این کار عنصر نگهداری را به شکل چهارگوش درست کرده و اتصالات آن را به نحوی درست کنید که به راحتی به هم قفل شوند.

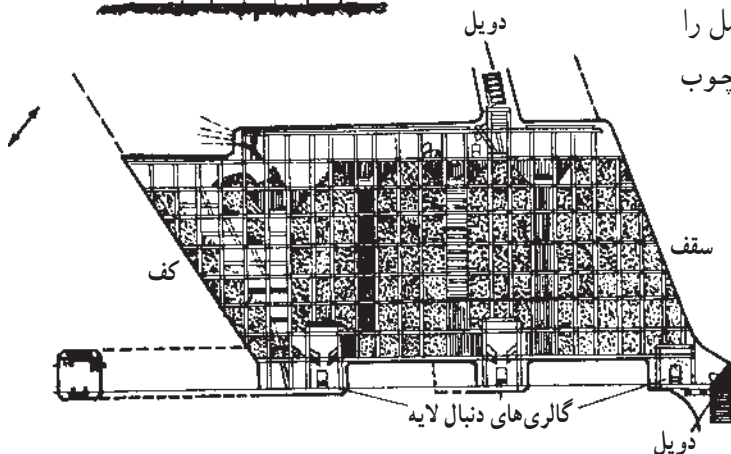


شکل ۵۵-۲۴- نحوه‌ی کرسی چینی با چوب

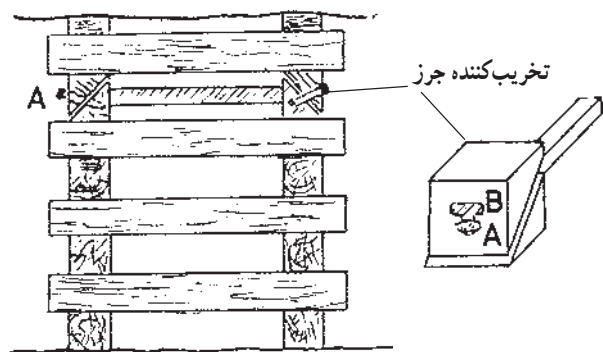
عملیات استخراج را در برش‌های افقی بالا رو انجام دهید. کرسی‌ها در حین پیشروی به بالا باقی می‌مانند. برای شروع به اندازه‌ی یک کرسی حفاری را انجام داده و سپس کرسی را نصب کنید. آن‌گاه در جهت‌های مختلف عمل استخراج را انجام دهید و پیشروی کرده و به ترتیب کرسی‌های دیگری قرار دهید به همین ترتیب در طرفین کرسی اولی حفاری و چوب بست کاری کنید و توجه داشته باشید هر کرسی دارای ۲ متر ارتفاع و طول قاعده آن از ۱۴۰ تا ۱۸۰ سانتی‌متر و اندازه چوب‌های چهار تراش آن‌ها ۲۰×۲۰ تا ۳۰×۳۰ سانتی‌متر باشد.



عمر کارگاه باید با عمر چوب‌ها برابر باشد. برای این که از خطر پوسیدن و شکسته شدن چوب‌ها در امان باشید، عملیات خاکریزی و پرکردن را هم‌زمان با حفاری انجام دهید. بین افق خاکریزی و افقی که عمل حفاری انجام می‌گیرد باید به اندازه‌ی دو کرسی فاصله بگذارید تا هم‌زمان با هم بتوانید این دو عمل را انجام دهید. این روش به علت مصرف بیش از اندازه‌ی چوب گران‌ترین روش استخراج به شمار می‌رود.

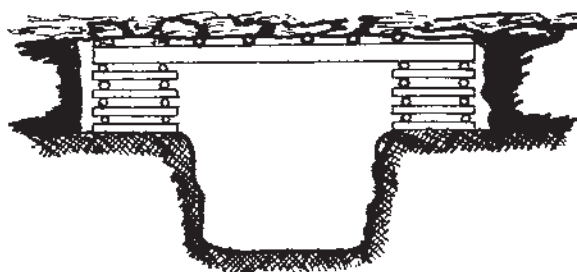


شکل ۵۶-۲۴- نحوه‌ی کرسی چینی و پیشروی در اطراف یک کرسی



شکل ۵۷-۲۴- جرزبندی و تخریب کننده‌ی جرز

جرزبندی: در مواردی که فشار سقف بسیار زیاد باشد، از جرزبندی نیز می‌توانید استفاده کنید. جرزهای چوبی دارای مقاومت بسیاری هستند و راهروی کارگاه را از محل‌های تخریب شده، جدا می‌کنند. جرزهای چوبی معمولاً از تخته درست می‌شوند و تا اندازه‌ای قابل تراکم هستند. برای تخریب و بازیابی آن‌ها باید یک تخریب کننده در جرز قرار دهید که دارای ضامن مخصوصی است. هرگاه آن را آزاد کنید، جرز تخریب می‌شود.



شکل ۵۸-۲۴- استفاده از جرزبندی به جای ستون

از جرزبندی در تونل می‌توانید به جای ستون‌های نگهداری نیز از آن استفاده کنید.

### دستور کار عملی

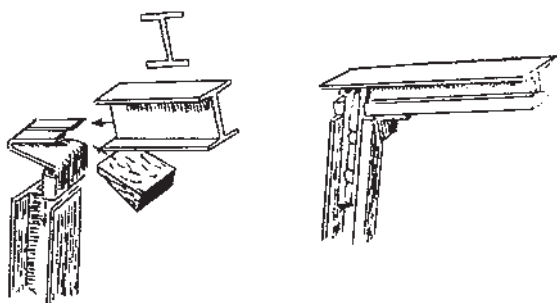
- ۱- انواع اتصال چوب‌ها را شناسایی و بسازید.
- ۲- در کارگاه استخراج چوب بست کاری کنید.
- ۳- قاب‌های نگهداری در تونل تقویت کنید.
- ۴- کرسی چینی کنید.
- ۵- جرزبندی کنید.

## کارگاه نگهداری فلزی در تونل

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- تونل را با قاب فلزی نگهداری کنید.
- ۲- کارگاه استخراج را با پایه‌های فلزی نگهداری کنید.

نیم‌رخ قاب از آهن I شکل یا ریل است که اتصال قطعات را باید به وسیله‌ی یک زائده‌ی مخصوص که در شکل نشان داده شده است، برقرار کنید. در حال حاضر استفاده از این قاب‌ها متداول نیست.



شکل ۲-۲۵- قاب‌های دوزنقه‌ای با نیم‌رخ I یا ریلی

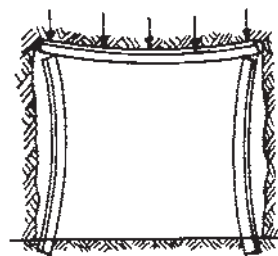
قاب‌های نگهداری فلزی که در تونل مورد استفاده قرار می‌گیرند، به شکل قوسی بوده و «آرک» نامیده می‌شوند. آرک‌ها را تنها به منظور نگهداری دائم به کار برید. برای حمل و نقل و نصب آن‌ها از جرثقیل، لوکوموتیو یا نیروی کارگران استفاده کنید. فاصله‌ی قاب‌ها بر اساس فشار سقف تعیین می‌شود. هرچه فشار سقف بیش‌تر باشد، فاصله‌ی قاب‌ها را کم‌تر کنید برای نصب، پایه‌های قاب را در کف تونل فرو ببرید بین قاب‌ها لارده‌ی چوبی یا فلزی قرار دهید. اگر بین لارده و دیواره‌ی تونل فاصله‌ای باقی‌ماند، آن را با لاشه سنگ پر کنید. در حد امکان سعی کنید لارده‌ها کیپ هم قرار گیرند. در زیر به معرفی انواع قاب‌های فلزی که در تونل استفاده می‌شوند، می‌پردازیم:

### انواع قاب‌های فلزی

#### ۱- قاب‌های ثابت

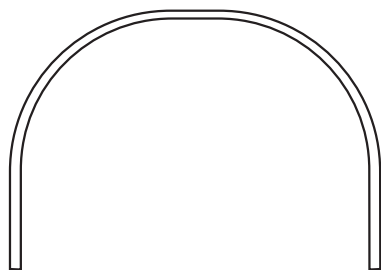
الف) قاب دوزنقه‌ای: شکل این قاب‌ها مانند قاب‌های

چوبی بوده و از دو پایه و یک کلاهدک تشکیل شده است.



شکل ۱-۲۵- قاب دوزنقه‌ای

ب) قاب‌های قوسی یک پارچه (صلب): این قاب‌ها به شکل نیم دایره‌ی یک تکه بوده و نیم‌رخ آن‌ها متنوع است. در مکان‌هایی که کف آن‌ها آماس کم‌تری دارد، از این قاب‌ها استفاده کنید.



شکل ۳-۲۵- قاب یک پارچه صلب



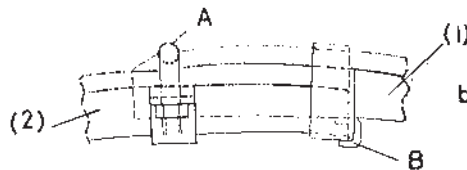
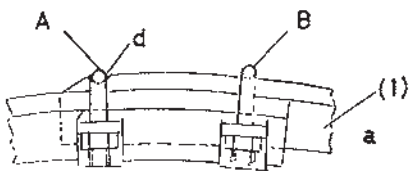
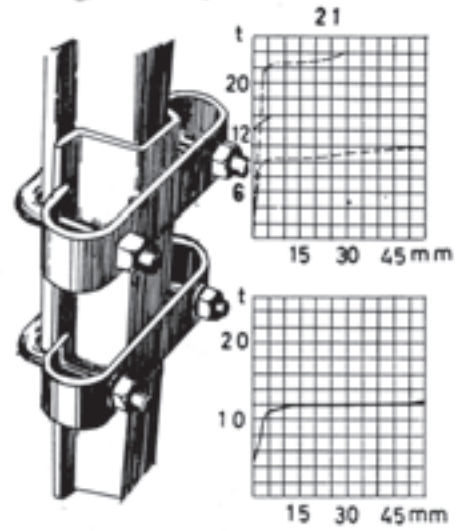
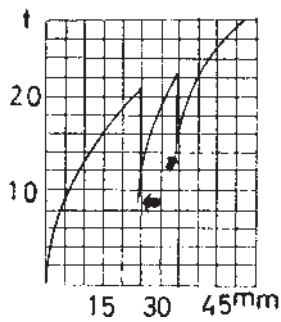
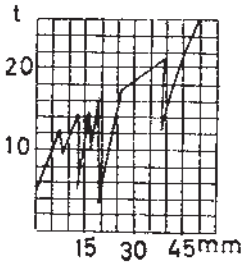
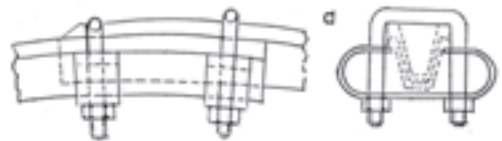
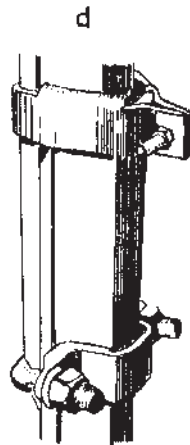
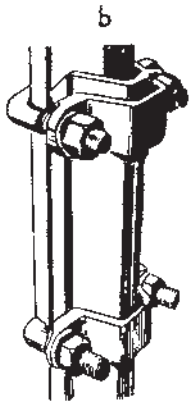
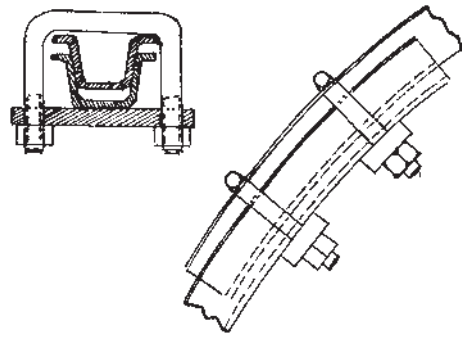
## ۲- قاب‌های کشویی: نیم‌رخ این قاب به شکل ناودانی

است و به صورت سه یا چهار تکه ساخته می‌شود. قطعات قاب را به وسیله‌ی رکاب و پیچ به یکدیگر متصل کنید و باید توجه داشته باشید نیروی وارده از طرف رکاب (کُری) نباید آن قدر زیاد باشد که نتواند دو قطعه روهم بلغزند و امتداد رکاب (کُری) از مرکز قوس قاب می‌گذرد.



شکل ۴-۲۵- اجزای مختلف قاب کشویی



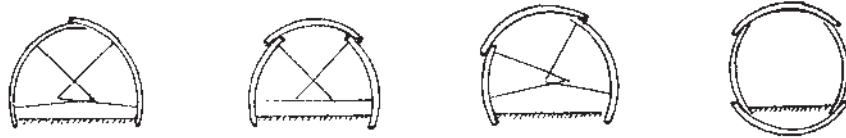


شکل ۵-۲۵- انواع رکاب (کُرپی) و پیچ برای اتصال قاب‌های کنسویی

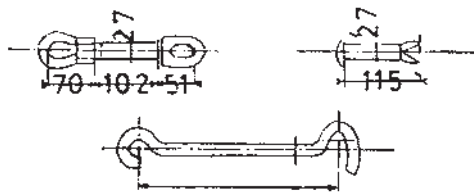
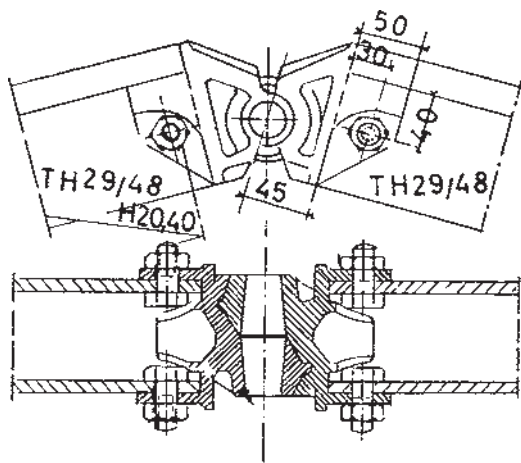


قرینه می باشد ولی هر یک از قسمت های قاب ممکن است نسبت به پایین محور غیر قرینه باشند و این قاب را در تونل های پر شیب استفاده می کنند و از قاب های دو تکه ای در مواردی که فشارهای افقی بسیار زیاد باشد استفاده می کنند.

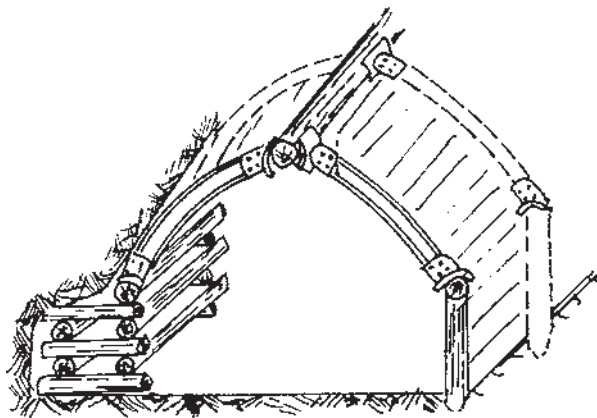
قاب های کشویی قابل تراکم بوده و در اثر فشار سقف قطعات آن داخل یکدیگر حرکت می کنند و بدون این که قاب خم شود، مقطع آن کوچک می گردد. شکل های مختلف آن می تواند به صورت های زیر باشد. همان طور که می دانید قاب های کشویی از ۳ تا ۴ تکه تشکیل می شوند و مقطع آن ها نسبت به محور تونل



شکل ۶-۲۵- انواع قاب های کشویی چند تکه ای



شکل ۷-۲۵- قلاب و مفصل قاب لورانس



شکل ۸-۲۵- قاب مل

برای نصب قاب قطعات آن را به صورت جداگانه به داخل تونل انتقال داده و در آن جا قطعات را بر روی هم سوار کرده و قاب را نصب کنید. هنگام نصب قاب های کشویی به نکات زیر توجه داشته باشید:

- ۱- در نقاط اتصال، حداقل  $40^\circ$  سانتی متر از هر طرف را، روی هم قرار دهید.
- ۲- قطعات را در هنگام اتصال کاملاً موازی قرار دهید به طوری که بیشترین تماس را با هم داشته باشند.
- ۳- فاصله ی بین قاب و دیواره را به طور کامل پر کنید.
- ۴- پیچ رکاب ها را به اندازه ی کافی سفت کنید. سفت کردن بیش از حد باعث شکستگی خواهد شد.

۳- قاب های مفصل دار: این نوع قاب ها نیز چند تکه بوده و دارای مفصل هایی هستند که داخل هم قرار گرفته و توسط قلاب هایی نسبت به هم ثابت می شوند. در یک نوع آن که به نام قاب لورانس<sup>۱</sup> مشهور است به دو انتهای تکه های قاب یک مفصل متصل می کنند که دارای محوری است و منتهی به دو حلقه می شود و به توسط یک قلاب، قاب ها به یکدیگر متصل می شوند.

این قاب ها برخلاف قاب های کشویی، در اثر فشار سقف تغییر شکل می دهند. در مواردی که با فشار شدید روبرو هستید پایه ی قاب را جدا کرده و قاب را روی جرز چوبی قرار دهید به جای مفصل مرکزی قاب، می توانید از یک چوب گرد استفاده کرده و دو قاب متوالی را به هم متصل کنید. به این نوع قاب، قاب مل<sup>۲</sup> می گویند.

۱- Articulation Lorenz

۲- Cadres Moll

## نحوه‌ی نصب قاب‌های فلزی

ابتدا به اندازه‌ی دو سر عرض قاب فلزی، دو عدد چاله به عمق ۵°cm که براساس شرایط فشار و خاک اطراف تعیین شده است، حفر می‌شود. به‌طور معمول مقطع قطعات قاب به شکل U و مقطع کلاهک کمی کوچک‌تر از مقاطع پایه‌ها است که برای وصل آن‌ها به یکدیگر در داخل شیپار ستون قرار می‌گیرد و بعد از سرهم کردن قاب به ارتفاع معین، ستون و کلاهک به‌صورتی که آج قاب کلاهک روی ستون قرار دارد، و باید همیشه مقدار معین از طول

کلاهک روی ستون قرار گیرد تا زمانی که فشار طبقات، بالا رود کلاهک روی ستون لغزیده و ارتفاع آن کم شده و ستون و کلاهک به‌وسیله‌ی پیچ و مهره (کری) به هم متصل و محکم می‌شوند. بعد از سرهم کردن قالب آن را در چاله‌های حفر شده قرار داده و سپس پای قاب و چاله‌ها را با سنگ و مواد سیمانی پر کرده و در جای خود محکم می‌کنند. برای پایداری بیشتر قاب‌ها، آن‌ها را در امتداد تسمه‌های فلزی به یکدیگر متصل می‌کنند.

## دستور کار عملی

- ۱- انواع قاب‌های فلزی را شناسایی کنید و نحوه‌ی به کارگیری آن‌ها را شرح دهید.
- ۲- نحوه‌ی نصب قاب فلزی را شرح دهید.
- ۳- یک قاب فلزی به‌طور گروهی نصب کنید.

## نگهداری فلزی در کارگاه استخراج

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- انواع پایه‌های فلزی را شناسایی کنید.
- ۲- پایه‌های مکانیکی را شناسایی و نحوه‌ی کارکردشان را شرح دهید.

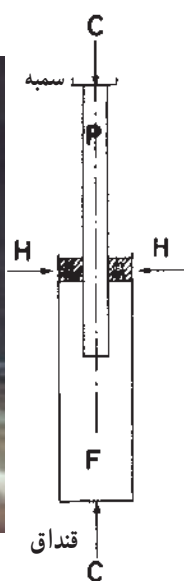
### پایه‌های فلزی

مهم‌ترین وسایل نگهداری فلزی در کارگاه، استخراج پایه‌های فلزی هستند. این پایه‌ها از دو قسمت اصلی تشکیل می‌شوند. بخش پایینی آن که با کف کارگاه در تماس است، قنناق نام دارد و شکل مقطع آن مربع یا گرد است. قسمت بالایی پایه سمبه نام دارد و مانند یک پیستون در داخل قنناق قرار می‌گیرد. این دو قسمت به وسیله‌ی یک قفل نسبت به هم ثابت می‌شوند.

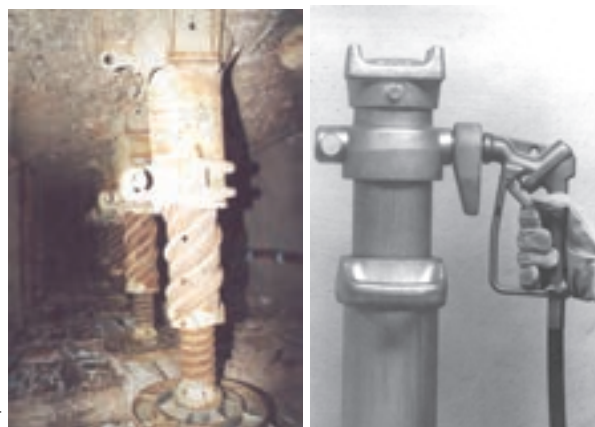
اجزای اصلی نگهداری فلزی در کارگاه استخراج به شرح

زیر است:

- ۱- پایه‌های فلزی
  - الف - پایه‌های مکانیکی
  - ب - پایه‌های هیدرولیکی
  - ج - پایه‌های متحرک
- ۲- دستک‌های فلزی

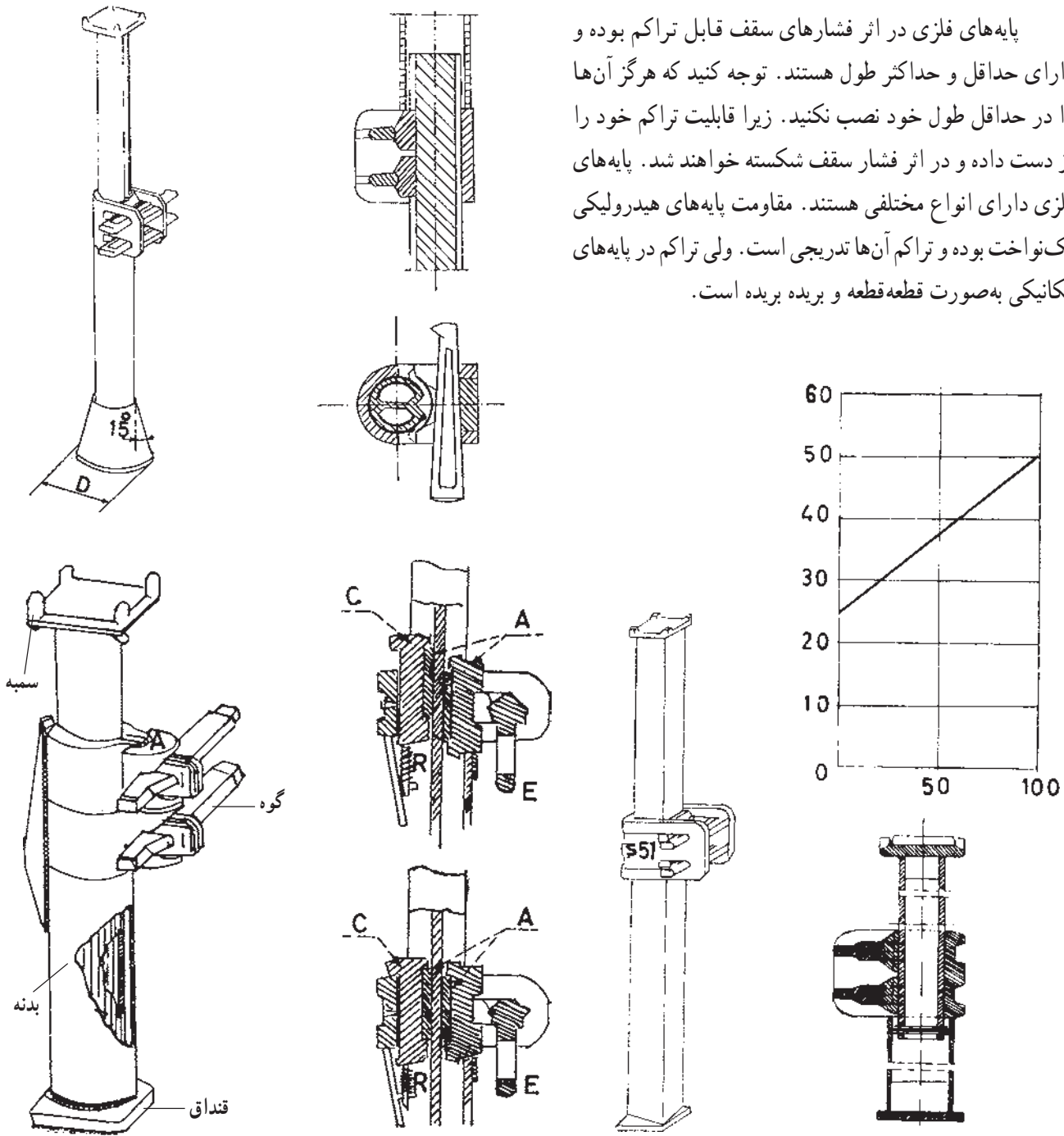


شکل ۲-۲۶- شماتیک پایه و پایدی فلزی



شکل ۱-۲۶- انواع پایدی فلزی

پایه‌های فلزی در اثر فشارهای سقف قابل تراکم بوده و دارای حداقل و حداکثر طول هستند. توجه کنید که هرگز آن‌ها را در حداقل طول خود نصب نکنید. زیرا قابلیت تراکم خود را از دست داده و در اثر فشار سقف شکسته خواهند شد. پایه‌های فلزی دارای انواع مختلفی هستند. مقاومت پایه‌های هیدرولیکی یک‌نواخت بوده و تراکم آن‌ها تدریجی است. ولی تراکم در پایه‌های مکانیکی به صورت قطعه قطعه و بریده بریده است.

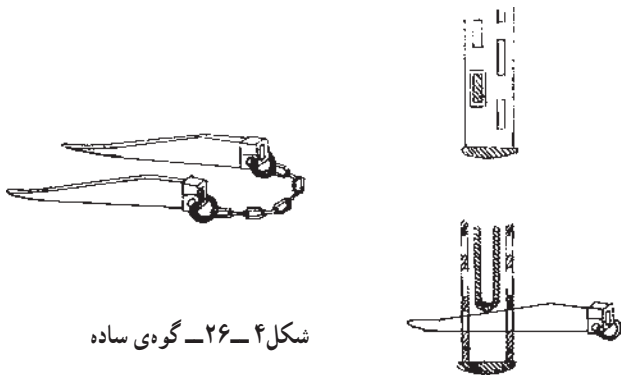


شکل ۳-۲۶- اجزای مختلف پایه‌ی فلزی

### پایه‌های مکانیکی

برای این که بتوانید طول پایه‌ها را کم و زیاد کرده و فشار ابتدایی را در آن‌ها ایجاد کنید، وسیله‌ای به نام کشنده (بالابر) به پایه متصل شده است. انواع متداول آن به شرح زیر است:

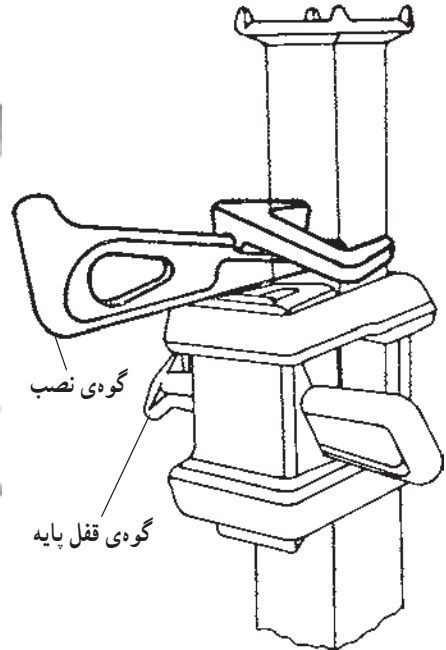
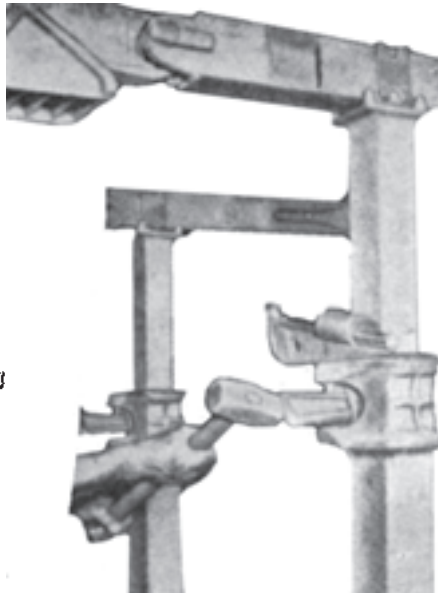
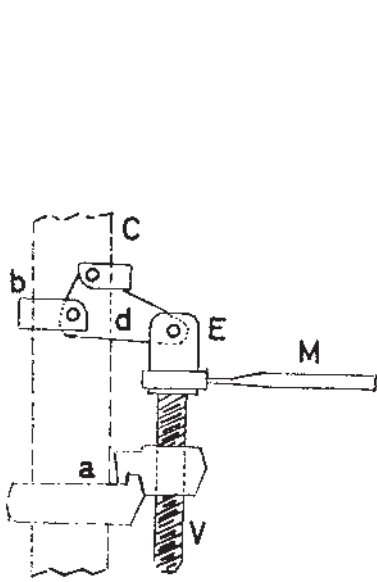
ساده‌ترین نوع کشنده گوه‌ی ساده‌ای است که باید آن را در سوراخ‌های موجود در بدنه‌ی قنداق بکوبید.



شکل ۴-۲۶- گوه‌ی ساده

دارای یک مهره‌ی گوشه‌دار (a) است که روی قفل تکیه کرده و یک پیچ (v) از داخل آن عبور می‌کند. با چرخاندن پیچ به وسیله‌ی آچار (M) می‌توانید پایه را باز کرده و فشار ابتدایی را ایجاد کنید.

گوهی فلزی دیگری وجود دارد که باید آن را بین قفل و یک گیره دیگر قرار دهید. این گوه به نام گوهی G.H.H معروف است. کشنده‌ی دیگر، که به نام کشنده‌ی پیچی و یا با دنده‌ی کشویی



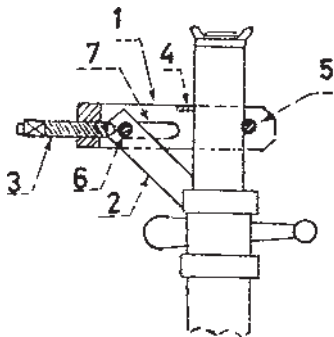
شکل ۷-۲۶- کشنده‌ی پیچی و یا کشنده با دنده‌ی کشویی

شکل ۶-۲۶- گوهی G.H.H

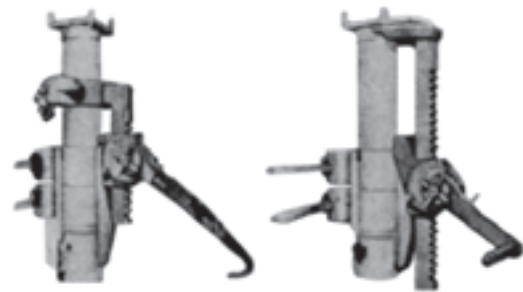
شکل ۵-۲۶- گوهی G.H.H

بچرخانید، محور (۶) حرکت کرده و سمبه به طرف بالا یا پایین حرکت می‌کند.

در بعضی پایه‌ها به جای پیچ یک دنده‌ی کشویی قرار داده شده است که به کمک یک دستگیره می‌توانید آن را بالا و پایین کنید.



شکل ۹-۲۶- کشنده‌ی دارنده‌ی رکاب



شکل ۸-۲۶- کشنده‌ی کشویی

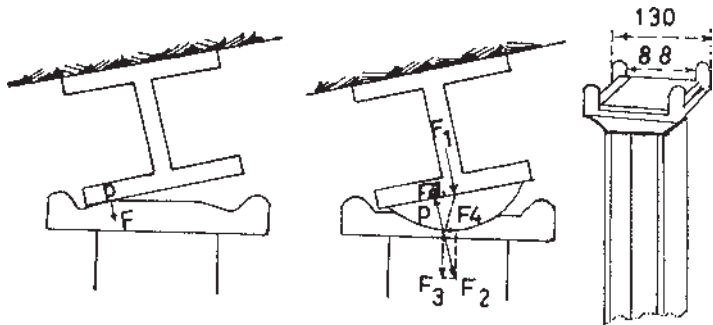
برای ثابت کردن سمبه و قنداق نسبت به هم از قفل‌های قابل تراکم استفاده کنید. به‌طور معمول قفل‌ها به شکل گوه‌ای هستند.

نوع دیگر دارای یک رکاب (۱) است و به وسیله‌ی دو گوه‌ی موازی (۴ و ۵) سمبه را می‌گیرد. هرگاه پیچ (۳) را

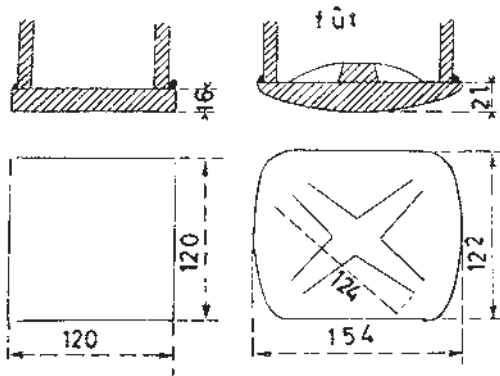


دارای چهار دندانه برآمده باشد.  
اگر در کارگاه‌های شیب‌دار کار می‌کنید، یک مفصل کروی  
در روی صفحه متصل کنید.

برای سهولت در نصب کلاهک‌ها و دستک‌های فلزی به  
انتهای بالایی پایه، یک صفحه‌ی فولادی به شکل مربع جوش  
دهید. این صفحه «سره» نامیده می‌شود که باید در چهار طرف،



شکل ۱۰-۲۶- سره

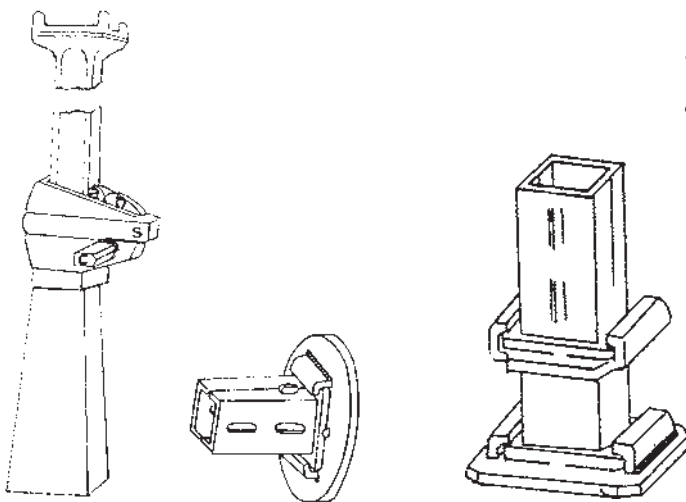


شکل ۱۱-۲۶- سینی

جهت قرار گرفتن مناسب پایه، در روی زمین یک صفحه‌ی  
چهار ضلعی یا مدور به زیر پایه جوش دهید. این صفحه «سینی»  
نامیده می‌شود. اگر کف کارگاه به‌طور کامل صاف است، سطح  
زیر سینی باید صاف باشد. اما معمولاً از داخل برجسته است.

اگر کف کارگاه نرم باشد، پایه‌ها را روی یک سینی بزرگ‌تر  
قرار دهید.

به منظور افزایش طول پایه وسیله‌ای به نام سرک وجود  
دارد که دارای طول ثابت بوده و روی یک سینی جوش خورده  
است. برای اضافه کردن طول پایه آن را زیر پایه قرار دهید.



شکل ۱۲-۲۶- سرک

## دستور کار عملی

- ۱- پایه‌ی مکانیکی را شرح دهید.
- ۲- پایه‌ی مکانیکی را به‌طور گروهی نصب کنید.

## پایه‌های هیدرولیکی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

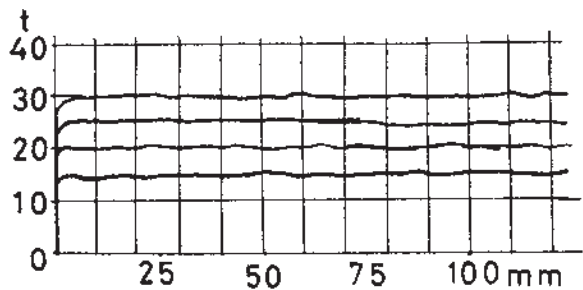
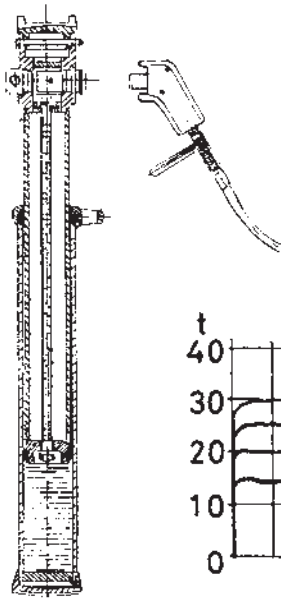
- ۱- پایه‌های هیدرولیکی را نصب کنید.
- ۲- پایه‌های متحرک را سرویس کنید.
- ۳- مرکز کنترل هیدرولیکی پایه‌های هیدرولیک را تشریح کنید.



## پایه‌های هیدرولیکی

به‌طوریک نواخت متراکم و کوتاه می‌شوند. فشار اولیه پایه را در بعضی مدل‌ها به وسیله تلمبه‌ی دستی، می‌توان ایجاد کرد.

اصول کار پایه‌های هیدرولیکی، شبیه جک‌های روغنی است. این پایه‌ها نیز قابل تراکم بوده و در اثر فشار زیاد سقف



شکل ۱- ۲۷- پایه‌ی هیدرولیکی و نمودار آن

## پایه‌های متحرک

پایه‌های هیدرولیکی متحرک به گونه‌ای ساخته شده‌اند که کلیه‌ی اجزای نگهداری را در یک واحد مستقل به همراه دارند. کلیه‌ی این اجزا بر روی یک شاسی نصب می‌شوند.

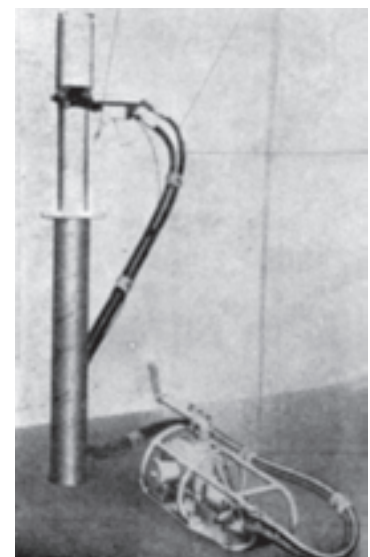
برخی پایه‌ها به وسیله‌ی موتور کمکی به کار افتاده و حجم سیال داخل آن ثابت است. برای کنترل بهتر پایه‌ها، بهتر است، تعدادی از آن‌ها را به یک تلمبه‌ی مرکزی متصل کنید. تلمبه‌ی مرکزی را با برق یا هوای فشرده به کار بیاندازید.



شکل ۴- ۲۷- پایه‌ی متحرک



شکل ۳- ۲۷- پایه‌ی هیدرولیکی



شکل ۲- ۲۷- پایه‌ی هیدرولیکی همراه با موتور کمکی



دستگاه برش ماده‌ی معدنی روی آن قرار می‌گیرد.

علاوه بر پایه‌های هیدرولیکی عمودی، دارای جک‌های هیدرولیکی افقی نیز هستند که به ناو زنجیری مقابل آن‌ها متصل و



شکل ۵-۲۷- پایه‌ی هیدرولیکی و متحرک

جک‌های افقی به ناو فشار وارد کرده و باعث پیشروی جبهه‌ی کار به جلو می‌شوند. کلیه‌ی جک‌های هیدرولیکی به یک مرکز هیدرولیک متصل هستند. دستک‌ها و کلاهک‌های این پایه‌ها نیز به صورت چند تکه بوده و قطعات آن همزمان با پیشروی باز می‌شوند. این نوع پایه‌ها را در لایه‌های منظم و کم شیب و کارگاه‌هایی که مقاومت کف بالایی دارند، جهت استخراج مکانیزه استفاده کنید. برای نصب، واحدهای مستقل را در کنار هم و در طول کارگاه قرار داده و کلیه‌ی آن‌ها را به مرکز هیدرولیکی متصل کنید. بعد از هر پیشروی به اندازه‌ی حداکثر طول پایه، آن‌ها را با تکیه بر ناو یا به‌طور مستقل به جلو حرکت دهید. این روش نگهداری هزینه‌ی بسیار دارد. ولی در عوض، دارای ضریب ایمنی بسیار بالا و کارایی زیاد برای استخراج است.



شکل ۷-۲۷- پایه‌ی هیدرولیکی و متحرک

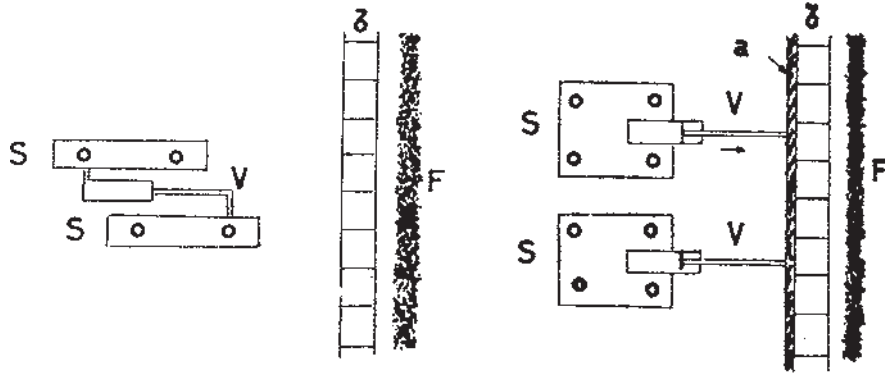


شکل ۶-۲۷- مرکز هیدرولیک

## انواع پایه‌های متحرک

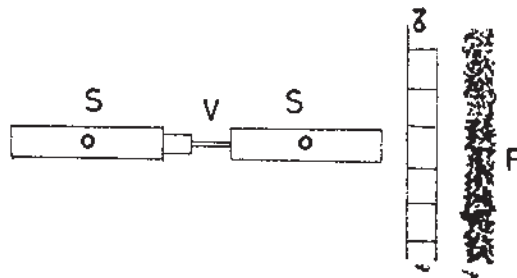
پایه‌های متحرک در انواع و اشکال گوناگون ساخته می‌شوند. در کل می‌توان آن‌ها را به سه دسته تقسیم‌بندی کرد.  
 ۱- پایه‌هایی که مستقل بوده و موتور هیدرولیک آن‌ها دسته‌ی (v) را با تکیه به ناو (a) حرکت می‌دهد. در نتیجه یک

واحد به‌طور جداگانه می‌تواند، به جلو حرکت کند.  
 ۲- برخی واحدها به صورت زوجی است و هر واحد از دو ستون هیدرولیک تشکیل می‌شود. حرکت واحدها به جلو با تکیه کردن به یکدیگر صورت می‌گیرد.



شکل ۸-۲۷- شماتیک عمل کرد پایه‌ی متحرک

۳- نوعی از پایه‌ها نیز وجود دارند که در این حالت پایه‌ها دوبه‌دو در امتداد یکدیگر و به دنبال هم پیشروی را انجام می‌دهند. عرض کارگاه نسبت به حالت‌های قبل بیش‌تر است.

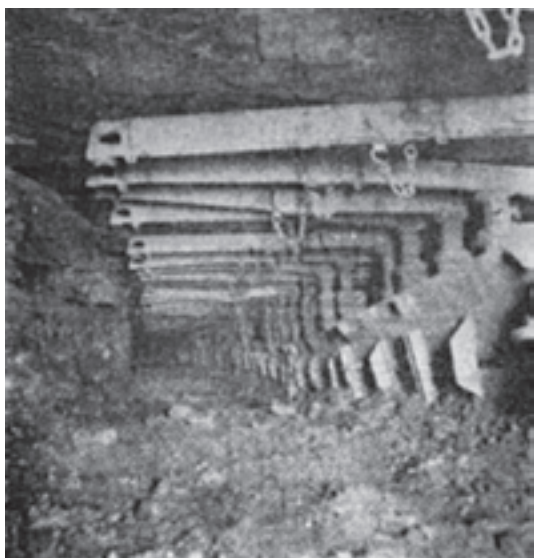


شکل ۹-۲۷- شماتیک عمل کرد پایه‌ی متحرک



## دستک‌های فلزی

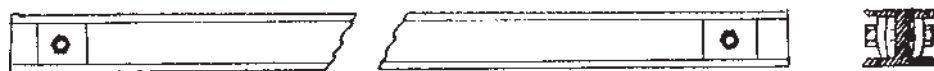
محل قرارگیری دستک‌های فلزی بین انتهای بالایی پایه و سقف کارگاه است. دستک‌های فلزی به صورت یک تکه و چند تکه ساخته می‌شوند که به شرح انواع مختلف آن می‌پردازیم:



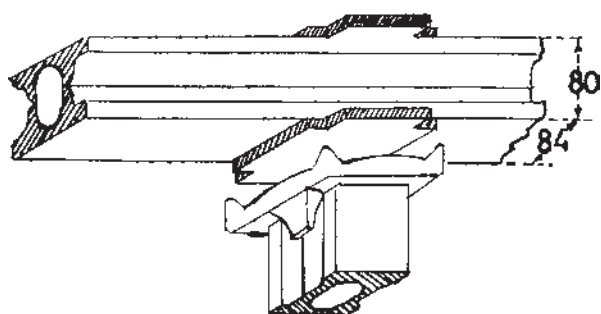
شکل ۱۰-۲۷- دستک فلزی

استفاده می‌شود، باید دو طرف آن را با یک صفحه و پیچ و مهره تقویت کنید.

الف) دستک‌های یک تکه: مقطع دستک‌های یک تکه به طور معمول به شکل T مضاعف است. اگر از این نوع

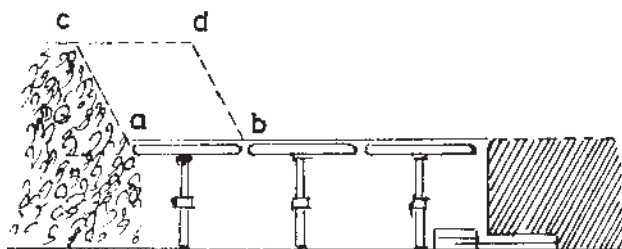


شکل ۱۱-۲۷- دستک یک تکه



شکل ۱۲-۲۷- دستک لوله متشکل از ۲ نیم رخ ناودانی

به علت مقاومت کم تیر آهن T شکل از دستک لوله که ترکیب دو نیم رخ ناودانی است، استفاده کنید.

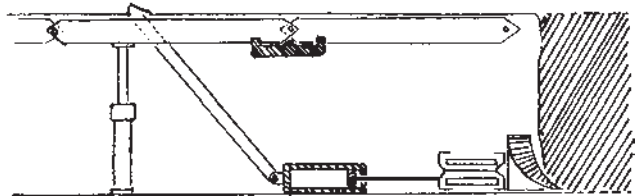


شکل ۱۳-۲۷- نحوه‌ی قرار دادن پایه زیر دستک

برای سهولت در امر تخریب و بازبایی، فقط یک پایه، زیر دستک قرار داده و هم‌چنین پایه را در وسط آن قرار دهید.



ب) دستک‌های چند تکه: محل اتصال دستک‌های چند تکه به‌طور معمول به شکل مفصل ساخته شده است و برای ازدیاد فاصله‌ی بین جبهه‌ی کار و آخرین ردیف پایه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.



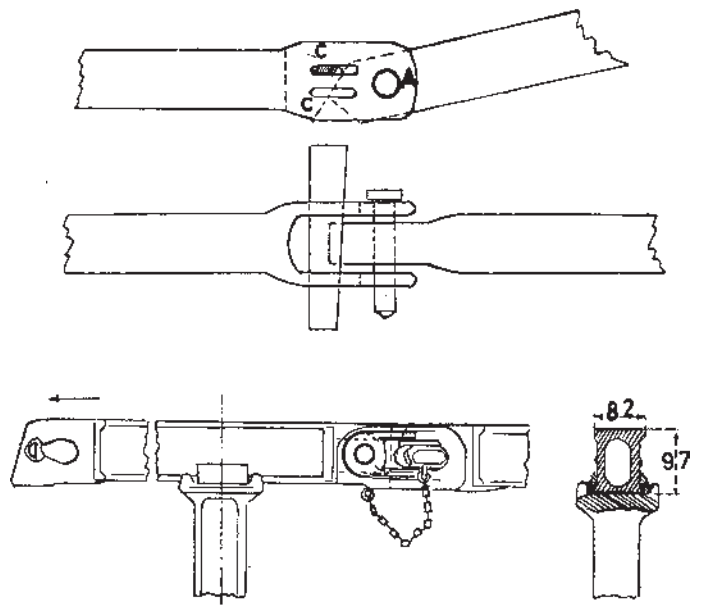
شکل ۱۴-۲۷- دستک چند تکه

جهت نصب دستک‌ها باید آن‌ها را با یک زاویه‌ی کوچک در حدود  $5^\circ$  نسبت به افق قرار دهید.

شکل مفصل‌ها مختلف است و بعضی از آن‌ها در یک طرف دو شاخه بوده و طرف دیگر در داخل آن قرار می‌گیرد. این دو قسمت به وسیله‌ی گوه نسبت به هم ثابت می‌شوند.



شکل ۱۶-۲۷- دستک مفصل‌دار و چند تکه



شکل ۱۵-۲۷- دستک مفصل‌دار

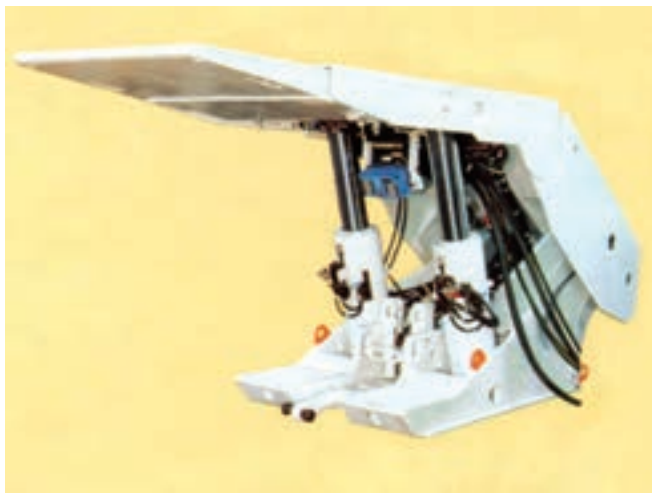


دستک‌های مفصل‌دار را برای جلوگیری از ریزش جبهه‌ی کار نیز می‌توانید استفاده کنید. برای این کار دستک را با زاویه‌ی حدود  $90^\circ$  نسبت به امتداد جبهه‌ی کار نصب کنید. برای ثابت کردن دستک از دو گوه استفاده کنید و برای بالا بردن ایمنی نگهداری پشت دستک‌ها چند لارده با فاصله قرار دهید.

شکل ۱۷-۲۷- دستک مفصل‌دار

این نوع معمولاً به صورت هیدرولیکی انجام می‌گیرد.

در بعضی از پایه‌های هیدرولیکی متحرک نگهداری سقف به وسیله‌ی کلاهک‌های کشویی صورت گرفته و باز و بسته شدن



شکل ۱۸-۲۷- پایه‌ی هیدرولیکی با کلاهک کشویی

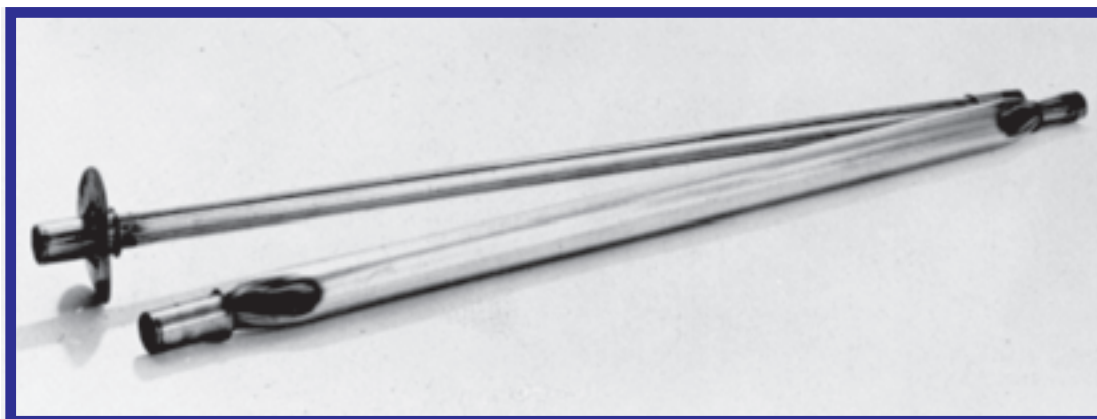
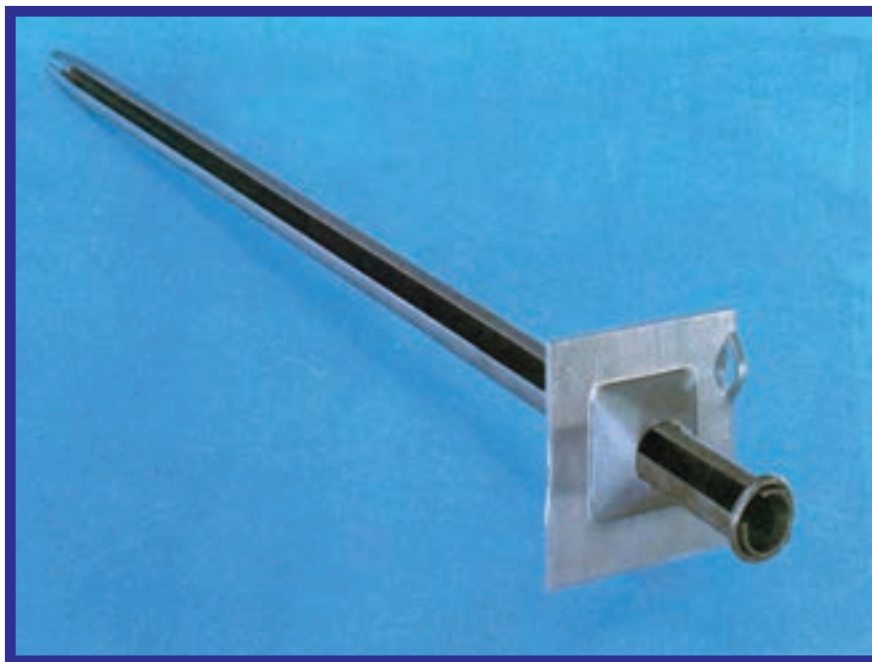
## دستور کار عملی

- ۱- پایه‌ی هیدرولیکی نصب کنید.
- ۲- پایه‌های متحرک را سرویس و راه‌اندازی کنید.
- ۳- دستک‌های فلزی را شناسایی کنید.
- ۴- یک دستک فلزی نصب کنید.

## نگهداری به وسیله‌ی پیچ سنگ

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

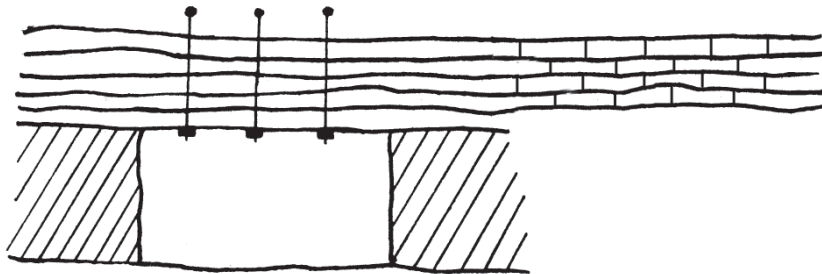
- ۱- اجزای پیچ سنگ را تشریح کنید.
- ۲- نحوه‌ی عمل کرد پیچ سنگ را تشریح کنید.
- ۳- پیچ سنگ را شناسایی کنید.
- ۴- با پیچ سنگ عملاً کار کنید.





پیچ در جهت مخالف بار سقف وارد می‌کند، باعث تقویت آن می‌شود. مهم‌ترین مزیت استفاده از پیچ سنگ برای نگهداری اشغال فضای بسیار کم و قیمت ارزان‌تر آن‌ها نسبت به دیگر وسایل نگهداری است. اما باید دانست که در همه جا نمی‌توان از آن‌ها استفاده کرد. و اغلب بدون علائم ظاهری ریزش می‌کنند.

نگهداری به وسیله پیچ سنگ<sup>۱</sup>: پیچ سنگ‌ها نوعی از اجزای نگهداری هستند که چند لایه نازک از سقف را به هم متصل کرده و یک لایه ضخیم به وجود می‌آورند. از این وسایل هنگامی استفاده کنید که فاصله‌ی زمانی بین حفر تا نصب اجزای نگهدارنده، کوتاه باشد. بدین ترتیب با نصب پیچ سنگ بار سقف توسط خود سنگ تحمل می‌شود. هم‌چنین با توجه به فشاری که



شکل ۱-۲۸- نحوه‌ی نگهداری پیچ سنگ در لایه‌های مختلف سقف

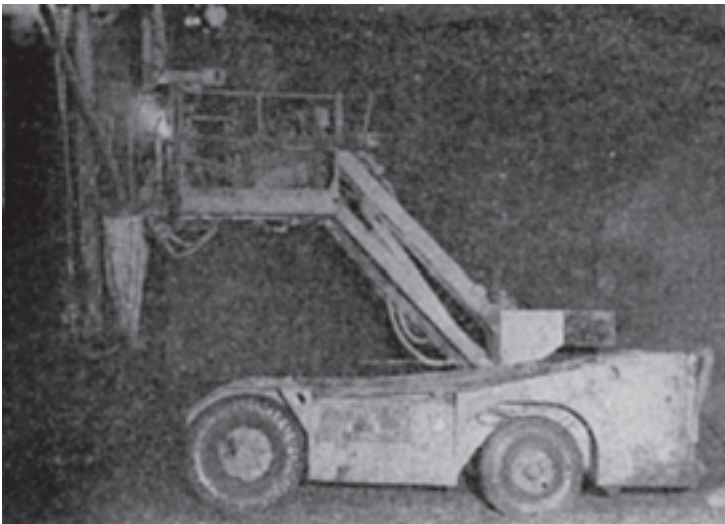
### طریقه‌ی نصب پیچ سنگ‌ها

برای نصب پیچ سنگ‌ها ابتدا باید به مقدار کافی در سقف دیواره تونل چال حفر کنید، برای حفر چال در مقاطع کوچک از پرفراتورهای معمولی با پایه‌های پیستونی استفاده کنید و هم‌چنین



شکل ۲-۲۸- طریقه‌ی نصب پیچ سنگ

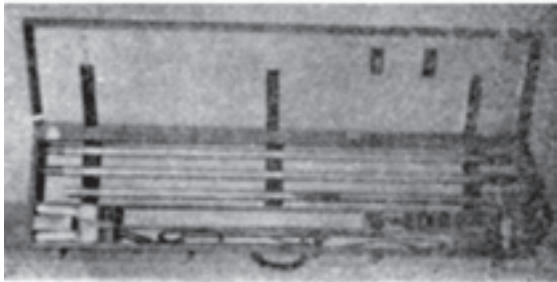




برای کارگاه‌های وسیع و لایه‌های ضخیم از پایه‌های مخصوص که دارای نردبام و سکوی کار هستند، استفاده کنید.

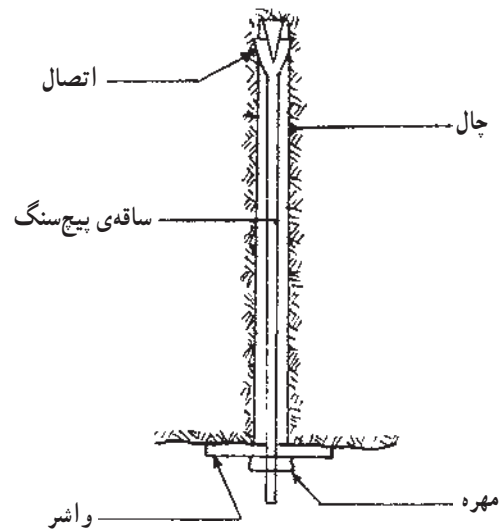
شکل ۳-۲۸- پایه‌ی مخصوص نصب پیچ سنگ دارای نردبام و سکوی کار

دستگاه آندوسکوپ<sup>۱</sup> استفاده می‌کنند. این دستگاه شبیه به پریسکوپ بوده و دارای یک چراغ است که داخل چال را روشن می‌کند تا بتوان از داخل چال و لایه‌های سقف عکس برداری کرد.



شکل ۵-۲۸- دستگاه آندوسکوپ جهت

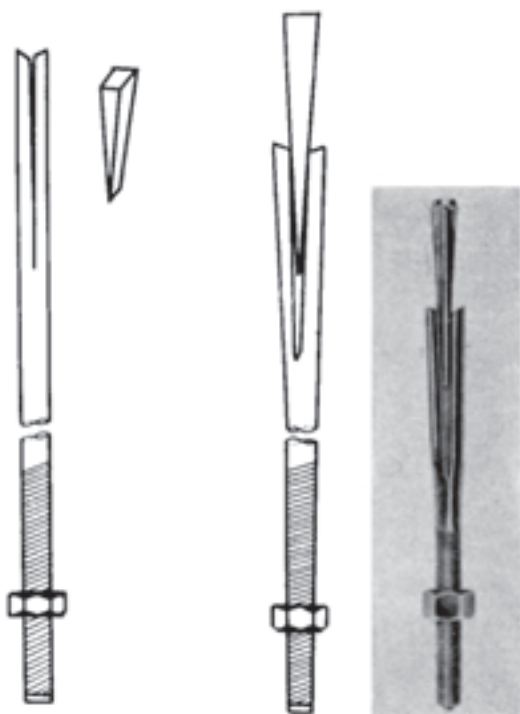
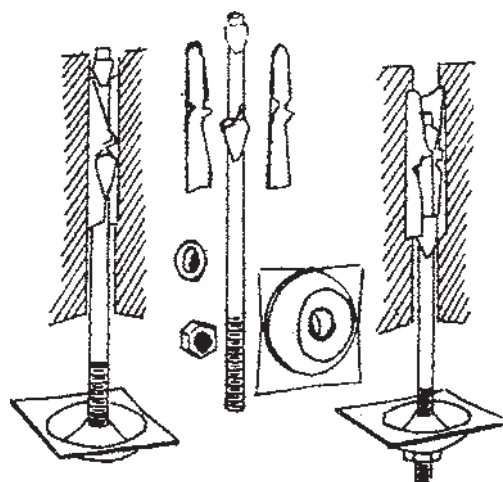
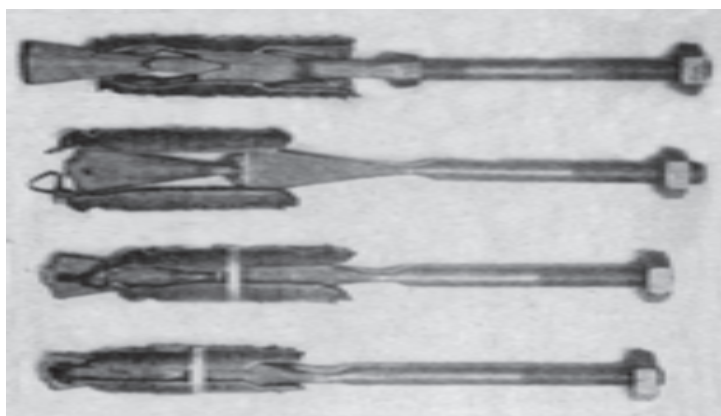
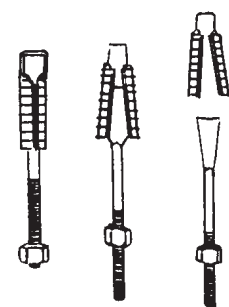
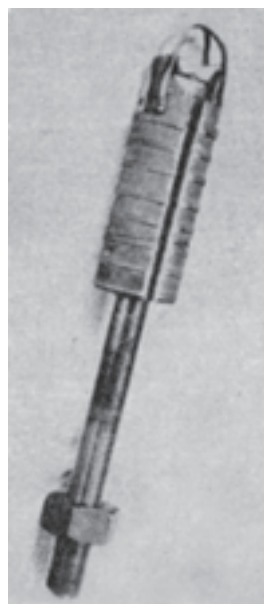
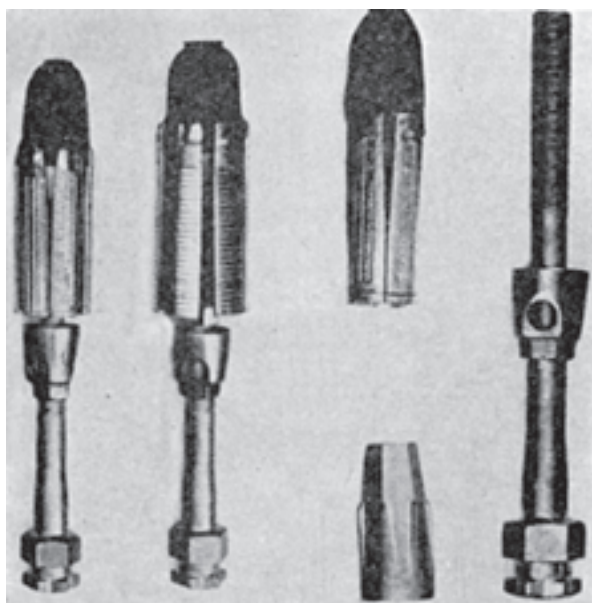
قطر چال را به اندازه‌ای بزنید که پیچ با فشار داخل چال قرار گیرد و عمق آن را طوری انتخاب کنید که انتهای رزوه شده‌ی پیچ از چال بیرون بماند. طول پیچ‌هایی که استفاده می‌کنید، باید برابر با نصف یا یک سوّم عرض کارگاه یا تونل باشد و فاصله‌ی پیچ‌ها را به گونه‌ای در نظر بگیرید که در هر یک متر مربع یا  $\frac{1}{8}$  متر مربع یک پیچ قرار گیرد. پس از نصب، یک واشر چوبی یا فلزی از انتهای پیچ عبور داده و مهره‌ی آن را به وسیله‌ی آچار مخصوص سفت کنید.



شکل ۴-۲۸- اجزای مختلف پیچ سنگ

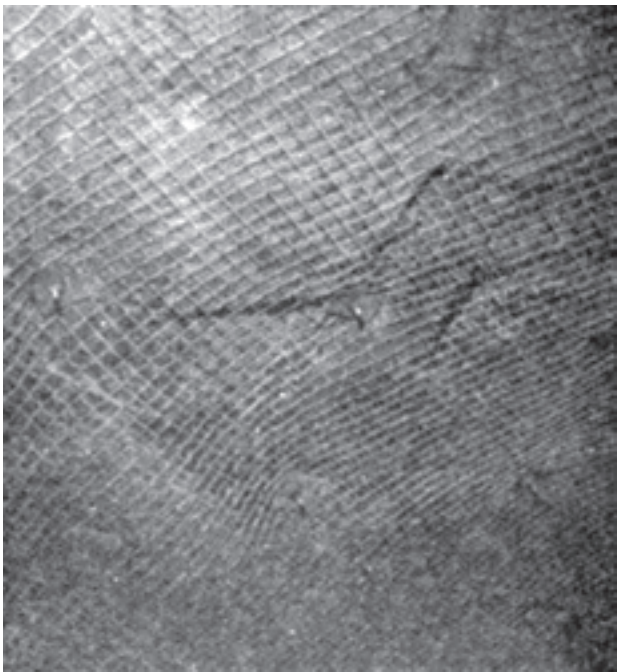
جهت مشاهده‌ی موقعیت قرارگیری لایه‌های سقف، نیاز به عکس برداری از آن‌ها قبل از نصب پیچ سنگ است که از

## انواع پیچ سنگ ها



ساده ترین نوع پیچ سنگ که باید در سنگ های سخت به کار رود، میله ای است فولادی که از یک طرف رزوه شده و از طرف دیگر دارای شکاف است. در روی این شکاف یک گوه که به شکل هرم است، قرار می گیرد. برای نصب، پیچ را داخل چال قرار دهید به گونه ای که گوهی آن مماس با کف چال باشد. به وسیله ی پیکور یا کلنگ مکانیکی ضربه هایی به سر پیچ وارد کنید. بدین ترتیب گوه وارد شکاف شده و پیچ در سقف گیر می کند. و اثر را از انتهای پیچ عبور داده و مهره ی آن را به وسیله ی آچار مخصوص سفت کنید.

شکل ۶-۲۸- انواع و اجزای پیچ سنگ



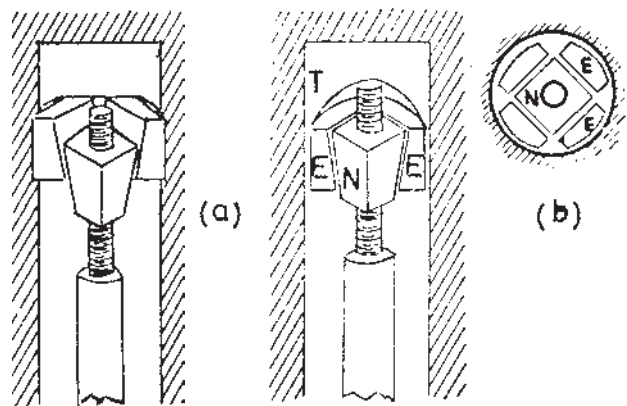
شکل ۷-۲۸- نحوه‌ی به‌کار بردن پیچ‌سنگ

اگر می‌خواهید پیچ را مایل نصب کنید واشری به کار ببرید که ضخامت یک طرف آن بیش‌تر است. هم‌چنین برای جلوگیری از ریزش سقف و یا دیواره می‌توانید از توری آهنی استفاده کنید. چون توری آهنی رسانای الکتریکی است، باید به فاصله‌ی هر ۱۵ متر به‌وسیله‌ی یک قطعه سیم، توری را به ریل اتصال دهید. تا در صورت ایجاد هر گونه جریان الکتریکی به زمین منتقل و از بروز جرقه و... جلوگیری می‌شود.

به‌طور کامل دیواره‌ی چال را فرامی‌گیرد. بعد از قراردادن پیچ به داخل چال، واشر را انداخته و مهره را سفت کنید.

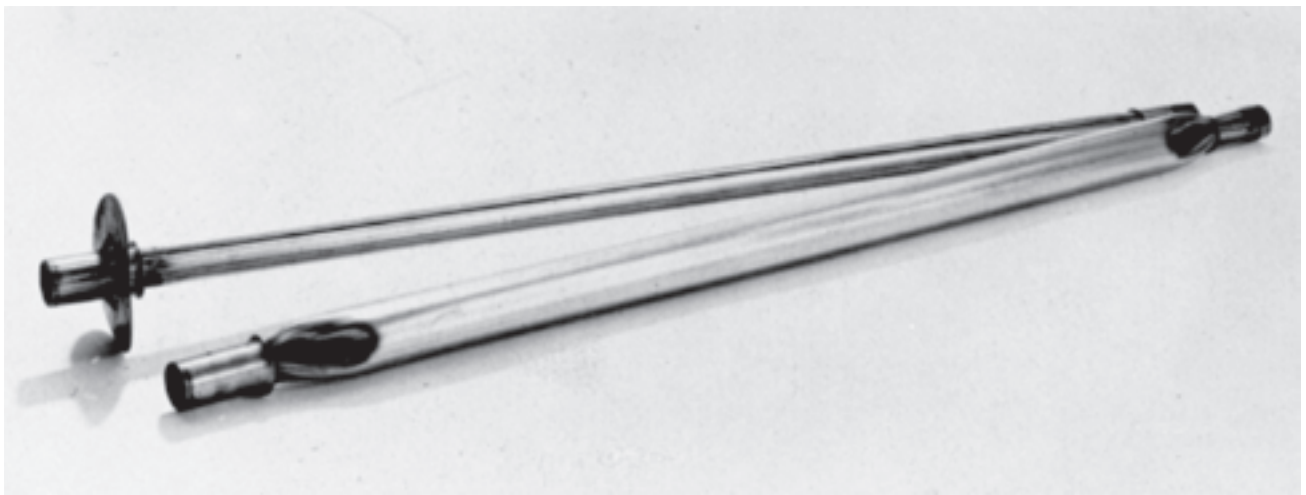
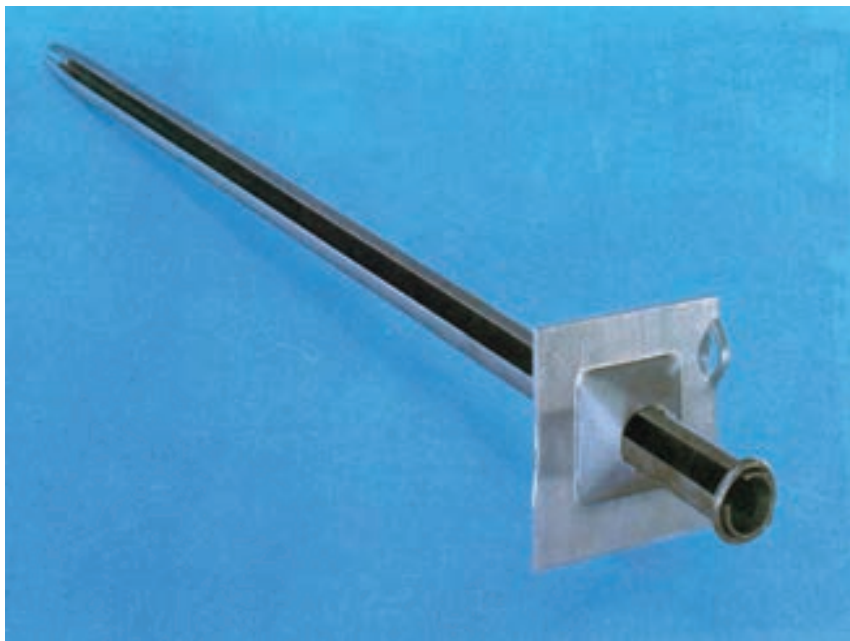
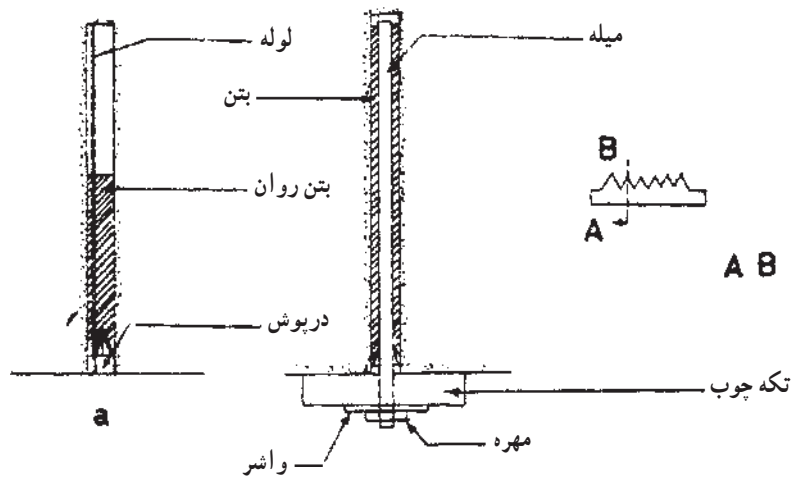
یکی دیگر از انواع متداول پیچ‌سنگ‌ها که به نام بتنی یا دوغ آبی معروف‌اند، دارای یک منفذ در وسط و یک شیار در بدنه پیچ است. بدنه‌ی پیچ آجدار بوده و نحوه‌ی نصب به این صورت است که بعد از حفر چال و قرار دادن پیچ در داخل آن دهانه‌ی چال را با یک مسدود کننده‌ی مناسب ببندید. سپس از طریق منفذ میانی بتن به داخل پیچ پمپ کنید. شیار بدنه‌ی پیچ برای خروج هوا تعبیه شده است. عمل پمپاژ بتن را تا جایی ادامه دهید که از شیار بدنه‌ی بتن خارج شود. بعد از سفت شدن بتن واشر و مهره را ببندید. با این روش کلیه‌ی درزه‌ها و شکستگی‌ها به‌وسیله‌ی بتن پرمی‌شود. اجرای این روش به گونه‌ای دیگر نیز امکان‌پذیر است. بدین ترتیب که ابتدا یک لوله‌ی کوچک برای خروج هوا در داخل چال قرار داده و داخل آن را با بتن پر کنید. یک درپوش در دهانه‌ی چال قرار دهید. درپوش باید طوری باشد که از خروج بتن جلوگیری کند، ولی مانع از ورود پیچ به داخل چال نشود. پیچ را در داخل چال قرار داده و بعد از سفت شدن بتن واشر و مهره را ببندید. ترکیب بتن مورد استفاده معمولاً ۵ کیلوگرم سیمان و ۲ کیلوگرم آب است. زمان لازم برای سفت شدن بتن بین ۲۸-۷ روز متغیر بوده و به‌طور میانگین ۱۴ روز است.

نوع دیگری پیچ‌سنگ وجود دارد که دو سر آن به یک اندازه رزوه شده است. قسمتی که درون چال قرار می‌گیرد، دارای یک مهره‌ی ۴، ۶، و یا ۸ سویی (گوشه‌دار) است و غلافی روی آن تعبیه شده که به قسمت بیرونی واشر و مهره متصل می‌گردد. هنگامی که پیچ را می‌چرخانید، غلاف باز شده و به زمین متصل می‌گردد.



شکل ۸-۲۸- نوعی از پیچ‌سنگ دارای سر رزوه‌دار ۴، ۶ و ۸ سویی

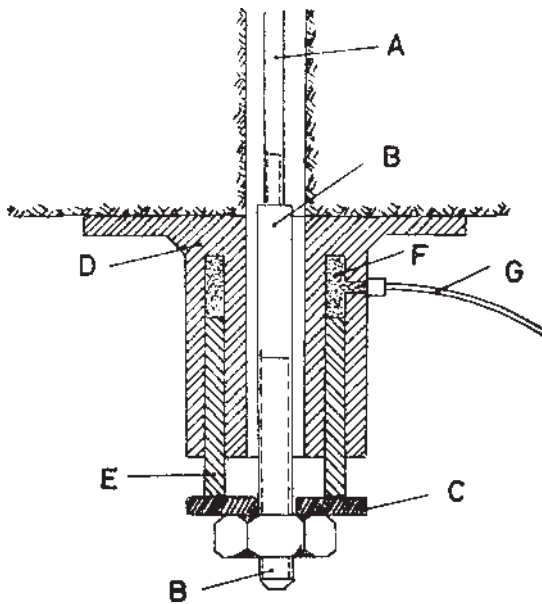
در نوع دیگر پیچ میله‌ای است فولادی که دارای یک شکاف سراسری است. برای نصب این پیچ باید به‌وسیله‌ی عملیات حرارتی، دو سر شکاف پیچ را به هم نزدیک کرده و با سرعت و به شدت آن را داخل چال قرار دهید. داخل چال پیچ باز می‌شود و



شکل ۹-۲۸- پیچ سنگ بتنی



(F) شده و بیستون (E) را به حرکت در می‌آورد. میزان فشار وارده و هم‌چنین ازدیاد طول پیچ در روی درجات دستگاه مشخص



شکل ۱۱-۲۸- نحوه‌ی اتصال دستگاه آزمایش‌کننده‌ی پیچ‌سنگ

می‌شود. با توجه به جداول استاندارد موجود، اعداد به‌دست آمده را مقایسه کنید.

هنگامی که بیستون دستگاه را به پیچ متصل می‌کنید، برای این که دستگاه به زمین نیفتد آن را به پیچ مجاور ببندید.



شکل ۱۲-۲۸- نحوه‌ی آزمایش پیچ‌سنگ

برای نصب بعضی پیچ‌ها می‌توانید از چسب یا رزین استفاده کنید. به این صورت که بسته‌ی چسب یا رزین را در داخل چال قرار دهید. چرخاندن پیچ در انتهای چال باعث پاره شدن جداره‌ی چسب شده و در انتهای چال درگیری ایجاد می‌گردد. زمان لازم برای سفت شدن چسب، حدود ۵ دقیقه است. بعد از سفت شدن چسب، واشر و مهره را سفت کنید.

در ضمن نوعی پیچ چوبی نیز وجود دارد که از یک چوب استوانه‌ای تشکیل شده و دو سر آن دارای شکاف است. در داخل شکاف‌ها باید گوه‌های چوبی قرار دهید. کاربرد این پیچ‌ها خیلی رایج نیست.



شکل ۱۰-۲۸- پیچ سنگ چسبی

## آزمایش پیچ سنگ

برای حصول اطمینان از این که پیچ سنگ‌ها به‌طور صحیح نصب شده و تأثیر کافی در نگهداری دارند، باید آن‌ها را آزمایش کنید. برای این کار از یک دستگاه هیدرولیکی شبیه به جک استفاده کنید. مهره‌ی انتهای پیچ را باز کرده و دستگاه را روی پیچ سوار کنید. مهره را دوباره روی پیچ نصب کنید. وقتی تلمبه‌ی دستگاه را به کار می‌اندازید، روغن از لوله‌ی (G) وارد قسمت

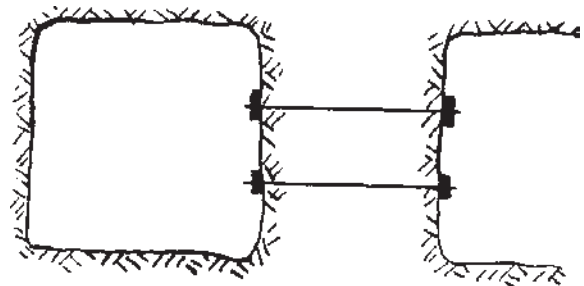


## موارد مصرف پیچ سنگ

مهم‌ترین مواردی که می‌توان از پیچ سنگ برای نگهداری استفاده کرد، به شرح زیر است: در تونل‌های مجاور کارگاه‌های بلند (حدود ۱۰۰-۵۰ متر) از پیچ سنگ برای نگهداری استفاده کنید به علت آن که نزدیک جبهه‌ی کار شکاف‌های عمیق ایجاد می‌گردد و این شکاف‌ها اغلب از میدان عمل پیچ خارج است، علاوه بر پیچ و مهره از قاب نیز استفاده کنید. اگر در محلی کار می‌کنید که دارای شکاف‌های متعدد است، باید طول پیچ‌ها از عمق شکاف‌ها بیشتر باشد.

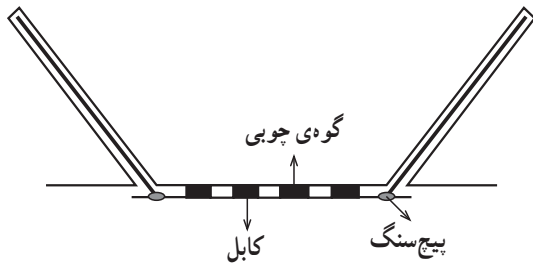
در مواردی که از روش اتاق و پایه برای استخراج استفاده می‌کنید به علت این که لایه‌های موجود دارای ضخامت کافی هستند برای تقویت سقف پیچ و مهره به کار برید، به شرطی که عرض کارگاه زیاد نبوده و مدت زمان استفاده از پیچ سنگ نیز طولانی نباشد.

برای تقویت دیواره‌ی دو تونل مجاور اگر ضخامت دیواره مناسب باشد، می‌توانید یک پیچ از تمام ضخامت دیوار عبور داده و به دو سر آن مهره ببندید.



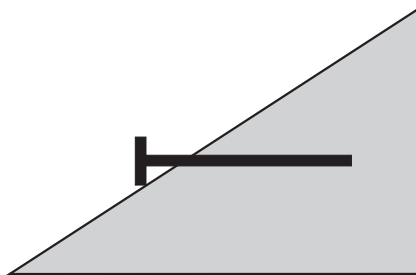
شکل ۱۳-۲۸- به‌کار بردن پیچ سنگ جهت تقویت دیواره‌ی دو تونل مجاور

در تونل‌هایی با مقطع مستطیلی یا دوزنقه‌ای علاوه بر پیچ سنگ از کابل نیز می‌توان استفاده کرد. با این کار ضمن صرفه‌جویی در مصرف پیچ، اطمینان بیشتری به نگهداری سقف خواهید داشت برای عدم تماس کابل با سقف و قطع شدن آن از گوه‌های چوبی در زیر کابل استفاده کنید.

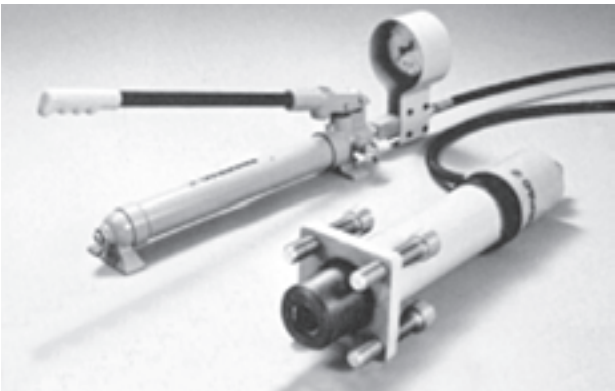
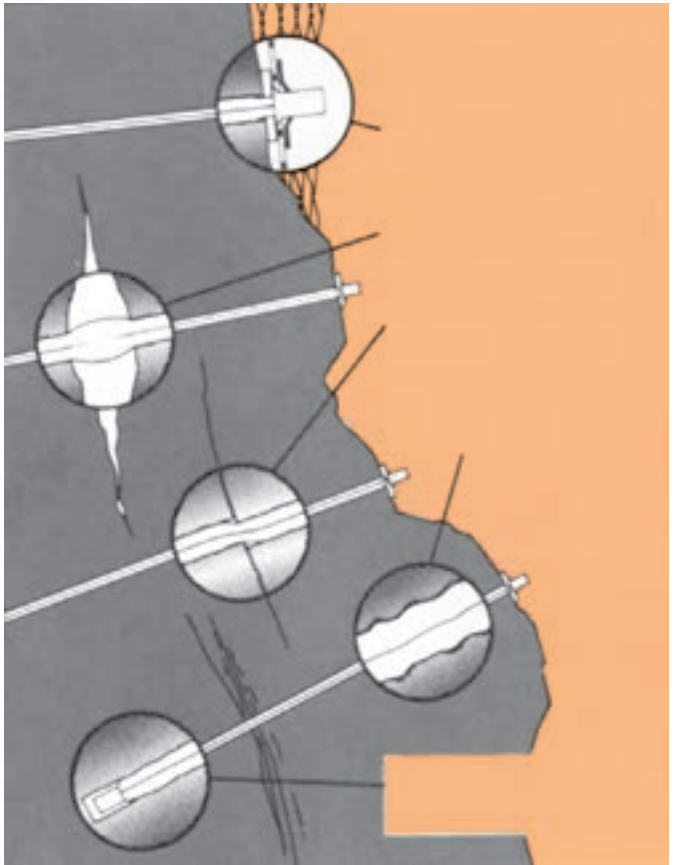
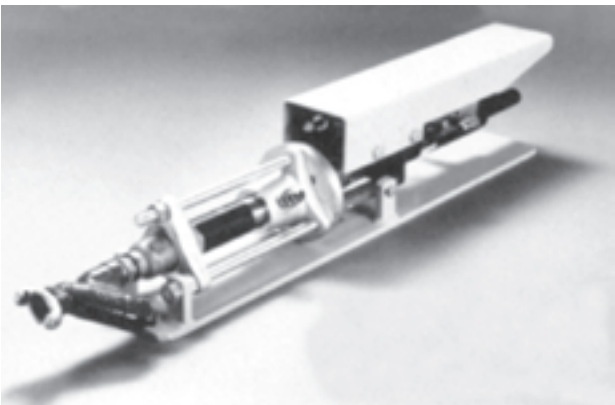
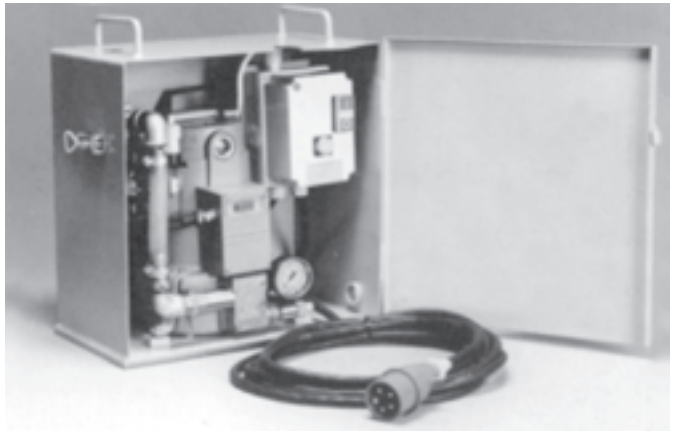
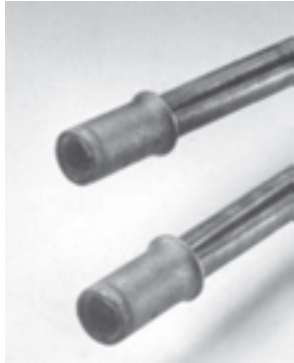


شکل ۱۴-۲۸- نحوه‌ی به‌کارگیری پیچ سنگ و کابل و گوه‌ی چوبی در تونل‌ها با مقطع مستطیلی یا دوزنقه‌ای

از پیچ سنگ‌ها برای نگهداری شیب پله در معادن سطحی نیز، می‌توانید استفاده کنید. هنگامی که امکان ریزش پله در شیب مورد نظر وجود داشته باشد، علاوه بر به‌کارگیری توری از پیچ و مهره نیز می‌توان استفاده کرد.



شکل ۱۵-۲۸- نحوه‌ی به‌کار بردن پیچ سنگ در معادن سطحی



## دستور کار عملی

- ۱- پیچ‌سنگ را نصب کنید.
- ۲- نگهداری توسط پیچ‌سنگ را تشریح کنید.
- ۳- پیچ‌سنگ را آزمایش کنید.
- ۴- موارد مصرف پیچ‌سنگ را تشریح کنید.

### مقررات ایمنی و دستورالعمل‌های نگهداری در معادن

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:  
- دستورالعمل‌های نگهداری و مقررات ایمنی را تشریح کنید.

#### داربست‌های چوبی

سوار می‌شوند. پاسپورت به وسیله‌ی سرپرست قسمت و یا رئیس یا مهندس کل معدن تنظیم می‌شود. در صورت بروز حوادث در گالری‌ها که بیان‌کننده‌ی تنظیم نادرست پاسپورت باشد، پاسپورت جدیدی را تدوین می‌کنند. پاسپورت شامل قسمت گرافیک و توضیح نامه مربوط به آن است.

قسمت گرافیکی از طرح مقطع عرضی گالری نسبت به لایه زغال و مواد معدنی جانبی (پهلویی) ساختمان داربست، زمان و پایداری، ترتیب نصب قاب‌های داربست، وسایل مهار دیوارهای گالری، پر کردن محل‌های خالی پشت داربست و ریل‌گذاری راه‌های تخلیه تشکیل شده است. توضیح نامه مربوطه شامل مشخصات مواد معدنی، ساختمان داربست و اقدامات ایمنی است.

#### پایه‌های چوبی

کارگاه‌های افقی و شیب‌دار را با چوب‌هایی که بیش‌تر از ۴-۶ سال دوام دارند، بسازید. در صورتی که پایه‌ها را اشباع کنید و یا این که آن‌ها را پوشانید دوام آن‌ها بیش‌تر می‌گردد. قاب‌ها به دو صورت کامل و غیر کامل است. قاب پایه‌ای کامل از کلاهدک و از دو پایه و از بست زمینی تشکیل یافته است.

قاب پایه‌ای کامل، فشارهای وارده از سقف و دیواره و کف کارگاه را نیز مهار می‌کند. قاب‌های غیر کامل زمانی به کار می‌روند که هیچ‌گونه برجستگی در کف کارگاه نباشد. قاب غیر کامل

با وجود تکنولوژی‌های جدید و پیشرفته در حال حاضر نیز از داربست‌های چوبی به‌طور گسترده در معادن مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک داربست کامل چوبی، از دو ستون که در پهلوها به وسیله‌ی چوب‌های اتصالی به نام کلاهدک محکم گردیده و دارای قسمت فوقانی و تحتانی است، تشکیل می‌گردد که به این مجموعه یک قاب نگهداری می‌گویند.

در لایه‌هایی با شیب تند از داربست طاقی (قوسی) استفاده کنید. قاب‌ها را به فاصله‌ی ۱-۶ متر از یک‌دیگر و یا به‌صورت متصل نصب کنید. فضای بین داربست‌ها را به وسیله‌ی لارده بپوشانید و قسمت‌های خالی را با مواد زائد معدنی (گانگ) پر کنید. پایه‌ها را از قسمت فوقانی به روش‌های زیر به هم وصل کنید. برای استحکام بیش‌تر پایه‌ها در محل‌های نصب چاله‌هایی به عمق ۲۰ سانتی‌متر حفر کنید. دقت کنید که داربست‌های چوبی خشک و قشر خارجی آن تمیز بوده، و هم‌چنین عاری از قارچ، شاخه و کرم‌خوردگی باشد.

برای جلوگیری از پوسیدگی داربست‌های چوبی، آن‌ها را با مواد شیمیایی که مواد ضدعفونی‌کننده نامیده می‌شوند، آغشته کنید. در موقع آغشته کردن چوب‌ها به مواد شیمیایی، از لباس کار و دستکش استفاده کنید. هم‌چنین دقت کنید که مواد استرلیزه به صورت و دیگر اعضای بدن پاشیده نشود.

#### پاسپورت داربست‌کاری گالری‌های مقدماتی

گالری‌های مقدماتی مطابق با پاسپورت آن‌ها مستحکم و

از دو پایه و یک کلاهک تشکیل یافته است.

اگر فشار معدن زیاد باشد، قاب‌ها (پایه‌گذاری نزدیک) را به فاصله‌ی ۵/۰ تا ۱/۵ متر از یکدیگر قرار دهید.

برای جلوگیری از افتادن سنگ بین قاب‌ها، آن‌ها را در دیواره و سقف کارگاه با چوب‌های بریده تخته پوشی کنید. در ضمن شکاف‌های بست پایه‌ها را با سنگ‌های بی‌ارزش و به‌دردنخور (گانگ) پر کرده و اگر سنگ‌های اطراف سخت باشند، فقط سقف را تخته پوشی کنید.

اگر قاب‌های چوبی نوع معمولی نتواند در مقابل فشار، مقاومت کند، از قاب‌های پایه‌ای بتنی استفاده کنید.

## اتصالات چوبی

پایه‌های قابی را با میله‌ی سقفی و با بست زمینی متصل کنید. این کار را با اتصالات زبانه‌ای یا با اتصال خارجی انجام دهید. پایه‌ها را به بست زمینی با اتصالات شکافی و زبانه‌ای و پنجه‌ای متصل کنید.

بست‌های زانویی و بست‌های خطی را به محیط‌ها، توسط اتصال شکافی متصل کنید. برای دادن حالت ارتجاعی با الاستیکی به قاب چوبی انتهای پایه‌ها را به طول ۱۵۰ - ۱۰۰ میلی‌متر به شکل مخروطی و یا تیغه‌ای باریک بسازید. زمانی که سنگ‌های زمینی کارگاه معدنی به‌طور نسبی سخت بودند، حالت ارتجاعی پایه را توسط چاله‌های عمیقی که در کف می‌سازید، تأمین کنید و عمق این چاله‌ها را با شفته پر کنید.

زمانی که قاب‌های چوبی محکم را نصب می‌کنید، انتهای پایه‌ها را بار دیگر باریک نکنید و قاب‌ها را در مواردی که فشار معدنی جاگیر شده است، برپا کنید.

## نصب پایه‌ها

قبل از نصب قاب چوبی، سقف و دیواره‌ها را لقی‌گیری و کارگاه معدنی را صاف کنید. صاف کردن سقف و دیواره‌ی کارگاه‌ها را با پیکور انجام دهید و زمانی که کارگاه معدنی به اندازه‌ی لازم سطح مقطع آن تعیین شد، جهت قرارگرفتن پایه‌های قاب‌ها در زمین چاله‌هایی حفر کنید. قطر این چاله‌ها باید کمی بزرگ‌تر از قطر پایه‌ای باشد که در میان آن، جای خواهد گرفت.

هم‌زمان با ساختن چاله‌ها خندق زهکشی را نیز حفر کنید. زمانی که قاب ساخته شد، پایه‌ها را در چاله‌ها برپا کنید و سپس میله‌ی سقفی را بر روی پایه‌ها قرار دهید. به‌منظور جلوگیری از افتادن پایه‌ها، کنده‌های چوبی نصف شده را به قاب‌های مجاور که از قبل برپا شده‌اند، میخکوب کنید. سپس پایه‌هایی را که می‌خواهید برپا کنید، به انتهای این کنده‌ها میخکوب کرده به جای کنده‌های نصف شده می‌توانید از میله‌های فلزی مخصوص استفاده کنید.

## بازرسی نصب خاص قاب چوبی

در کارگاه‌های معدنی افقی باید قاب‌های چوبی را عمودی نصب کنید. این کار را توسط دو شاقول که در میان قفل‌های قاب آویزان می‌گردد، کنترل کنید. پایه‌ها و شاقول‌ها باید در یک سطح باشند. شیب درست پایه‌ها را با فاصله بین دو پایه تعیین کنید. (به‌وسیله‌ی فاصله‌ی بین پایه و شاقول) نصب خاص قاب چوبی نسبت به محور کارگاه را توسط شاقول انجام دهید. یکی از این شاقول‌ها را به وسط کلاهک (میله سقفی) و دو تای دیگر را به وسط دو میله سقفی آویزان کنید. این دو میله‌ی سقفی به قاب‌هایی که از قبل نصب شده و تا حدودی از قاب فاصله دارند، تعلق دارد. اگر قاب را درست نصب کرده باشید، تمام شاقول‌ها باید در یک ردیف قرار گیرند.

## گوه‌گذاری و چوب بست کردن (لارده گذاری) قاب چوبی و پرکردن شکاف‌ها

زمانی که صحت نصب قاب‌ها و پایه‌گذاری را کنترل کردید، آن را گوه‌گذاری کرده و سقف و دیواره‌ی کارگاه معدنی را لارده‌گذاری کنید. البته با کنده‌های نصف شده، شکاف‌های بین چوب بست‌ها و سنگ‌ها را با قطعات سنگ‌های ریز و درشت، پر کنید.

## خصوصیات پایه‌های معدنی مناسب

- ۱- فشار سنگ‌ها را بدون تغییر شکل دادن، تحمل کند.
- ۲- در کارگاه معدنی تا آن‌جا که ممکن است، محل کمی را اشغال کند.
- ۳- به صورتی پایه‌گذاری را برپا کنیم که از جریان هوا،



زیاد جلوگیری نکند.

۴- پایه‌ها باید در مقابل آب مقاوم باشند. (ضد سوختگی و ضد آب باشند)

۵- پایه‌ها باید از موادی تشکیل شوند که به آسانی تهیه و برپا گردند.

۶- پایه‌ها باید طوری باشند که مراحل صنعتی و عملیات معدنی را به تعویق نیندازند.

۷- پایه‌ها باید گران نباشد و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشند.

## اقدامات ایمنی به هنگام داربست‌کاری گالری‌های معدنی

۱- برای ساخت داربست‌گالری‌ها، کارگران مورد نیاز باید بیش‌تر از دو نفر باشند.

۲- قبل از شروع کار، در سینه کار به نکات زیر توجه کنید:

۱-۲- سقف گالری‌ها را بازرسی کرده و نواقص آن را پیدا کنید.

۲-۲- سینه کار را از لحاظ ایمنی بازدید کرده و همین‌طور عیوب داربست را برطرف کنید.

۲-۳- اندازه‌ها را برطبق یادداشت‌های جدول بررسی کنید. غلظت متان و گاز انیدرید کربنیک را بررسی کنید و اگر غلظت از ۵/۰ درصد تجاوز کرد، آن‌گاه از دستگاه تهویه استفاده کنید.

در این موارد لازم است در سینه کار لوله‌های تهویه هوا نصب کنید و در نظر داشته باشید که فاصله‌ی انتهای لوله تا سینه کار از ۸ متر تجاوز نکند. اگر در سینه کار تجمع متان بیش‌تر از ۲ درصد مشاهده کردید، باید غلظت آن‌را به ۱ درصد برسانید. قبل از نصب قاب‌های جدید داربست باید وضعیت ایمنی محل نصب آن‌ها را بررسی کنید. به هنگام اجرای این عملیات، تحت حفاظ داربست قرار بگیرید و از وسایل مورد نیاز از قبیل تبر، پتک، دیلم و غیره استفاده کنید.

۲-۴- برای این‌که از ریزش قطعات معدنی جلوگیری شود، باید در نظر داشته باشید که نباید هم‌زمان برای دو قاب یا بیش‌تر

محل آماده کنید.

ابتدا پایه‌های پهلویی (جانبی) داربست‌های چوبی و سپس قسمت فوقانی یا سقف آن‌را نصب کنید. پایه‌ها را به وسیله‌ی ابزار مخصوص یا با میخ به قاب‌های انتهایی داربست مستحکم کنید.

به هیچ وجه نباید با تبر یا وسایل دیگر به پایه‌ها صدمه برسانید، زیرا در این صورت خطر فروریختن مواد معدنی به‌طور حتمی است.

برای استقامت بیش‌تر قاب داربست‌ها، این قاب‌ها را عمود بر محور گالری‌ها محکم کرده و نصب کنید. برای پیش‌گیری از شکسته شدن پایه‌ها و سقف، گوه‌ها را در روی قفل‌ها جای دهید. جاهای خالی لارده‌ها را با دقت به وسیله‌ی مواد معدنی بی‌ارزش (گانگ) پر کنید. برای پرکردن جاهای خالی از موادی که خود به خود آتش می‌گیرند، استفاده نکنید. اگر گالری‌ها با کمک عملیات حفاری و آتش‌کاری انجام می‌شود، به هیچ‌وجه داربست ثابت را به‌طور مستقیم نزدیک سینه کار نصب نکنید.

قبل از انفجار چال‌ها که نزدیک‌ترین محل به سینه کار است، ۳-۴ قاب را با دقت مهار و محکم کنید. در این مورد از داربست‌های موقت استفاده کنید.

عملیات سوار کردن داربست‌های دائمی در پناه داربست‌های موقت انجام می‌گیرد که به اصطلاح داربست‌های سیار نامیده می‌شود.

برای کارگرانی که در سینه کارهایی که مواد استخراج شده‌ی آن‌ها توسط واگن و وینچ حمل می‌شوند، کار می‌کنند، همواره خطر پاره شدن سیم بکسل واگن‌ها و وینچ‌ها و سقوط آن‌ها می‌رود بنابراین سینه کار را با یک حائل احاطه کنید و از فاصله‌ی دور به وسیله‌ی دستگاه‌های اتوماتیک عمل تخلیه‌ی واگن‌ها را انجام دهید.

## اقدامات ایمنی به هنگام تعمیر داربست

گالری‌هایی که به وسیله‌ی داربست‌های چوبی یا بتن مسلح استوار شده‌اند، هر روز به وسیله‌ی سرپرست گروه و یا کارشناس معدن بازرسی می‌شود.

عیوب داربست‌ها را به سرعت برطرف کنید. نادیده گرفتن این موارد خطر تخریب دستگاه تهویه هوا، نیروی تجهیزات، حرکت

ترانسپورت و آسیب رساندن به افراد را در بردارد.

برخی از قسمت‌های داربست که صدمه دیده‌اند، باید تعویض شود و در مواقع تعمیر داربست نباید دو قاب را هم‌زمان عوض کنید. در غیراین صورت خطر فروریختن قاب‌های پهلویی داربست و هم‌چنین موجب تشدید فشار مواد معدنی بر روی داربست شده و کارگران در معرض خطر قرار خواهند گرفت. برای تعویض سقف داربست چوبی، هم‌زمان با تعمیر قاب‌ها و برای پیش‌گیری از ریزش مواد معدنی از قاب‌های موقت و برای تعویض قسمت‌های صدمه دیده از دیلم، تیر یا پتک‌های دسته بلند استفاده کنید. در این حالت باید تمامی مراحل کار را تحت کنترل قرار داده و با احتیاط کامل عمل کنید تا از صدمه دیدن در امان باشید. برای تعویض پایه‌های پهلویی، سقف را با تیرهای کمکی به دقت مهار کنید.

هنگام تعویض دو پایه‌ی شکسته شده، قسمت بالا یا سقف را با دو پایه‌ی موقتی محکم کنید.

پس از تعویض قاب داربست یا قسمت‌های دیگر نقاط خالی را به‌وسیله‌ی مواد معدنی پر کنید اگر در موقع ریزش قسمت‌های پوششی، منافذ بزرگی ایجاد گردید آن‌ها را به‌وسیله‌ی داربست‌های صندوقی به دقت محکم کنید.

قسمت‌هایی که در اثر نیروی فشار شکسته و یا خمیده شده‌اند، با قطعات جدید تعمیر کنید و این عمل را از جهت پایین به بالا و برای آسانی کار، هم‌زمان از مواد معدنی که برای پرکردن قسمت‌های خالی داربست به کار برده می‌شود، انجام دهید.

وضعیت بست‌ها و لارده‌ها را همیشه مورد بازدید قرار دهید در بعضی موارد که احتیاج به محکم بودن بست‌ها هست، آن‌ها را به فاصله‌ی بیش‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر از محل اتصال قرار دهید. لارده‌های شکسته شده را با لارده‌های جدید تعویض کنید.

برای مشخص کردن اجزای دگرگون شده‌ی داربست‌های قوسی که در اثر سخت شدن لارده‌ها و بست‌ها پدید آمده است، می‌توانید مهره‌ی آن را تا  $\frac{1}{3}$  چرخش دهید و قابلیت انحنای داربست را زیاد کنید.

برای استقرار پاسپورت مقطع گالری‌ها و اتصال طاق قبل از استخراج مواد معدنی، از پایه‌های چوبی یا هیدرولیکی استفاده کنید.

اگر بعضی از قطعات داربست‌های قوسی را تعویض کردید، لازم است از قبل قطعات باقی‌مانده را به‌وسیله‌ی مهار یا پایه محکم نگهدارید.

برای این‌که از ریزش مواد معدنی، به هنگام تعویض پایه‌های شکسته شده بتنی جلوگیری شود زیر سقف را از قبل با پایه‌های موقت محکم کنید.

در مناطقی که تعمیر داربست‌ها انجام می‌گیرد، لازم است تا سیم برق را قطع کنید و کابل‌ها توسط کارگران مونتاژ برق از سطح گالری‌ها جمع‌آوری شوند تا در اثر فروریختن مواد معدنی یا قطعات دیگر صدمه‌ای به آن‌ها وارد نشود.

## اقدامات ایمنی به هنگام خارج کردن داربست و انهدام گالری‌های معدنی

خارج کردن داربست‌ها و برجیدن گالری‌های معدنی یکی از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین عملیات در معدن است. به‌طوری‌که بعد از خارج ساختن داربست‌ها، پس از زمان معینی مواد معدنی که به‌وسیله‌ی داربست‌ها نگه‌داشته می‌شوند، فرو خواهند ریخت. فشار مواد معدنی که تا آن زمان بر داربست‌ها وارد می‌شد، پس از برداشتن استحکامات آن‌ها باعث ریزش غیر قابل پیش‌بینی گالری می‌گردد.

به این ترتیب برجیدن داربست‌های گالری معدنی را بر طبق یک طرح و برنامه‌ی منظم اجرا کنید. در مقررات ایمنی زاویه شیبی که برای خارج کردن داربست‌ها از چاه‌های قائم و گالری‌های مایل مجاز دانسته‌اند، بیش‌تر از ۳۰ درجه نمی‌تواند باشد. برای پیش‌گیری از ریزش گالری‌ها در مناطقی که هنوز داربست‌ها را از گالری‌ها خارج نکرده‌اند و عملیات مقدماتی انجام می‌شود، برای مقاومت بیش‌تر گالری‌ها داربست‌های موقت چوبی یا هیدرولیکی نصب کنید که در آینده به وسیله‌ی دستگاه‌های اتوماتیک که از راه دور هدایت می‌شوند، آن‌ها را بیرون بکشید. عملیات مربوط به خارج ساختن داربست‌های گالری‌های معدنی به‌وسیله‌ی کارگران با تجربه و تحت نظر بازرس فنی انجام می‌گردد. در صورت مشاهده‌ی علائمی که حاکی از شدت فشار بر روی داربست، شکاف برداشتن لارده‌ها، تغییر مکان داربست‌های قوسی یا شکسته شدن بست‌ها باشد، کارگران باید

راه خروج به سطح آزاد از گالری‌های مایل که در حال تخریب هستند، به وسیله‌ی طاق مستقیم توسط سنگ یا بتن پیش‌ساخته، مهار کنید.  
برای جلوگیری از نفوذ آب به دهنه‌ی گالری‌های مایل و عمودی، از کانال‌های زهکشی استفاده کنید.

به سرعت خود را به محل امنی برسانند. برای این که از ریزش اطراف گالری‌های عمودی که در دست تخریب هستند، جلوگیری شود آن‌ها را با قفسه‌هایی که از بتن مسلح و یا فلز ساخته شده‌اند، مهار کنید.  
اطراف دهانه‌ها را با محافظ محکم که به ارتفاع بیش‌تر از ۲/۵ متر برسد، احاطه کنید.

### دستور کار عملی

- ۱- دستورالعمل‌های نگهداری و مقررات ایمنی مربوط به داربست‌های چوبی را شرح دهید.
- ۲- دستورالعمل‌های نگهداری و مقررات ایمنی مربوط به پایه‌های چوبی را شرح دهید.
- ۳- اقدامات ایمنی به هنگام داربست‌کاری گالری‌های معدنی را شرح دهید.
- ۴- اقدامات ایمنی به هنگام تعمیر داربست را شرح دهید.

کارگاه بارگیری





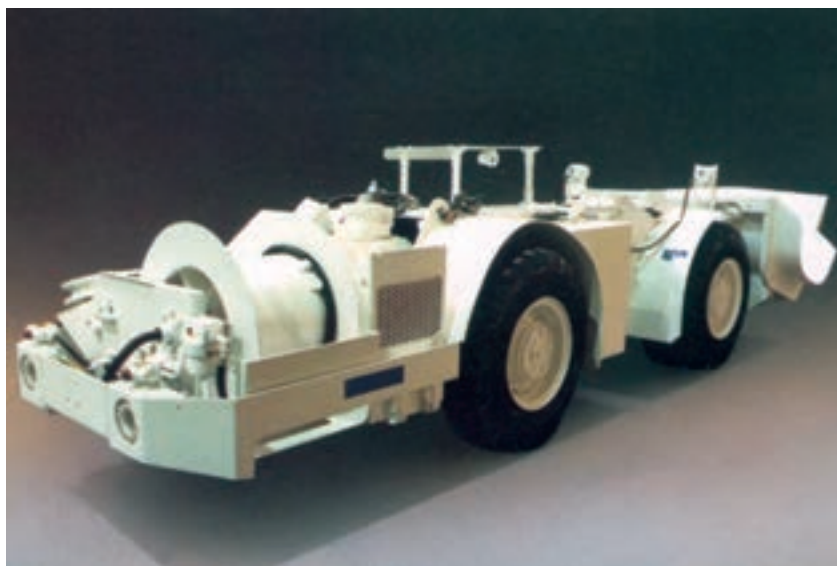
### کارگاه لودرهای معدنی (لودرهای معدنی زیرزمینی)

سنگ‌ها و مواد معدنی مختلفی که توسط عملیات حفاری، کنده می‌شوند باید از معدن خارج شوند. این کار توسط وسایل بارگیری و باربری انجام می‌گیرد. تجهیزات بارگیری وسایل ساده‌ی دستی مثل بیل معمولی تا لودرهای کوچک و بزرگ مواد معدنی و سنگ‌ها را به‌داخل وسایل باربری مثل کامیون یا واگن می‌ریزند و سپس حمل می‌شوند. لودرها از مهم‌ترین وسایل بارگیری هستند که انواع بزرگ آن‌ها در معادن روباز و کارهای عمرانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این بخش به کار با لودرهای تونلی متداول در معادن زیرزمینی می‌پردازیم.



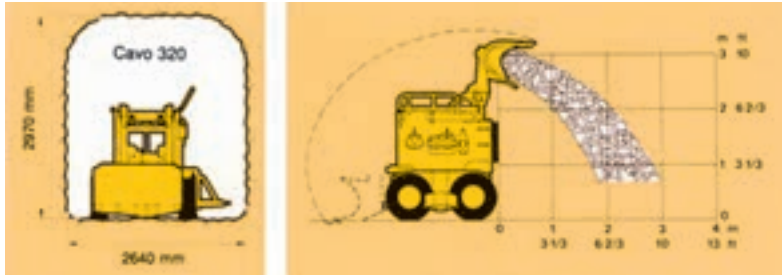




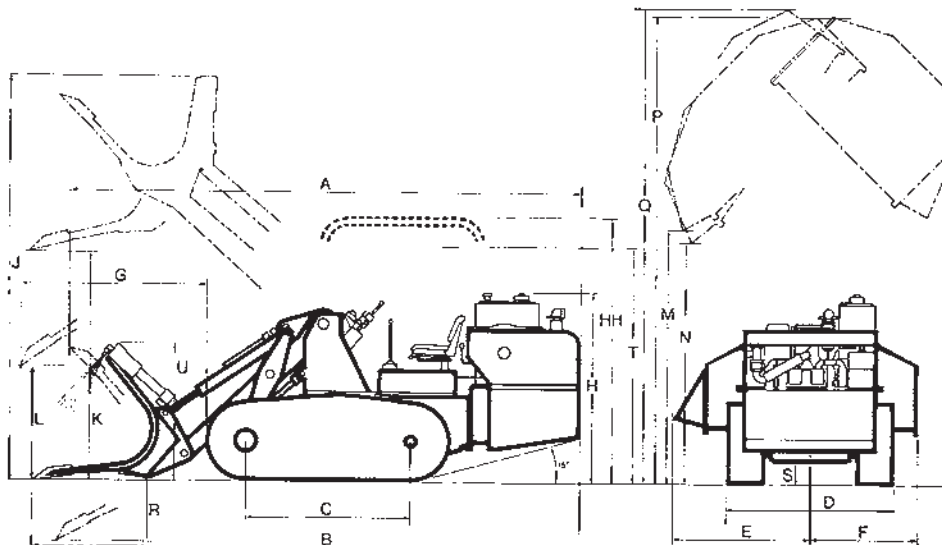
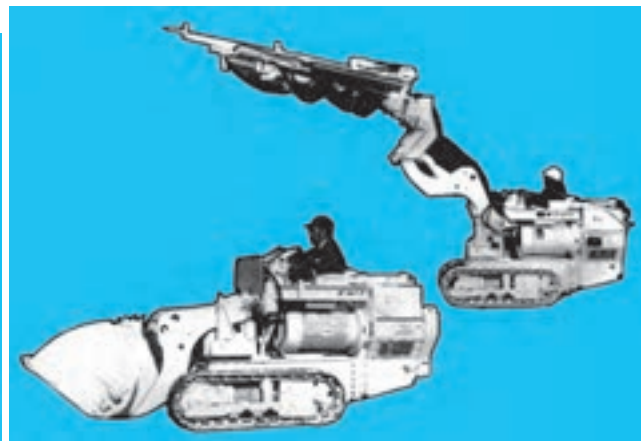
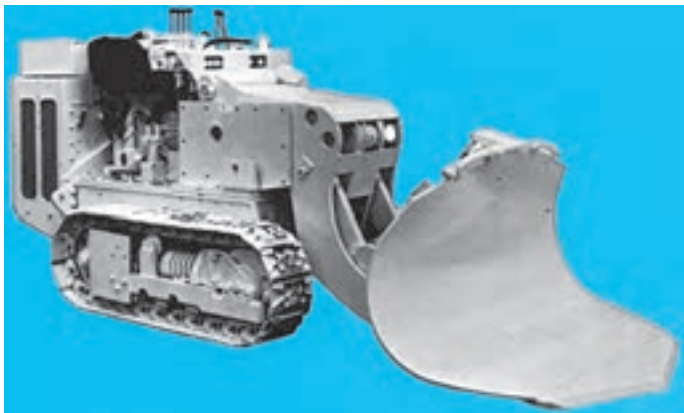


هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- لودرهای معدنی زیرزمینی را شناسایی کنید.
- ۲- اجزا و ساختمان لودر زیرزمینی را شرح دهید.
- ۳- با لودر کار کنید.
- ۴- لودر را سرویس کنید.
- ۵- وظایف اپراتور (لودرچی) را شرح دهید.



شکل ۱-۳- لودر معدنی (خاک بر سر)



شکل ۲-۳- انواع به‌کارگیری از لودر معدنی



## لودرهای تونلی

بعضی از لودرهای زیرزمینی حکم اسکرابپر را دارند و برای تمیز کاری در محل کار می‌کنند و بعضی در اندازه‌ی بزرگ‌تر علاوه بر خاک‌کشی از سینه کارها، می‌توانند سنگ‌های استخراج شده را تا محل قابل توجه‌ای حمل کنند و به‌داخل وسایل حمل و نقل و بونکرها و پذیرگاه‌ها ببرند. به این نوع لودرهای تونلی اصطلاحاً لودرهای خاک بر سر نیز گفته می‌شود. برحسب نوع معدن زیرزمینی و سیستم‌های استخراج و حجم فضاهای زیرزمینی و تهویه و مانند آن‌ها، لودرها را انتخاب می‌کنند. و به‌طور کلی می‌توان گفت لودرها را بر مبنای نوع نیروی ضروری در تغذیه‌ی

آن (الکتریسیته، هوای فشرده و یا دیزلی) و هم‌چنین شکل ساختمانی (ابعاد آن) و بازدهی آن انتخاب می‌شوند. به‌طور معمول در معادن زغال‌سنگ که حاوی گاز متان است، استفاده از نوع الکتریکی آن منطقی نبوده و هم‌چنین کاربرد لودر دیزلی که باید در عمق قابل توجه‌ای در معابر زیرزمینی که تهویه‌ی مطبوعی را دربر نداشته باشد، صحیح نیست. اغلب لودرهای کم ظرفیت با مسیر کوتاه و با هوای فشرده کار می‌کنند، به L. H. D نیز معروف هستند (اتلودر) و در مدل‌های مختلف ساخته شده‌اند. از آن جمله چرخ لاستیکی و چرخ واگنی که روی ریل حرکت می‌کنند. در گذشته شرکت‌های محدودی از این نمونه‌ها می‌ساختند. بنابراین



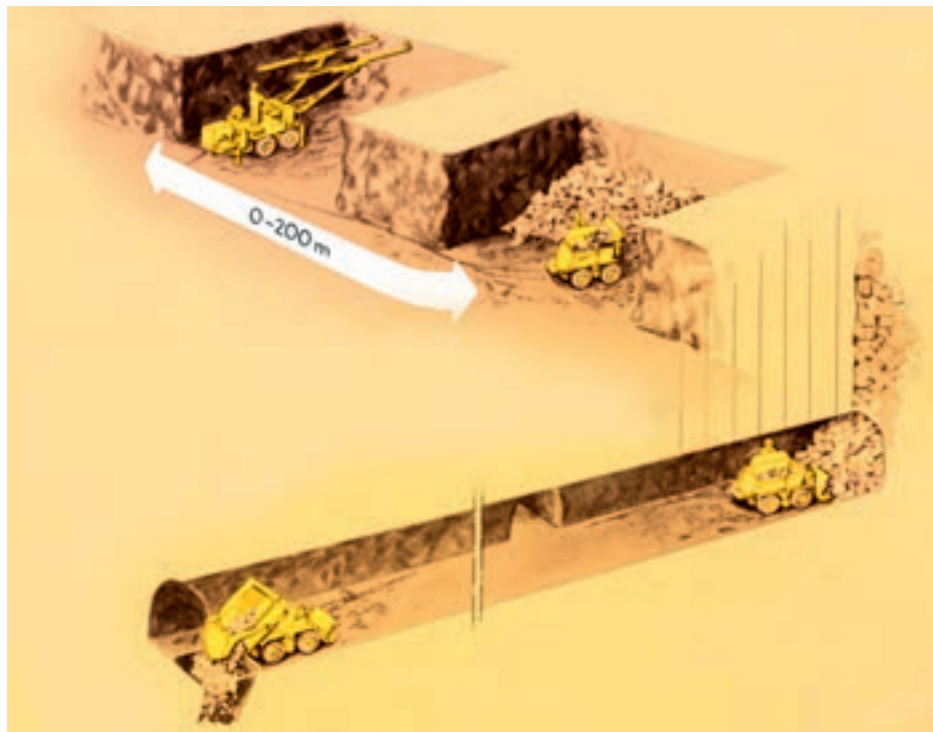
شکل ۳-۳- انواع لودر معدنی زیرزمینی



شکل ۴-۳۰- انواع لودر معدنی زیرزمینی و نحوه کارکرد آن‌ها

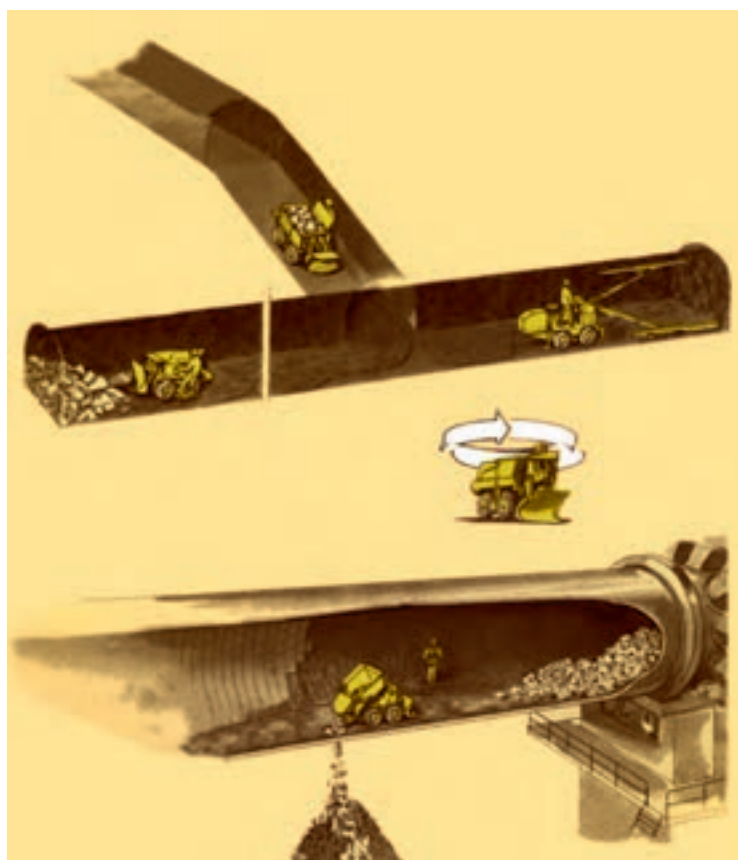
لودرها متفاوت و هم‌چنین ظرفیت بیل آن‌ها بسیار متغیر است. در حال حاضر قابلیت‌های لودرها بسیار زیاد و بیل آن‌ها قادر به چرخش جانبی نیز است لودرهای نوع دیزلی آن با بحران تهویه مواجه می‌شود، به طوری که اختلال در تهویه دو ایراد عمده به وجود می‌آورد، یکی آلوده شدن محیط برای تنفس راننده در سایر اشخاص و دیگر، گرم شدن سریع موتور دیزلی. در ضمن هوای آلوده داخل معدن موجب آلوده شدن سریع فیلترها شده و احتراق کامل صورت نمی‌گیرد. برای کار هر لودر دیزلی به طور معمول یک بادبزن کمکی برای تهویه نیز لازم است.

چرخ اغلب این لودرها لاستیکی و کلیه‌ی قسمت‌های آن‌ها، اعم از فرمان چرخ، حرکت به جلو و عقب و حرکت بازوی بیل و... به وسیله‌ی هوای فشرده فرمان می‌گرفت ولی در لودرهای جدید که نمونه‌های چرخ واگنی آن زیاد بوده موتور آن‌ها با هوای فشرده کار کرده و بقیه‌ی قسمت‌های آن هیدرولیکی است. بعضی از این لودرهای هوای فشرده دارای ژنراتوری است که می‌تواند، نیروی الکتریکی تولید و به وسیله‌ی آن و با ارتباط یک کابل برق می‌توان از این لودرها در محل‌هایی که اغلب فاقد نگهداری مناسب است، استفاده کرد (از راه دور می‌توان آن‌ها را کنترل کرد) ابعاد این



شکل ۵-۳۰- سیکل کاری در معدن زیرزمینی





شکل ۶-۳- مراحل کارکرد لودر تونلی (خاک بر سر)

## فعالیت‌های عملی مربوط به کاربری لودرهای تونلی هوای فشرده

- ۱- مسیر عبور لودر را بازرسی کرده و آن را از قلوه سنگ‌ها، ابزار برنده، آب و گل و لای و موانع موجود پاکسازی کنید.
- ۲- اتصالات شیلنگ‌ها، بادتایر، روغن، شیر هوا را در لودر بازرسی و معاینه کنید.
- ۳- روی سکوی مخصوص راننده مستقر شوید.
- ۴- بیل را از کف زمین، بالا بیاورید.
- ۵- به طرف جلو حرکت کنید.
- ۶- در نزدیکی محل بارگیری توقف کنید.
- ۷- بیل را به طرف کف زمین پایین بیاورید.
- ۸- به کندی و به طور کنترل شده، به طرف جلو حرکت کنید.
- ۹- برای پر شدن بیل، اهرم مخصوص را به کار ببرید.
- ۱۰- بیل را تا پر شدن کامل، به آرامی بالا بیاورید.
- برای جدا شدن از توده‌ی سنگ انباشته شده، به طرف عقب حرکت کنید.
- مسیر را با چراغ عقب روشن کنید.
- به طرف بونکر تخلیه و به سمت عقب حرکت کنید.
- احتمال برخورد با دیواره‌ی تونل را کنترل کنید.
- خطر برخورد با لوله‌های آب و هوای فشرده را در نظر بگیرید.
- در نزدیکی محل تخلیه توقف کنید و به آرامی به طرف آن بروید.
- پس از توقف کامل، بیل لودر را با مانور دادن به آن تخلیه کنید.
- پس از تخلیه مسیر جلو را روشن کرده و با هدایت

کمک راننده به طرف جلو حرکت کنید.

- پس از رسیدن به محل بارگیری عملیات را تکرار کنید.
- در خاتمه‌ی عملیات بارگیری بیل را در محل مناسب آن متوقف کنید.
- بیل را پایین آورده و دستگاه را خاموش کنید.
- شیر هوای فشرده را ببندید.
- دستگاه را نظافت کنید.

## وظایف کمک راننده لودر تونلی

- ۱- جمع کردن شیلنگ، هنگام حرکت لودر به عقب
- ۲- باز کردن و کنترل استقرار شیلنگ، هنگام حرکت لودر به جلو
- ۳- باز و بست شیر هوای فشرده در موقع لزوم طبق دستور راننده لودر
- ۴- رعایت نکات ایمنی در زمان حرکت لودر به عقب
- ۵- تذکر و هشدار به راننده در موقع لزوم
- ۶- اتصال شیلنگ به شیر آب و شستن دستگاه با آب
- ۷- باز کردن شیر هوای فشرده و خشک کردن و نظافت دستگاه در پایان بارگیری
- ۸- کمک به راننده‌ی لودر در حین سرویس دستگاه
- ۹- انجام هدایت‌های فرعی با اجازه‌ی راننده‌ی لودر
- ۱۰- بارگیری و تخلیه، در مواقع لازم با اجازه و راهنمایی راننده (تمرینی)
- ۱۱- حصول اطمینان از بسته بودن شیرهای آب و هوای فشرده در پایان نظافت
- ۱۲- جمع‌آوری ابزارهای کار در پایان عملیات سرویس یا کار لودر

## دستور کار عملی

- ۱- انواع لودرهای تونلی را نام ببرید و اختلافشان را شرح دهید.
- ۲- فعالیت‌های عملی مربوط به کاربری لودرهای تونلی با هوای فشرده را شرح دهید.
- ۳- در حضور استادکار عملاً با لودر معدنی کار کنید.
- ۴- وظایف کمک راننده لودر تونلی را عملاً انجام دهید.

## کارگاه حمل و نقل در معدن



## کارگاه ریل گذاری

از آنجایی که حمل و نقل مواد معدنی و سنگ‌های استخراجی توسط راه آهن در معادن بسیار متداول است قبل از هر چیز باید مسیر عبور و مرور قطارهای معدنی را زیرسازی و ریل گذاری کرد تا تردد وسایل و تجهیزات ریلی معدن میسر باشد. بنابراین در این برنامه‌ی کارگاهی به چگونگی ریل گذاری می‌پردازیم.

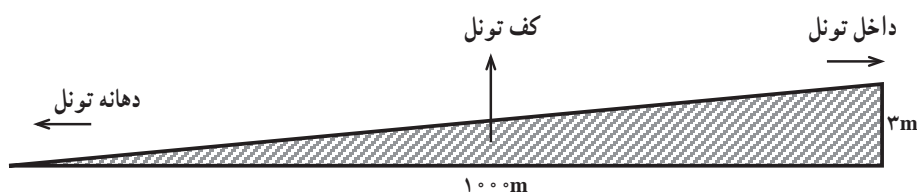
هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- کاربرد و اهمیت ریل گذاری در معدن را توضیح دهید.
- ۲- قسمت‌های اصلی و ساختمان خط آهن معدنی را به‌طور عملی شرح دهید.
- ۳- عملیات ریل گذاری را انجام دهید.
- ۴- خط آهن معدن را تعمیر و نگهداری کنید.
- ۵- نکات ایمنی را در ریل گذاری رعایت کنید.

### ریل گذاری (کلیات)

به‌علت این که واگن‌های معدن هنگام خروج دارای بار بوده و سنگین هستند، هم‌چنین به‌منظور خروج آب داخل معدن، شیب تونل‌های باربری و اصلی را باید ۳ در هزار تا ۵ در هزار به سمت خارج تونل قرار دهید. منظور از شیب ۳ در هزار این است که به‌ازای طی کردن ۱۰۰۰ متر طول افقی، ۳ متر به ارتفاع اضافه گردد. نحوه‌ی تعیین شیب به تفصیل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

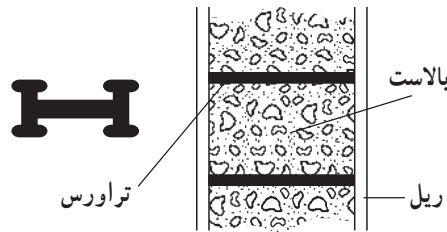
ریل‌ها یکی از اجزای اصلی، برای حرکت لوکوموتیوها و واگن‌ها در حمل و نقل بین شهری و در حمل و نقل بار معدن هستند. دقت در نصب و نگهداری ریل‌ها در طول عمر آن‌ها بسیار مؤثر بوده و باعث می‌شود که لوکوموتیوها و واگن‌ها با ایمنی بیش‌تری روی ریل‌ها حرکت کنند. زیرسازی ریل نیز باید به‌گونه‌ای انجام شود که در طول مدت استفاده، همواره به‌طور ثابت در جای خود قرار گیرند.



شکل ۱-۳۱ - شیب ریل در تونل‌ها (۳×۱۰۰۰)



## قسمت‌های اصلی و ساختمان ریل



شکل ۲-۳۱- تصویر اجزای اصلی مسیر ریل

طول تراورس‌ها بیش تر باشد.

۲- تراورس: تراورس‌ها قطعاتی هستند که عمود بر ریل و به فواصل معین زیر آن قرار گرفته و فشار وارده از طرف ریل را به بالاست منتقل می‌کنند. تراورس‌ها باعث می‌شوند فشار و وزن وارده از طرف لوکوموتیو و واگن‌ها در سطح وسیع‌تری توزیع شود و از فرو رفتن ریل در بالاست جلوگیری می‌کند و تراورس‌ها به ریل متصل شده و موجب می‌گردند که فاصله‌ی بین دو ریل حفظ شود. مقداری از آن‌ها را در بالاست فرو برید تا از حرکت طولی یا عرضی ریل جلوگیری کند.

جنس تراورس‌ها چوبی، فلزی یا بتنی است. تراورس‌های بتنی مقاومت زیادی دارد. در عوض شکننده بوده و بسیار گران‌قیمت هستند. از این نوع فقط در کارگاه‌های مرطوب و نمناک استفاده کنید. تراورس‌های فلزی را نیز فقط در مسیرهای موقتی به کار برید. اما تراورس‌های چوبی بیش‌ترین استفاده را در ریل‌گذاری دارند. علت آن هم هزینه‌ی کم و نصب آسان آن‌ها است و همین‌طور تراورس چوبی دارای خاصیت ارتجاعی خوب،

مهم‌ترین اجزایی که در ریل‌گذاری مؤثر هستند، به

شرح زیر است:

۱- زیربنای ریل: زیربنای ریل پایین‌ترین قسمتی است که تجهیزات ریل در روی آن قرار می‌گیرد. در صورتی که کف تونل مقاوم بوده و ریل را به‌طور موقت به کار می‌برید، فقط با صاف کردن و تنظیم شیب کف عمل ریل‌گذاری را انجام دهید. ولی به‌طور معمول برای ریل‌گذاری نیاز به زیرسازی دارید. برای این منظور از سنگ‌های خرد شده و سنگریزه‌های سخت، با ابعاد تقریبی بین ۲-۴ سانتی‌متر استفاده کنید. این خرده سنگ‌ها که بالاست نامیده می‌شوند، فشار وارده را به‌طور یکسان و یک‌نواخت به زمین پخش می‌کنند.

هم‌چنین موجب می‌شوند که تجهیزات ریل بی‌حرکت در جای خود قرار گیرند. مقدار و عمق بالاست بستگی به شیب تونل دارد. هرچه شیب تونل بیش‌تر شود، عمق بالاست را کم‌تر انتخاب کنید. عمق بالاست حدود ۱۵-۵ cm است. عرض بالاست را طوری قرار دهید که در حدود ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر از



داشتن اصطکاک کافی با بالاست هستند تنها عیب آن‌ها دوام کم و خاصیت سوختن است.

چوبی که برای این منظور به کار می‌برید باید از نوع کاج، سرو، صنوبر و درکل از چوب‌هایی باشند که به اندازه‌ی کافی نرم و مقاوم بوده و فاقد هرگونه پوسیدگی و شکاف باشند. برای جلوگیری از پوسیدگی تراورس‌های چوبی روش‌هایی را به کار گیرید که از قبل با آن‌ها آشنا شده‌اید.

طول تراورس‌ها بستگی به فاصله‌ی بین دو ریل و لوکوموتیو معدنی دارد. این طول را طوری انتخاب کنید که تراورس‌ها به‌طور تقریبی به اندازه‌ی ۳۰ سانتی‌متر از دو طرف ریل بیرون بزنند. فاصله‌ی بین تراورس‌ها نیز به نوع و طول ریل‌ها و هم‌چنین به نوع و وزن لوکوموتیو و واگن‌ها بستگی دارد و از آن‌جا که معمولاً عرض وسایل حمل و نقل ریلی در معدن ۶۰ سانتی‌متر است لذا طول تراورس‌ها ۱۱۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر می‌باشد. هرچه وزن و فشار بیش‌تر باشد، این فواصل را نزدیک‌تر کنید. حداقل فاصله بین تراورس‌ها در حدود ۶۰ سانتی‌متر و حداکثر آن را ۹۰ سانتی‌متر انتخاب کنید. در مواقعی که از حمل و نقل ریلی مدت زیادی بخواهیم استفاده کنیم استفاده از تراورس‌های بتنی مقرون به‌صرفه است با توجه به وزن لوکوموتیو و بار قابل حمل آن‌ها می‌توان از تراورس‌های بتنی مسلح (بتنی که دارای چند میله گرد است) استفاده کرد.

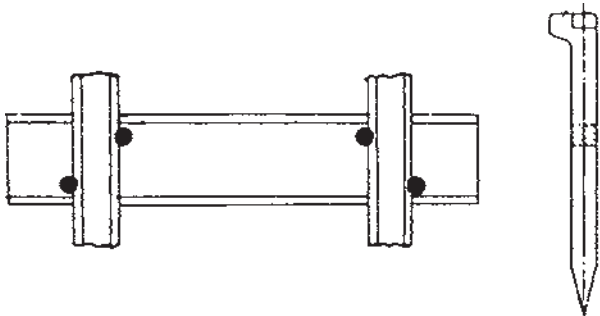
**۳- ریل:** اصلی‌ترین بخش حرکت واگن‌ها در روی زمین است که از فولاد استاندارد ساخته می‌شود. با مقطع و نیم‌رخ ریل از قبل آشنا شده‌اید. وزن ریل‌ها در هر متر و ارتفاع آن‌ها متفاوت بوده و طول هر قطعه‌ی آن اغلب ۶ متر است. معمولاً ریل را با وزن یک متر آن مشخص می‌کنند و آن را با همان شماره می‌خوانند مثلاً ریل شماره‌ی ۱۸ ریلی است که هر متر آن ۱۸ کیلوگرم وزن دارد. ریل‌ها معمولاً در شماره‌های ۱۲، ۱۸، ۲۴ و ۳۳ ساخته می‌شود و به ریل شماره‌ی ۱۲ ریل سبک و به ریل شماره‌ی ۱۸ ریل متوسط و به ریل شماره‌ی ۲۴ ریل سنگین و ریل شماره‌ی ۳۳ ریل خیلی سنگین می‌گویند. فاصله‌ی ریل در معادن دارای سه استاندارد ۶۰، ۷۵ و ۹۰ سانتی‌متر است و معمولاً در معادن ایران فاصله‌ی ریل ۶۰ سانتی‌متر می‌باشد و جهت تنظیم فاصله‌ی ریل‌ها از شابلون استفاده می‌کنند.

#### ۴- اتصالات: برای اتصال ریل‌ها به یکدیگر و هم‌چنین

اتصال ریل به تراورس از ابزار و لوازم مخصوصی باید استفاده کنید. این لوازم شامل میخ پرچ، لبه‌گیر یا کفی، گیره و پیچ و مهره هستند. جهت نصب تراورس‌ها به ریل از لبه‌گیر یا کفی و میخ پرچ یا پیچ و مهره، استفاده کنید.

برای نصب ریل‌ها به یکدیگر در داخل معدن از پیچ، مهره و گیره استفاده کنید. اتصال ریل‌ها به هم باید نرم بوده و فاصله‌ی بین انتهای دو ریل را تا آن‌جا که ممکن است، کم کنید. توجه داشته باشید که برای متصل کردن ریل‌ها به هیچ وجه از جوش کاری استفاده نکنید.

در ابتدا و انتهای هر شاخه‌ی ریل سوراخ‌هایی وجود دارد که در این مکان‌ها یک قطعه فلز که هم‌ارز ریل بوده و بغل‌بند نامیده می‌شود، قرار دهید. جنس بغل‌بندها اغلب هم‌جنس ریل‌ها است. **اتصال به تراورس چوبی:** برای اتصال به تراورس‌های چوبی از میخ‌های سرکج مخصوص طبق شکل زیر استفاده کرد. میخ سرکج در دو طرف ریل فرو می‌رود بدین ترتیب طبق شکل زیر هر تراورس به وسیله‌ی ۴ تا ۸ میخ به ریل متصل می‌شود.

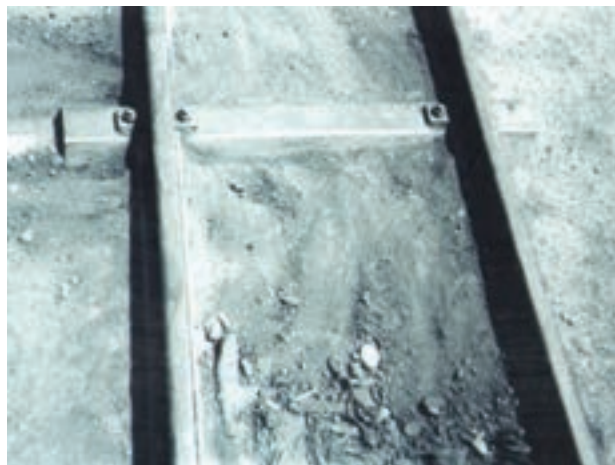
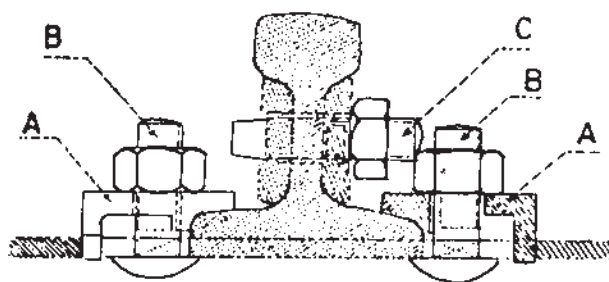


شکل ۳-۳۱- اتصال ریل به تراورس چوبی

#### اتصال به تراورس فلزی: برای اتصال ریل به

تراورس‌های فلزی، از پولک مخصوص (A) و پیچ و مهره (B) مطابق شکل صفحه‌ی بعد استفاده می‌کنند.

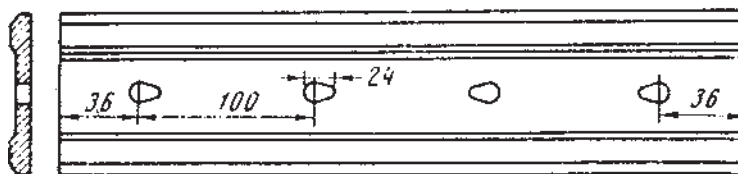
**اتصال ریل‌ها به یکدیگر:** بهترین روش اتصال ریل‌ها به یکدیگر استفاده از پیچ و مهره و قطعات فلزی به نام بغل‌بند است. هر شاخه ریل در قسمت انتهایی دارای دو سوراخ است و پس از این که دو شاخه ریل را کنار هم قرار دادند با استفاده از دو بغل‌بند که در دو طرف ریل‌ها قرار می‌دهند و به کمک پیچ و مهره آن‌ها را به یکدیگر متصل می‌کنند و برای این که در اثر انقباض و انقباض و نیروها و ... وارده شاخه‌های ریل را نباید کاملاً به یکدیگر متصل و کیپ نمود بلکه معمولاً بین هر شاخه با شاخه‌ی بعدی ۱۰-۵ میلی‌متر فاصله می‌گذارند که هنگام نصب باید مدّ نظر تان باشد که در شکل زیر مشخص می‌باشد.



شکل ۴-۳۱ اتصال ریل به تراورس فلزی



شکل ۵-۳۱ کارگر در حال بستن بغل‌بند



شکل ۶-۳۱ بغل‌بند

## نحوه‌ی انجام عملیات ریل‌گذاری

اولین مسئله برای انجام عملیات ریل‌گذاری، زیرسازی آن است. در ابتدا بالاست را کف تونل و به‌طور یک‌نواخت پخش کنید.

تراورس‌ها را به فواصل معین و به‌کمک لبه‌گیر و میخ‌پرچ یا پیچ و مهره به یک جفت ریل متصل کنید.

در این قسمت موازی کردن ریل‌ها بسیار مهم است. این کار را به‌کمک دوربین نقشه‌برداری و ریل‌سنج و هم‌چنین به‌کمک متر نیز می‌توانید انجام دهید. بدین ترتیب که دو شاخه‌ی ریل را کنار هم گذاشته و به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده فاصله‌ی بین دو ریل را تنظیم کنید.

مجموع ریل و تراورس متصل به آن را روی بالاست قرار دهید، به‌طوری‌که تراورس‌ها مقداری در بالاست فرو روند.

برای تنظیم شیب ریل‌ها که از اهمیت ویژه‌ای در عملیات ریل‌گذاری برخوردار است، روش‌های مختلفی وجود دارد. یکی از روش‌های معمول آن این است که یک میله‌ی ۴ متری انتخاب کرده و یک زائده‌ی دو سانتی‌متری عمود بر انتهای آن جوش دهید. در این صورت وتر این مثلث قائم‌الزاویه دارای شیب ۵ در هزار خواهد شد. طبق رابطه‌ی زیر می‌توانید برای شیب‌های مختلف اندازه‌ی میله را به‌دست آورید:

اندازه‌ی زائده = تبدیل به سانتی‌متر × شیب × طول میله

$$2 \text{ cm} = 4 \times \frac{5}{1000} \times 100$$

$$1/2 \text{ cm} = 4 \times \frac{3}{1000} \times 100$$

یک انتهای ریل را ثابت کرده و میله‌ی تنظیم شیب را طوری روی ریل قرار دهید که زائده‌ی آن به‌سمت دهانه‌ی تونل باشد. روی میله یک تراز قرار داده و انتهای آزاد ریل را آن‌قدر بالا و پایین کنید تا تراز شود.

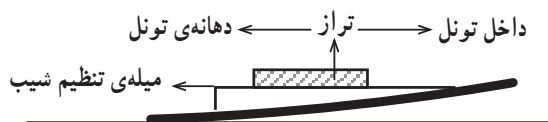
به‌علت این‌که حمل میله‌ی ۴ متری بسیار دشوار است اغلب قطعه‌چوب‌هایی به‌همین شکل و در مقیاس کوچک‌تر وجود دارد. به‌طوری‌که دارای شیب ۵ در هزار یا ۳ در هزار است. توصیه می‌شود از این چوب‌ها برای تنظیم شیب استفاده کنید.

بعد از تراز کردن ریل آن را در جای خود ثابت کنید.

توجه داشته باشید که زائده‌ی روی میله به‌طرف دهانه‌ی تونل باشد، زیرا اگر عکس این حالت انجام گیرد، شیب به‌سمت داخل تونل خواهد بود. این روش واترپاس نام دارد و برای تنظیم شیب تونل نیز مؤثر است.

باید توجه داشته باشید خطوط ریلی در تمام معادن تونلی دارای شیبی به‌طرف بیرون است این امر به جهت هدایت آب به خارج تونل می‌باشد و همان‌گونه که می‌دانید معمولاً واگن‌ها خالی از بیرون به داخل تونل می‌روند و واگن‌های پر که حاوی مواد معدنی و یا سنگ‌های باطله هستند به خارج هدایت می‌شوند در نتیجه اگر شیب تونل به طرف بیرون باشد به هنگام حرکت قطار به سمت خارج بر اثر وزن با کم‌ترین نیرو می‌توان واگن‌ها را روی ریل حرکت داد. و در مواقعی مسیر دارای قوس یا پیچ باشد برای جلوگیری از نیروی گریز از مرکز و پایداری واگن‌ها ضمن حرکت ریل بیرونی کمی بالاتر قرار داده می‌شود و اندازه‌ی این شیب که به آن شیب عرضی می‌گویند بسته به شعاع قوس و سرعت حرکت واگن‌ها بستگی دارد و بایستی مقدار آن محاسبه شود معمولاً این شیب بین ۳۵-۱۰ میلی‌متر است.

مسئله‌ی مهم دیگر این است که باید ریل‌ها را طوری کف تونل قرار دهید که از یک طرف به دیواره‌ی تونل نزدیک‌تر باشد و از طرف دیگر بتوانید کانال خروج آب را حفر کنید. حداقل فاصله‌ای که باید بین دیواره‌ی تونل با وسایل نگهداری و خارجی‌ترین نقطه‌ی واگن‌ها باشد، ۲۵-۲۰ سانتی‌متر است. همین‌طور در صورتی که در معدنی ۲ رشته خط آهن جداگانه نصب شده است باید دارای فاصله بین ۲۵-۲۰ سانتی‌متر از قسمت‌های عریض‌ترین نقاط دو قطار باشد تا به‌راحتی از کنار یکدیگر عبور کنند.



شکل ۷-۳۱- نحوه‌ی استفاده از واترپاس



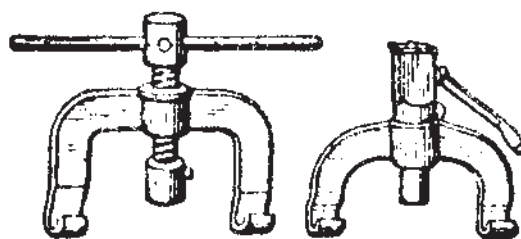


شکل ۸-۳۱- کارگر در حال اجرای روش واترپاس

را به وسیله‌ی ریل خم‌کن بسته به شعاع قوس خم کنید.

ریل‌گذاری در بخش‌های قوس‌دار

برای ریل‌گذاری بخش‌هایی که قوس‌دار هستند، ریل‌ها



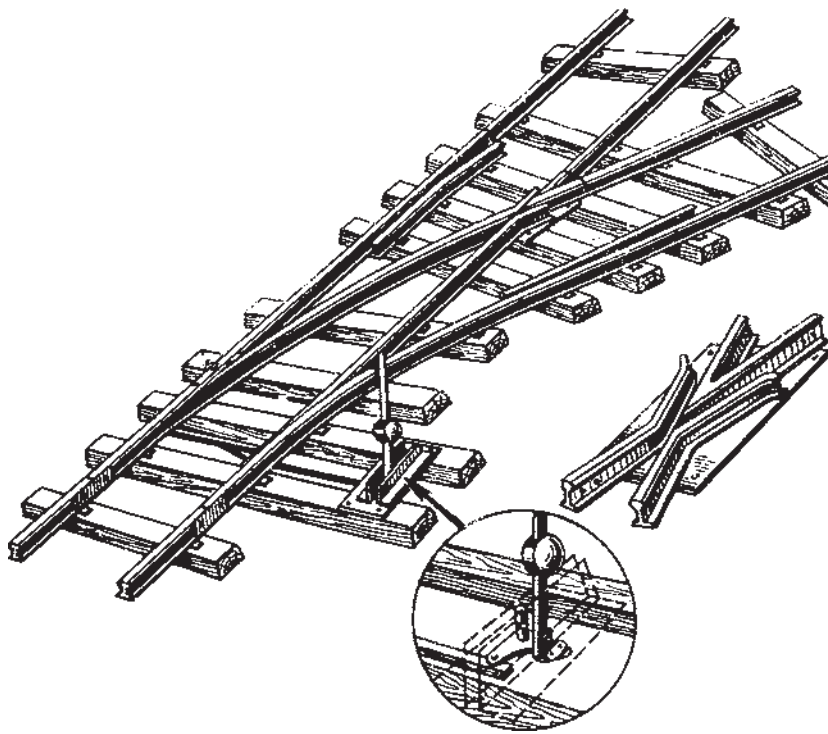
شکل ۹-۳۱- ریل خم‌کن

ریل خم کن یک وسیله ی II شکل است که در دو طرف لبه ی آن زائده ای قرار دارد که در داخل جان ریل قرار می گیرد. میله ی پیچی شکل وسط ریل خم کن را به وسیله ی اهرم پشت آن آن قدر پیچ دهید تا ریل به ریل خم کن محکم شود. استمرار این کار موجب قوسی شدن ریل می گردد. با توجه به شعاع قوس مورد نظر چندین بار ریل را در فواصل و بخش های مختلف آن در داخل ریل خم کن قرار دهید تا قوس مورد نظر حاصل شود.

نحوه ی به دست آوردن شعاع قوس ریل: برای به دست آوردن شعاع قوس مسیر با توجه به واگن ها و لوکوموتیو و سرعت آن ها به طوری که از خارج شدن واگن ها و لوکوموتیو از خط جلوگیری شود طبق موارد زیر عمل می کنیم.

الف) اگر سرعت قطار ۱/۵ متر بر ثانیه باشد شعاع قوس حداقل بایستی ۷ برابر فاصله دو محور واگن یا لوکوموتیو باشد. ب) اگر سرعت قطار بیش از ۱/۵ متر بر ثانیه باشد بایستی شعاع قوس حداقل ۱۰ برابر فاصله دو محور واگن یا لوکوموتیو باشد.

به علت وجود نیروی گریز از مرکز و فشار بیش تر، ریل خارجی را باید کمی بالاتر از ریل داخلی قرار دهید. این عمل را با ریختن مقداری بالاست، زیر ریل خارجی انجام دهید. در این حالت فاصله ی بین دو ریل را مقداری بیش تر (بسته به شعاع قوس بین ۲-۵ میلی متر) در نظر بگیرید. به منظور جلوگیری از تغییر شکل ریل در قوس ها، از ریل محافظ در مجاورت ریل خارجی و در فاصله ی بین دو ریل استفاده کنید.



شکل ۱۰-۳۱- انشعاب خطوط ریل

برای انشعاب خطوط ریل از خط گردان استفاده کنید. اصلی ترین اجزای خط گردان عبارتند از: سوزن که دارای ریل های ثابت و دو زبانه است. زبانه ها را

به کمک سوئیچ دستی یا دستگاه مخصوص از یک سو به سوی دیگر منتقل کنید.





شکل ۱۱- ۳۱- انواع خطگردان و انشعاب خطوط ریل

شده‌اند به وسیله‌ی قوس به یکدیگر مربوطند انتخاب شعاع مسیر به نوع واگن‌ها و سرعت آن‌ها بستگی دارد. در بعضی اوقات تونل‌ها عمود بر هم می‌شوند و دیگر نمی‌توان ریل را با شعاعی که واگن‌ها بتوانند در روی آن حرکت کنند نصب کرد در این مواقع از وسیله‌ای به نام سینی تقاطع استفاده می‌کنند به طوری که در شکل زیر می‌بینید واگن وقتی بر روی سینی تقاطع قرار می‌گیرد واگن را می‌چرخانند و در جهتی که مورد نظر است قرار می‌دهند و واگن را در جهت مورد نظر به حرکت درمی‌آورند.

ریل‌های متقاطع که در محل تقاطع ریل‌های داخلی باید قرار دهید. برای ایمنی بیش‌تر از ریل‌های محافظ در مجاورت ریل‌های خارجی استفاده کنید.

کنترل خط گردان را می‌توانید به صورت دستی یا دستگاه‌های مخصوص الکتریکی یا پنوماتیکی، انجام دهید. جهت کنترل دستی برای هر سوزن یک اهرم مخصوص به آن به کار می‌رود. کلیه‌ی خط گردان‌ها را از راه دور حتی از داخل لوکوموتیو نیز، می‌توانید کنترل کنید.

به طوری که دیدیم دو خط آهن که در دو تونل مختلف نصب



شکل ۱۲- ۳۱- سینی تقاطع در محل سه‌راهی و ریل‌های عمود بر هم

## تعمیر و نگهداری ریل

برای افزایش طول عمر ریل‌ها لازم است که به‌طور مرتب آن‌ها را مورد بازدید قرار داده و در صورت لزوم تجهیزات آن را تعمیر یا تعویض کنید. اصولاً معیابی که برای ریل‌ها ایجاد می‌گردد در اثر فشار حرکت واگن‌ها، رطوبت داخل معدن و تعمیر و نگهداری غلط آن‌ها بوده و مهم‌ترین معایب ایجاد شده، تغییر شکل و شکسته شدن ریل‌ها و تراورس‌ها است. عمده‌ترین عملیاتی که برای تعمیر و نگهداری ریل‌ها لازم بوده و باید پی‌درپی آن‌ها را انجام دهید، به شرح زیر است:

– پیچ و مهره‌ها، میخ پرچ‌ها و اتصالات را بازدید و محکم کرده و در صورت لزوم تعویض کنید.

– تراورس‌ها را بازدید و در صورت پوسیدگی یا شکست، تعویض کنید. فضای خالی بین تراورس‌ها را با سنگریزه و بالاست پر کنید. برای تعویض تراورس سنگریزه‌های اطراف آن را به کناری زده، پیچ، مهره و گیره‌های آن را باز کنید.

تراورس را برداشته، بالاست زیر آن را مرتب کرده و تراورس جدید را جایگزین کنید. سپس بالاست اطراف تراورس را نیز مرتب کنید.

با استفاده از ریل‌سنج اتصال تراورس و توازی ریل را کنترل کنید.

– همواره از موازی بودن ریل‌ها اطمینان حاصل کنید.  
– اگر بالاست زیر ریل یک‌نواخت پخش نشده و اتصالات انتهای ریل‌ها دارای خمیدگی باشند، موجب برآمدگی ریل خواهند شد. برای از بین بردن عیوب آن، ریل را به کمک جک یا اهرم

بلند کرده بالاست زیر آن را صاف و یکنواخت کنید.

تغییر شکل دیگر ریل‌ها به‌صورت باریک و پهن شدن مقطع آن‌ها نمایان می‌شود. چنان‌چه ریل بیش از ۴ میلی‌متر پهن و یا بیش از ۲ میلی‌متر باریک شده باشد، باید آن را ترمیم یا تعویض کنید.

– در صورت ترک خوردن یا شکسته شدن ریل آن را تعویض کنید. برای پی‌بردن به شکستگی ریل توسط پتک یا چکش، ضربه‌هایی به آن وارد کنید. اگر هیچ‌گونه شکستگی و شکافی وجود نداشته باشد، چکش با حالت ارتجاعی به محل اولیه‌ی خود باز می‌گردد. در صورت وجود شکستگی چکش یا پتک به حالت اولیه باز نمی‌گردد.

– در صورت فرسودگی و خوردگی بالاترین نقطه‌ی ریل باید آن را تعویض کنید.

– همواره صحت و سلامت خط گردان را کنترل و پیچ‌های آن را محکم کنید. در صورت فرسوده شدن و خسارت دیدن هر یک از قسمت‌های خط گردان باید آن‌ها را تعویض کنید. قبل از انجام تعویض در خط گردان به وسیله‌ی جهت‌سنج، سطح‌سنج و ریل‌سنج آن را کنترل کنید.

– کلیه‌ی قسمت‌های خط گردان را تمیز نگهداشته و قطعاتی را که در معرض اصطکاک قرار دارند، شست‌وشو و روغن‌کاری کنید.

همان‌گونه که گفته شد آخرین مرحله احداث خط آهن نصب ریل‌هاست و همین‌طور مهم‌ترین قسمت ریل است که باید همیشه بازدید و در صورتی که عیوبی پیدا کرده آن شاخه‌ی ریل را عوض کنید.



شکل ۱۳-۳۱- ریل‌گذاری در داخل تونل



## نکات ایمنی

مهم‌ترین نکاتی که در حین ریل‌گذاری باید مورد توجه قرار دهید، به شرح زیر است:

۱- قبل از آن که عملیات ریل‌گذاری شروع شود، وضعیت نگهداری تونل یا کارگاه را بررسی کنید.

۲- هنگام انجام تعمیرات بر روی ریل‌ها به فاصله‌ی حداقل ۴۰ متر از دو طرف محل کار از علامت‌ها و تابلوهای اخطاردهنده، استفاده کنید.

۳- هنگام کار از لباس، کفش و دستکش ایمنی، استفاده کنید.  
۴- در حین کار از دست زدن به سیم‌ها و کابل‌های منفرد و دیگر اشیای الکتریکی خودداری کنید.

۵- پس از پایان کار محل را به‌طور کامل تمیز و مرتب کرده و کلیه‌ی ابزارها را به‌جای خود انتقال دهید.

۶- به کارگران توصیه کنید که در صورت مشاهده‌ی هرگونه نقص در ریل‌ها، مراتب را به‌سرعت اطلاع دهند.

با توضیحاتی که داده شد نکاتی که هنگام ریل‌گذاری و کارکردن با ریل باید توجه داشته باشید به‌شرح زیر می‌باشد.

همان‌طوری که می‌دانید در تونل‌های حمل و نقل جهت احداث خط راه‌آهن، ریل‌ها را روی تراورس مستحکم نموده و برای اتصال ریل‌ها به یکدیگر از بغل‌بند و پیچ استفاده می‌نمایند. جوشکاری ریل‌ها نیز در سر اتصال‌ها مجاز نمی‌باشد.

در قسمت‌های مستقیم تونل سر ریل‌ها باید در یک سطح قرار بگیرند و خمیدگی و یا تاب آن‌ها تا ۴ میلی‌متر مجاز می‌باشد و در سر پیچ‌ها و انحنای راه‌آهن خارجی باید به میزانی که در

پروژه تعیین گردیده از ریل داخلی بالاتر قرار بگیرد و این اختلاف سطح در راه‌آهن‌های ۹۰ سانتی‌متری از ۱۵ میلی‌متر و راه‌آهن‌های ۶۰ سانتی‌متری از ۱۰ میلی‌متر بیشتر نخواهد بود ضمناً تعریض راه‌آهن بیش از ۴ میلی‌متر و تنگ‌نمودن آن بیش از ۲ میلی‌متر نسبت به عرض معمول و تعیین شده ممنوع است در پیچ‌هایی که شعاع گردش راه بیش از ۲۰ متر باشد بین دو ریل خط آهن باید بست مخصوص جهت ثابت نگه‌داشتن اندازه‌ی فاصله نصب نموده و فاصله بین بست‌ها نباید بیش از ۳ متر باشد.

در موارد و نکات زیر در هنگام کارکردن با ریل و خط راه‌آهن حائز اهمیت است.

شروع کارهای تعمیراتی قبل از محصورکردن و علامت‌گذاری محل و برداشتن علائم و حصار مربوطه قبل از اتمام کار و امتحان وضع خط ممنوع می‌باشد و باید توجه داشته باشید تونل‌های افقی که در بین آن‌ها حمل و نقل به‌وسیله‌ی لوکوموتیو انجام می‌گیرد در تمام طول خود باید شیب معادل ۰/۰۵-۰/۰۳ به‌طرف خارج تونل داشته باشد.

در صورت خمیدگی و یا شکستگی طولی و یا عرضی و یا عدم اتصال کامل بین سوزن دوراهی و ریل خط و همین‌طور در صورت عدم وجود میله‌ی مربوطه بین آچار و سوزن و دوراهی و در صورت وجود فاصله بیش از ۴ میلی‌متر در محل اتصال و تماس ریل و سوزن دوراهی و همین‌طور در صورت عدم وجود بست مربوطه به تثبیت وضع دوراهی و در صورت بازبودن روی کانال‌های زیر دوراهی‌ها استفاده از دوراهی ممنوع است و نباید از آن‌ها استفاده گردد.

## دستور کار عملی

- ۱- قسمتی از یک مسیر خط‌آهن را، زیرسازی کنید.
- ۲- در مسیر خط‌آهن، تراورس‌گذاری کنید.
- ۳- عملیات ریل‌گذاری را، انجام دهید.
- ۴- مسیر خط‌آهن را، شیب‌بندی کنید.
- ۵- انواع اتصال‌های خط‌آهن را، نصب کنید.
- ۶- با ریل خم‌کن قوس‌های مختلف خط‌آهن را ایجاد کنید.
- ۷- ریل را تعمیر و نگهداری کنید.
- ۸- نکات ایمنی را در ریل‌گذاری، اجرا کنید.

### کارگاه حمل و نقل ریلی (لوکوموتیو)

پس از آن که مسیر عبور و مرور قطارها و وسایل حمل و نقل ریلی آماده شد، حرکت لوکوموتیوها و واگن‌ها از روی آن‌ها صورت می‌گیرد. لوکوموتیوها وظیفه‌ی کشش واگن‌ها بر روی ریل و جابه‌جا کردن آن‌ها را بر عهده دارند. در این کارگاه طرز به‌کار انداختن و بهره‌برداری صحیح از لوکوموتیوها و واگن‌ها در برنامه‌ی فعالیت شما قرار دارد.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که :

- ۱- قسمت‌های اصلی لوکوموتیو را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۲- اقدامات قبل از شروع به‌کار با لوکوموتیو را انجام دهید.
- ۳- لوکوموتیو را راه‌اندازی کنید و آن را در یک مسافت کوتاه برانید.
- ۴- نکاتی را که در حین کار با لوکوموتیو باید رعایت شود، اجرا کنید.
- ۵- اقداماتی را که پس از پایان کار با لوکوموتیو باید انجام دهید، اجرا کنید.
- ۶- لوکوموتیو را سرویس و نگهداری کنید.
- ۷- دستورالعمل‌های بهره‌برداری از واگن‌های معدنی را اجرا کنید.





## لوکوموتیوهای معدنی (کلیات)

می‌شوند. نیروی لازم برای به حرکت درآوردن لوکوموتیو می‌تواند از طریق نیروی الکتریکی، باطری، هوای فشرده و موتور دیزلی تأمین گردد. لوکوموتیوهای دیزلی در شرایط خاصی به کار گرفته می‌شوند. متداول‌ترین لوکوموتیوهای مصرفی در ایران، از نوع برقی و باطری‌دار هستند که به شرح آن می‌پردازیم:

لوکوموتیوها یکی از مهم‌ترین وسایل حمل و نقل در معادن زیرزمینی هستند که به‌طور معمول در تونل‌های افقی و یا با شیب ملایم مورد استفاده قرار می‌گیرند. لوکوموتیوهای معدنی انواع مختلفی دارند که برحسب شرایط و امکانات موجود، استفاده



شکل ۱-۳۲- انواع لوکوموتیو معدنی

**جعبه دنده:** از آن‌جا که حرکت لوکوموتیو در داخل معادن آهسته است لذا با استفاده از جعبه دنده‌های مختلف سرعت موتورهای یادشده را کاهش می‌دهند و به چرخ‌ها منتقل می‌کنند. **ترمزها:** ترمز از جمله مهم‌ترین وسایل لوکوموتیو است و ساختمان آن بایستی به نحوی باشد که در هر موقعیت بتوان قطار را متوقف کرد. به هنگام انتخاب ترمزها، نه تنها خود لوکوموتیو بلکه مشخصات قطار را نیز بایستی در نظر گرفت زیرا ترمز باید قادر به خنثی کردن نیروی اینرسی قطار نیز باشد. لوکوموتیو معمولاً به کمک کفشک‌هایی که در مجاورت چرخ نصب می‌شود ترمز می‌کند هنگامی که کفشک‌ها به محیط چرخ بچسبند، اصطکاک حاصله باعث توقف چرخ می‌شود. نیروی لازم جهت چسبیدن کفشک ترمز به چرخ به روش‌های مختلف تأمین می‌شود.

## قسمت‌های اصلی لوکوموتیو

قسمت‌های مختلف لوکوموتیوهای برقی و باطری‌دار به‌طور تقریبی همانند هم هستند. مهم‌ترین اجزای لوکوموتیو الکتریکی به شرح زیر است:

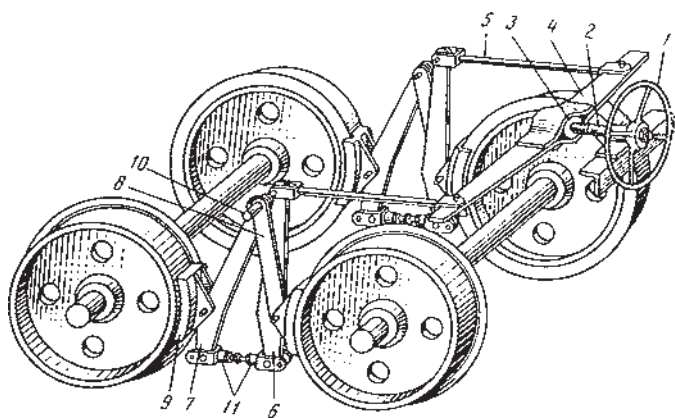
**شاسی:** شاسی قسمت اصلی هر لوکوموتیو است و تمام قسمت‌ها به آن متصل و سوار می‌شوند و در دو انتهای شاسی، سپر و قطعات اتصال و واگن‌ها متصل می‌شوند.

**محور و چرخ‌ها:** معمولاً لوکوموتیوها چهار چرخ فولادی دارند که دو به دو روی یک محور سوار شده است.

**موتور:** نیروی محرکه لازم جهت لوکوموتیو به وسیله‌ی موتورهای الکتریکی، باطری‌ای، هوای فشرده و دیزلی تأمین می‌شود.

در شکل زیر نحوه‌ی کار یک ترمز که با دست کار می‌کند نشان داده شده است.

مطابق شکل با چرخش غریبک (۱) صفحه (۴) به عقب کشیده می‌شود و در نتیجه اهرم‌های (۵) و (۸) و (۱۱) حرکت می‌کند و باعث چسبیدن کفشک به چرخ می‌شود.



شکل ۲-۳۲- نحوه‌ی عملکرد ترمز لوکوموتیو

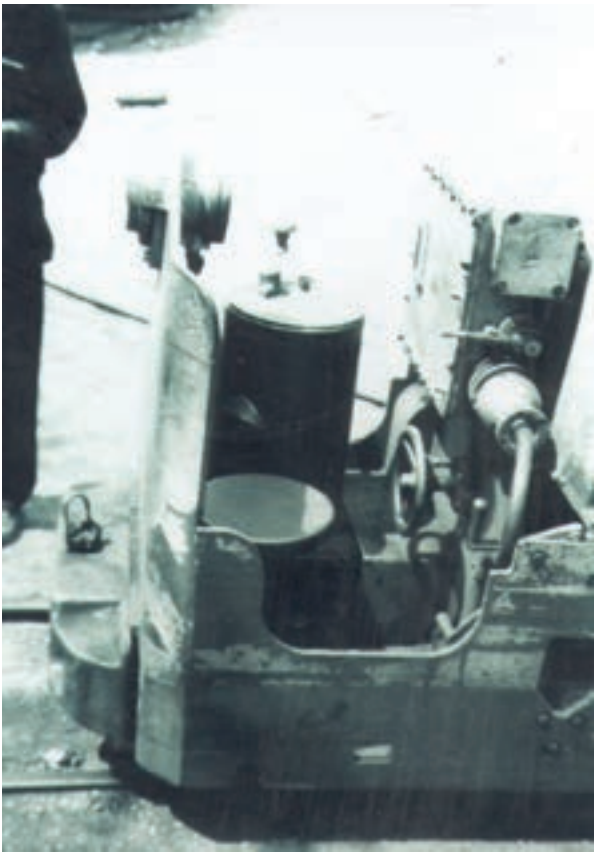


شکل ۳-۳۲- نحوه‌ی عملکرد کفشک‌های ترمز بر روی چرخ



## اتاقک اپراتور (راننده)

بدنه‌ی لوکوموتیو از صفحات و قطعات فولادی مقاوم ساخته شده است که بر روی آن لوازم مکانیکی و الکتریکی لوکوموتیو نصب می‌شود. اجزای بدنه به وسیله‌ی پیچ یا جوش به هم متصل می‌گردند. قسمت جلوی بدنه، محل قرارگیری لوکوموتیوران است که در آنجا اجزای کنترل لوکوموتیو قرار دارد.



شکل ۵-۳۲- دسته‌ی طبلیک و اهرم‌های دنده

اهرم ترمز دستی که با گرفتن ضامن آن و چرخاندن در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، ترمزها درگیر و با چرخاندن عکس عقربه‌های ساعت ترمزها آزاد می‌شوند. شاسی زنگ خطر که کف اتاقک راننده و در زیر پای آن قرار دارد، در مواقع اعلام خطر، استفاده می‌شود.



شکل ۴-۳۲- اتاقک راننده‌ی لوکوموتیو

زنگ خطر



شکل ۶-۳۲- لوکوموتیو معدنی قسمت علامت‌دار زنگ خطر

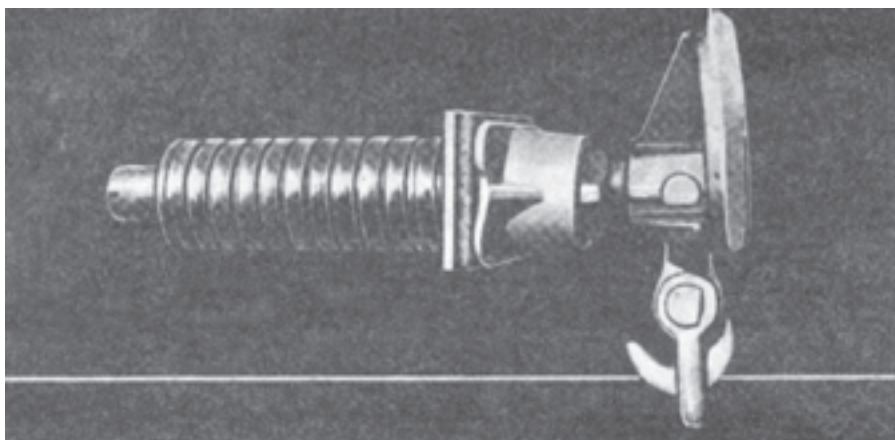
اجزایی که در مقابل صندلی اپراتور قرار می‌گیرند عبارت‌اند

از:

کلیدهای قطع و وصل جریان الکتریکی که مانند پریز و دو شاخه هستند و وظیفه‌ی آن‌ها اتصال جریان الکتریکی از باطری به مدارهای الکتریکی و هم‌چنین روشن و خاموش کردن اجزای الکتریکی لوکوموتیو از قبیل چراغ‌ها و ... است. دسته‌ی طبلیک (دنده) که سه حالت خلاص (صفر)، جلو و عقب داشته و اغلب دارای ۷ سرعت است. وظیفه‌ی آن تعیین جهت حرکت و مقدار سرعت لوکوموتیو است.

وجود دارند: سپرهای ثابت که بیش‌تر در لوکوموتیوهای برقی کاربرد دارند و از فولاد ساخته شده‌اند و سپرهای فنردار که به کمک واشر لاستیکی یا فنر شدت ضربات را کاهش داده و در لوکوموتیوهای باطری‌دار به کار می‌روند. ضربه‌گیر غالباً از یک فنر لوله‌ای تشکیل شده است و وجود آن انرژی ضربه را به میزان زیادی می‌گیرد.

در قسمت عقب و جلوی بدنه‌ی لوکوموتیو سپرها یا ضربه‌گیرهایی قرار گرفته است که به کمک پیچ به بدنه متصل شده‌اند. این سپرها به منظور گرفتن ضربات واگن‌ها در حین کار مورد استفاده قرار می‌گیرند. هم‌چنین باعث می‌شوند که واگن‌ها در فواصل معین نسبت به لوکوموتیو قرار گیرند. این اندازه در حدود ۴۰-۵۰ سانتی‌متر است. سپرها به‌طور معمول به دو شکل



شکل ۷-۳۲- ضربه‌گیر یا سپر لوکوموتیو



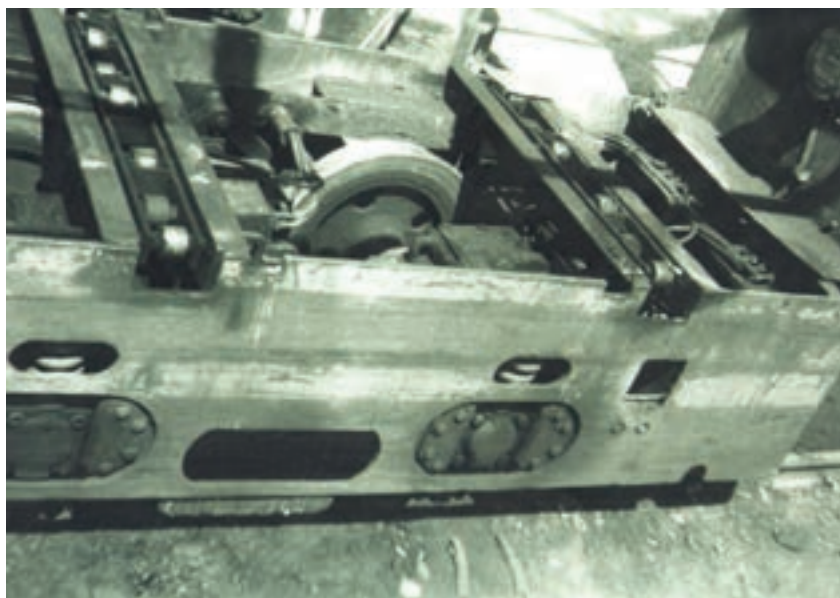
شکل ۸-۳۲- سپر ثابت فولادی و فنردار یا لاستیکی

است. بعضی از لوکوموتیوها دارای ۶۶ باطری هستند که به‌طور سری به هم متصل است و در داخل یک قاب عایق کاری شده که جعبه‌ی باطری نامیده می‌شود، قرار می‌گیرند.

### محل قرارگیری جعبه‌ی باطری

برای قرارگیری جعبه‌ی باطری در قسمتی از بدنه‌ی لوکوموتیو، مکانی برای آن تعبیه شده است. تعداد باطری‌های مورد استفاده در هر لوکوموتیو بسته به ظرفیت کاربرد آن متفاوت

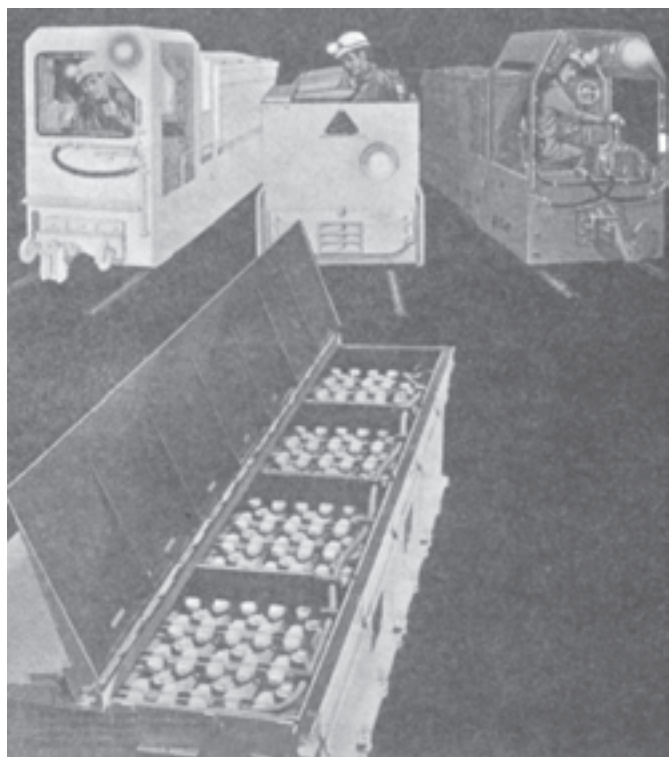




شکل ۹-۳۲- غلتک‌های زیر جعبه‌ی باتری

تعویض و جابه‌جایی باتری‌ها، در روی جعبه‌ی باتری دسته‌هایی قرار دارد. علاوه بر این در محل قرارگیری باتری غلتک‌هایی به منظور حرکت و انتقال آسان باتری تعبیه شده است.

در قسمت‌های بالایی دیواره و در کف جعبه‌ی باتری سوراخ‌هایی برای گردش هوا و خروج گازهای محترقه که در هنگام کار باتری تولید می‌شود، وجود دارد. برای سهولت در



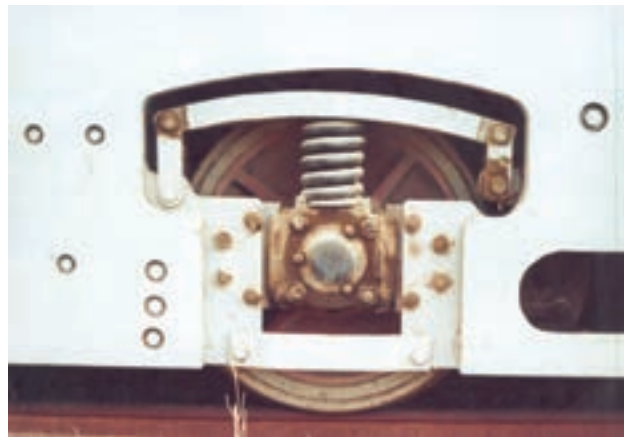
شکل ۱۰-۳۲- جعبه‌ی باتری و باتری‌های آن که به طور سری متصل شده‌اند.



### جعبه محور و فنرها

محور چرخ‌های لوکوموتیو در جعبه محور روی یاتاقان‌های استوانه‌ای یا بلبرینگ می‌چرخد. هر جعبه محور دارای دو یاتاقان است. جعبه محور دارای درپوش‌هایی است که عمل روغن‌کاری یاتاقان‌ها از این طریق صورت می‌گیرد. در داخل جعبه محور نیز شکافی است که کاسه نم‌در آن قرار گرفته و از ورود گرد و غبار و نشت روغن جلوگیری می‌کند. در دو طرف جعبه محور نیز شکاف‌هایی وجود دارد که میله‌های مجاور بدنه‌ی لوکوموتیو در داخل آن‌ها نصب می‌شوند.

بدنه‌ی لوکوموتیو از طریق فنر به بدنه‌ی جعبه محور متصل است. این فنرها برای تقسیم وزن لوکوموتیو به چرخ‌ها، هم‌چنین جهت کم کردن ضربات وارده، ناشی از حرکت لوکوموتیو در پیچ‌ها و محل‌های شیب‌دار و خراب مؤثر هستند. شکل فنرهای استوانه‌ای به صورت شمش است.



شکل ۱۲-۳۲- فنر و چرخ لوکوموتیو

برای تعویض جعبه‌ی باطری به کمک ارابه‌ی مخصوص، باطری شارژ را به کنار لوکوموتیو انتقال داده و حلقه‌های بالابری جرثقیل را به دستگیره‌ی جعبه‌ی باطری متصل کنید. باطری خالی را از لوکوموتیو پیاده کرده و باطری پر را جایگزین کنید.

کابل‌های انتقال جریان باطری به دستگاه‌های الکتریکی، به وسیله‌ی یک محفظه‌ی لوله‌ای شکل که در بدنه‌ی لوکوموتیو وجود دارد، در اتاقک راننده جای دارند و به کمک یک وسیله‌ی مشابه دو شاخه و پریز اتصال باطری به لوازم الکتریکی، برقرار می‌شوند.

یک کلید اتوماتیک روی باطری وجود دارد که با فشار بیش از حد به باطری، جریان برق را قطع می‌کند. برای اتصال مجدد، بعد از رفع نقص با باز و بسته کردن دوباره‌ی دسته کلید جریان برق را متصل کنید.

### چرخ‌های لوکوموتیو

چرخ‌های لوکوموتیو به صورت جفتی بوده و دارای یک محور متحرک هستند که از طریق جعبه محور و فنر به بدنه‌ی لوکوموتیو متصل هستند. جنس چرخ‌ها از فولاد مقاوم است. به منظور حفظ ایمنی به طوری که چرخ‌ها در پیچ‌ها در اثر سرعت از روی ریل لغزش نکنند، آن‌ها را لبه‌دار می‌سازند.



شکل ۱۱-۳۲- چرخ‌های لوکوموتیو و کفشک‌های ترمز آن

## شن پاش

در مناطقی که ریل خیس یا چرب بوده و چرخ‌های لوکوموتیو به هنگام حرکت روی ریل سر می‌خورند، جهت بالا بردن اصطکاک بین چرخ و ریل، در مقابل هریک از چرخ‌ها یک مخزن شن قرار دارد که درجه‌های آن به وسیله‌ی اهرم‌هایی از اتاقک راننده قابل کنترل هستند.

در مواقعی که نیاز به ترمز ناگهانی است نیز می‌توان از شن پاش استفاده کرد. شن پاش‌های هر جفت از چرخ‌ها به کمک یک اهرم کنترل می‌شوند. باید توجه داشته باشید که از شن پاش فقط در موارد ضروری استفاده کنید. به علت استفاده‌ی زیاد از شن پاش، موجب کاهش دوام چرخ‌ها، ریل‌ها و کفشک‌های ترمز می‌شود.



شکل ۱۳-۳۲- درجه شن پاشن

## موتور محرک لوکوموتیو

لوکوموتیوهای معدنی الکتریکی مجهز به یک موتور الکتریکی جریان مستقیم هستند و باتری‌های آن به صورت سری متصل شده‌اند. چون محیط کار در فضاهای زیرزمینی دارای گرد و غبار و خاک بوده و گاهی اوقات ضرباتی به لوکوموتیو وارد می‌شود، محفظه‌ی موتور لوکوموتیو بسیار مقاوم و محکم است. هم‌چنین دارای دستگاه خنک‌کن است که گرمای موتور را کاهش می‌دهد. مطابق با تعداد محورهای موتور و شکل و ساختمان آن‌ها لوکوموتیوهای معدنی ممکن است دارای یک، دو یا چهار موتور محرک باشند. محفظه‌ی موتور بعضی از لوکوموتیوها دارای عایق بسیار مقاومی است که در برابر حرارت

$100^{\circ}\text{C}$  هم مقاوم هستند. این موتورها در مناطق گرمسیر استفاده می‌شوند. مکانیزم کار لوکوموتیوهای معدنی مشابه الکتروموتورهای الکتریکی است، با این تفاوت که این موتورها ضد انفجار هستند.

## چراغ‌های لوکوموتیو

به علت کمبود نور کافی در تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی در جلو و عقب لوکوموتیوها چراغ وجود دارد. اصولاً سوئیچ قطع و وصل چراغ‌ها و کلیده‌ی مدارهای الکتریکی به کار رفته در لوکوموتیوهای معدنی، ضد انفجار هستند.



شکل ۱۴-۳۲- چراغ یک لوکوموتیو معدنی

### زنگ خطر

به منظور علامت دادن به افرادی که در مسیر لوکوموتیو حرکت می‌کنند، یا به راننده‌ی مقابل (در مسیرهای دو خطه) در مواقع ضروری، یک زنگ خطر در لوکوموتیو واقع شده است. شناسایی آن به صورت پایبی در کف اتاقک راننده قرار دارد. زنگ لوکوموتیوها با نیروی هوای فشرده نیز کار می‌کند.



شکل ۱۵-۳۲- زنگ خطر یک لوکوموتیو معدنی



## اقدامات قبل از شروع به کار با لوکوموتیو

مهم ترین اقداماتی که قبل از شروع به کار با لوکوموتیو باید انجام دهید، به شرح زیر است:

– وضعیت شارژ باتری لوکوموتیو را از راننده قبلی سؤال کنید.

– کلیه ی اتصالات الکتریکی و بست های باتری را از نظر سوختگی و شکستگی بررسی و کنترل کرده و در صورت آسیب دیدگی آن ها را تعویض کنید. هم چنین آب باتری و غلظت اسید آن را مورد بازدید قرار دهید.

– اطمینان یابید که بست های باتری به شکل سری بسته شده و هیچ گونه اتصالی به بدنه ی لوکوموتیو ندارند.

– واسکازین داخل جعبه دنده و کلیه ی قطعاتی که در معرض اصطکاک قرار داشته و باید برای حرکت چرب باشند، بازدید کنید.

– طرز کار ترمزها و درصد استهلاک لنت ها را بررسی کنید. ترمزهای لوکوموتیو به صورت کشکی است و اهرم کنترل آن به صورت دستی در جلوی راننده قرار گرفته است. در صورت لزوم فاصله ی کشک ها تا چرخ را تنظیم کنید.

– شن پاش را به طور کامل بررسی کرده و از سالم بودن دریچه ها و اهرم های کنترل کننده، وجود شن در مخزن ها و خشک بودن و مرغوبیت دانه های آن اطمینان حاصل کنید.

– وضعیت چراغ های عقب و جلو، هم چنین زنگ خطر را کنترل کرده و در صورت لزوم آن ها را تعویض کنید.

## نحوه ی راه اندازی و حرکت با لوکوموتیو

بعد از آن که جریان برق را متصل کردید، با زدن زنگ و اعلام آمادگی برای حرکت دسته طبلیک که حکم سوئیچ را داراست، در وضعیت حرکت به جلو یا عقب قرار دهید. سپس دسته طبلیک (دسته دنده) را به آرامی چرخانده و در حالت (۱) (دنده ۱) ثابت کنید.

زنگ لوکوموتیو را دوباره به صدا درآورده و حرکت کنید. با چرخاندن بیش تر دسته طبلیک و افزایش دنده ها جریان برق و در نتیجه سرعت لوکوموتیو را افزایش دهید. به طور معمول دسته

طبلیک دارای ۷ حالت (دنده) می باشد.

برای کاهش سرعت لوکوموتیو هنگام حرکت به جهت لغزش روی ریل، نزدیک شدن به سوزن یا موانع، دسته طبلیک را به آرامی در جهت عکس حرکت دهید. در این حالت سرعت لوکوموتیو کاهش می یابد. هم چنین در سرایشی و به خصوص سربلچ ها که احتمال خارج شدن لوکوموتیو از ریل وجود دارد، دسته طبلیک را به آرامی در حالت صفر (خلاص) قرار دهید که این عمل باعث می شود، چرخ های لوکوموتیو به تبعیت از ریل حرکت کرده و از خط خارج نشوند.

برای توقف لوکوموتیو نیز، ابتدا دسته طبلیک را در حالت صفر (خلاص) قرار دهید. ضامن روی اهرم ترمز را نگهداشته و دسته ی ترمز را در جهت حرکت عقربه های ساعت بچرخانید. برای رها کردن ترمز، دسته ی ترمز را در جهت عکس حرکت عقربه های ساعت بچرخانید.

## اقدامات لازم در حین کار با لوکوموتیو

نکاتی که در حین انجام کار با لوکوموتیو باید رعایت کنید به شرح زیر است:

– در هنگام حرکت، به خصوص در سرایشی و بلچ ها، همواره سرعت را کنترل کرده و در حد مجاز نگهدارید.

– چراغ های لوکوموتیو را روشن نگاه داشته و در صورت لزوم زنگ خطر را به صدا درآورید.

– در اولین فرصت، در صورت استشمام بوی سوختگی و غیرعادی، اتصال سیم ها، ترمزها و قطعاتی را که در معرض اصطکاک قرار دارند، بازدید کنید.

– اگر صدای غیرعادی از موتور شنیده می شود، به آن توجه کنید. در این حالت احتمال خرابی موتور یا خالی شدن زغال، وجود دارد که با صدای ریب زدن مشخص می شود. خشک بودن بلبرینگ، نشن واسکازین به داخل استاتور و یا خردگی چرخ دنده ها موجب می شود صداهای غیرعادی از موتور خارج شود.

– اگر احساس کردید که کشش و سرعت لوکوموتیو کاهش یافته است، بدنه ی لوکوموتیو در قسمت جعبه، مقاومت

و باطری‌ها را لمس کرده که در صورت داغی دستگاه، تعداد واگن‌ها را کاهش دهید تا بار وارده به لوکوموتیو کاهش یافته و موتور خنک شود.

### اقدامات پس از اتمام کار با لوکوموتیو

پس از اتمام کار با لوکوموتیو، آن را در یک محل مناسب قرار داده و ترمز آن را درگیر کنید. سپس کلیه قسمت‌های آن از جمله ترمزها، شن‌پاش و مقدار شن داخل مخزن‌ها، چرخ‌ها، جعبه‌محور، وضعیت شارژ باطری، اتصالات آن و لامپ‌های جلو و عقب را به‌طور کامل بازدید کرده و آن را به اپراتور بعدی، گزارش کنید.

### سرویس و نگهداری اولیه لوکوموتیو

مهم‌ترین اقداماتی که برای سرویس و نگهداری اولیه‌ی لوکوموتیو در هر شیفت لازم است، به شرح زیر است:

- همواره آب باطری را در سطح و غلظت مناسب نگاهدارید و اتصالات باطری و پریز اتصال برق به مدار الکتریکی را در صورت آسیب دیدگی تعویض کنید.
- واسکازین جعبه‌دنده را در صورت مقدار کم آن، اضافه کرده و در صورتی که گرد و غبار و مواد زائد درون آن زیاد باشد، آن را تعویض کنید.

- در صورت لزوم بلبرینگ، رولبرینگ و توبی‌های چرخ را گریس کاری کنید.

- غلتک‌های محل قرارگیری باطری و سیستم ترمز را همواره روغن کاری کنید.

- میزان استهلاک کفشک‌های ترمز را همواره بررسی کرده و فواصل آن‌ها را با چرخ‌ها به کمک پیچ‌های تنظیم میزان کنید.

- در هر شیفت مخزن شن‌پاش و وضعیت شن‌های داخل آن را بازدید کرده و در صورت لزوم شن با دانه‌بندی مناسب، به آن اضافه کنید.

- چراغ‌های لوکوموتیو را در صورت سوختگی تعویض کنید.

- برای حفظ ایمنی چرخ‌های مستهلک لوکوموتیو را عوض کنید.

- فنرهای لوکوموتیو و جعبه‌محور را در هر شیفت بازدید و روغن کاری کرده و در صورت شکستگی، فنر آن را تعویض کنید.

**نحوه‌ی اتصال لوکوموتیو به واگن‌ها:** همان‌گونه که در شکل زیر می‌بینید توسط زنجیر و قلاب می‌باشد به‌طوری که ابتدای زنجیر را از قلاب رد کرده و کمی لوکوموتیو جلو می‌رود تا زنجیر محکم نشود.



شکل ۱۶-۳۲- زنجیر و قلاب اتصال لوکوموتیو و واگن



## انواع دیگر لوکوموتیو

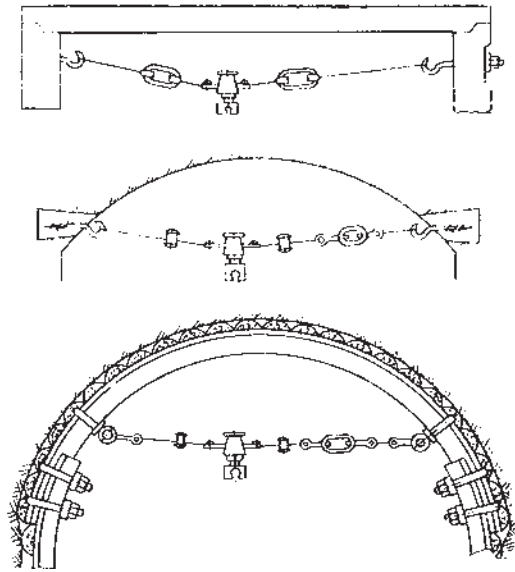
انواع دیگر لوکوموتیو وجود دارد که نیروی محرکه‌ی آن‌ها از طریق دیگر تأمین می‌شود. در مناطقی که ظرفیت باربری بالا بوده و هم‌چنین مشکل تهویه وجود ندارد، می‌توان از لوکوموتیوهای دیزلی برای حمل و نقل استفاده کرد. از این لوکوموتیوها به‌علت ایجاد آلودگی، در شرایط خاصی استفاده می‌شود.

هم‌چنین بعضی از لوکوموتیوها با نیروی هوای فشرده کار می‌کنند. استفاده از این لوکوموتیوها در مقایسه با انواع دیزلی امکان‌پذیرتر است. لوکوموتیوهای هوای فشرده برای کار، نیاز به حجم بسیار بالایی هوای فشرده دارند. در زیر به شرح این نوع لوکوموتیوها می‌پردازیم.

**لوکوموتیوهای هوای فشرده:** در این نوع لوکوموتیوها، نیروی محرکه به وسیله‌ی یک موتور که با هوای فشرده کار می‌کند، تأمین می‌شود. برای تغذیه‌ی موتور، هوا را در حدود ۱۵۰ الی ۲۰۰ اتمسفر فشرده کرده و آن‌را داخل کپسول‌های مخصوص نگهداری می‌کنند از آن‌جا که موتور با هوای ۱۵ الی ۲۰ اتمسفر کار می‌کند لذا به تدریج هوای فشرده از کپسول تخلیه می‌شود و هوای لازم جهت گردش موتور را تأمین می‌کند. معمولاً هر لوکوموتیو دارای ۶ کپسول هوای فشرده و حجم هر کدام ۲۳۰ لیتر است از آن‌جا که انبساط ناگهانی هوا یعنی کاهش فشار آن از ۱۷۵ به ۱۵ اتمسفر باعث سقوط دما و ممکن است باعث یخ‌زدن روغن ماشین شود لذا معمولاً هوایی را که از کپسول خارج می‌شود ابتدا توسط دستگاه‌های مخصوص گرم می‌کنند و آنگاه به داخل موتور می‌فرستند. مهم‌ترین امتیاز لوکوموتیوهای با هوای فشرده شرایط ایمنی آن است زیرا این قبیل لوکوموتیوها را می‌توان با اطمینان خاطر در معادن زغال حاوی گاز و گرد زغال را به کاربرد به علاوه هوای فشرده‌ای که به داخل موتور فرستاده می‌شود پس از انجام کار مکانیکی منبسط و باعث تهویه‌ی هوای معدن می‌شود. در برابر امتیازات فوق، می‌توان گرانی تأسیسات مربوط به تهیه‌ی هوای فشرده را به‌عنوان

عیب این دستگاه‌ها ذکر کرد و همین‌طور راندمان موتورهای هوای فشرده در مقایسه با سایر روش‌های تأمین انرژی پایین است. بنابراین هزینه‌های بالای آن باعث شده کم‌تر از این نوع لوکوموتیو استفاده گردد.

**لوکوموتیو برقی:** لوکوموتیو برقی با صرفه‌ترین وسیله‌ی حمل و نقل در معدن است و بخصوص به‌علت نداشتن دود و صدای زیاد بر لوکوموتیو دیزلی برتری دارد اما اشکال آن این است که ضمن حرکت برق‌گیرها جرقه تولید می‌کنند و بنابراین از آن‌ها نمی‌توان در معادن زغالی که دارای گاز و گرد زغال زیاداند استفاده کرد. لوکوموتیو برقی دارای یک موتور الکتریکی با جریان دائم است که نیروی محرکه لازم را جهت دستگاه فراهم می‌کند. مهم‌ترین مسئله در مورد این نوع لوکوموتیوها رسیدن جریان برق به موتور است برای این کار در سقف تونل یک رشته سیم مسی لخت کشیده می‌شود و از این سیم به‌عنوان فاز یا مثبت استفاده می‌کنند در بالای لوکوموتیو یک وسیله‌ی برق‌گیر موسوم به پانتوگراف وجود دارد که برق لازم به وسیله‌ی آن به موتور الکتریکی دستگاه می‌رسد ساختمان پانتوگراف طوری است که به وسیله‌ی فنرهای مخصوصی در تمام مدت حرکت لوکوموتیو با سیم سقف در تماس است و بنابراین جریان برق را از سیم به موتور دستگاه منتقل می‌کند برای نول یا منفی جریان برق از خط ریل استفاده می‌کنند و بنابراین در چنین مواردی، قطعات ریل بایستی حتماً به یکدیگر مرتبط و نسبت به هم هادی باشند. اختلاف پتانسیل (ولتاژ) جریان برق معمولاً ۲۲۰ تا ۲۵۰ ولت است و غالباً آن‌را از یکسو کردن جریان برق سه فاز به دست می‌آورند. رشته سیم مسی به وسیله‌ی قلاب‌های مخصوصی در بالای تونل نصب می‌شود. قلاب‌ها به توسط رشته سیم‌های عرضی، که به دیواره‌های تونل متصل است، آویزان می‌شوند در شکل صفحه‌ی بعد طرز نصب این سیم‌های عرضی در تونل‌هایی که به وسیله‌ی چوب، بتن و قاب فلزی نگهداری می‌شوند نشان داده می‌شود. به منظور رعایت مقررات ایمنی، ارتفاع سیم مسی از کف تونل نبایستی از ۲ متر کم‌تر باشد.



شکل ۱۷-۳۲- نحوه‌ی نصب گیره سیم مسی در حالات مختلف



شکل ۱۸-۳۲- لوکوموتیو برقی

لوکوموتیو دیزلی: این نوع لوکوموتیو در مقایسه با لوکوموتیوهای الکتریکی، احتیاج به سیم‌کشی هوایی و تأسیسات اولیه ندارد بنابراین به مراتب ارزان‌تر از نوع الکتریکی است در عوض گازهایی که از لوله‌های آگروز موتور خارج می‌شود عموماً حاوی گاز سمی مونواکسید کربن و در بعضی موارد داغ ممکن

است باعث آتش‌سوزی در معادن زغال شود برای سرد کردن گازهای حاصله از موتور و نیز جذب گازهای سمی آن، این گازها را پس از خروج از لوله‌های آگروز به یک منبع آب هدایت می‌کنند و بدین ترتیب ضمن سرد شدن گازها مواد سمی آن نیز تا حدودی جذب می‌شود.

### دستورالعمل‌های اجرایی و حفاظتی ویژه جهت کار با لوکوموتیو

- ۱- لوکوموتیو قبل از راه‌اندازی باید به دقت بازدید شود. لوکوموتیو از لحاظ سیستم ترمزها، وسایل علامت دادن، چراغ‌ها و مخزن مخصوص مواد شنی باید کنترل گردد. هرگاه مشکلی در سیستم‌های مذکور وجود داشته باشد، استفاده از لوکوموتیو ممنوع خواهد بود.
- ۲- در موقع حرکت لوکوموتیو، واگن‌های قطار معدنی به دنبال آن بسته می‌شوند و قرار گرفتن لوکوموتیو در عقب واگن‌ها فقط در عملیات مانوری و موتناژ امکان‌پذیر است.
- ۳- در جلوی لوکوموتیو بدون واگن باید چراغ‌ها دارای نور سفید کافی و در عقب آن چراغ با نور قرمز وجود داشته باشد.
- ۴- حمل و جابه‌جایی کارکنان، با واگن‌های باری و همچنین حمل مواد روغنی و مواد منفجره با واگن‌های حمل نفر اکیداً ممنوع است. همچنین واگن‌های حمل و نقل افراد و واگن‌های باربری نباید به هم بسته شوند.
- ۵- راننده‌ی لوکوموتیو در موقع توقف آن، مجاز نیست لوکوموتیو را ترک کند و در صورت لزوم ترک لوکوموتیو، باید حتماً لوکوموتیو را خاموش کند و ترمزها را درگیر نماید و چراغ‌ها را روشن بگذارد.
- ۶- راننده‌ی لوکوموتیو، مجاز نیست واگن‌ها را به یکدیگر وصل کرده یا آن‌ها را از هم جدا کند.
- ۷- هدایت لوکوموتیو توسط افراد متفرقه ممنوع است.
- ۸- در معدنی که دارای گاز متان و گرد زغال است از لوکوموتیوهای مجاز استفاده شود.

با توجه به توضیحات داده شده نکاتی که هنگام استفاده از لوکوموتیو باید رعایت شود به شرح زیر است: در تونل‌های معدن که از لحاظ تقسیم برحسب وجود مقدار گاز باید لوکوموتیو مجاز برای همان معدن گازدار مورد استفاده قرار بگیرند و برای اطمینان بیش‌تر در تونل‌های پیشروی که تهویه آن‌ها توسط وانتیلاتورهای محلی انجام می‌گیرد استفاده از لوکوموتیو به شرطی مجاز می‌باشد که مقدار گاز متان در جریان هوای خروجی آن گالری بیش از ۵/۰ درصد نباشد و همین‌طور خط ترمز قطار در هنگام حمل بار در شیب‌های زیاد نباید بیش از ۴۰ متر باشد (از نقطه ترمز تا توقف کامل). به منظور مشخص نمودن انتهای قطار، واگن‌های متصل

به لوکوموتیو روی لبه‌ی واگن آخری چراغ خطر قرمز نصب می‌نمایند و چنان‌چه لوکوموتیو بدون قطار حرکت می‌نماید چراغ خطر باید در عقب آن نصب باشد و در هنگام شارژ باطری‌های لوکوموتیو در جعبه باطری‌ها و همچنین در جعبه‌های باطری باید باز بماند. بستن درج باطری لوکوموتیو پس از حصول اطمینان از شارژ باطری و خروج کامل گاز از خانه‌های باطری مجاز می‌باشد ولی به هر صورت نباید زودتر از یک ساعت پس از اتمام شارژ درج آن بسته شود قبل از خارج نمودن باطری از اتاق شارژ باید ایزولاسیون و عایق‌بندی بین قطب‌ها و زیر جعبه‌ی باطری مورد کنترل قرار گیرد و از زیر شارژ گذاشتن باطری‌های معیوب و یا کثیف خودداری کنید.

همان طور که می‌دانید در تونل‌هایی که دارای گاز و گرد زغال هستند خطر انفجار می‌باشد لذا تعمیر لوکوموتیوهای خازنی و تعمیراتی که مربوط به وسایل برقی باشد به جز در مورد تعویض فیوز آن ممنوع می‌باشد و فقط در تعمیرگاه لوکوموتیو این کار را می‌توان انجام داد و با توجه به توضیحاتی که داده شد استفاده از لوکوموتیو در موارد زیر ممنوع است.

۱- در صورت ناقص بودن و یا عدم وجود سپرهای جلو و

عقب

۲- در صورت ناقص بودن زنجیر و قلاب اتصال

۳- در صورت نامرتب بودن ترمزها

۴- در صورت عدم وجود ماسه‌دان و یا ماسه در آن

۵- در صورت خرابی و یا عدم نور کافی چراغ لوکوموتیو

۶- در صورت خرابی دستگاه علائم خبری مانند بوق،

زنگ و غیره و ...

۷- در صورت مشاهده نقص در وسایل ضد انفجار

لوکوموتیو (در تونل‌های خطرناک از نظر وجود گاز)

۸- عدم وجود جک همراه لوکوموتیو

۹- در صورت مشاهده نقص در لوازم برقی (مربوط به

لوکوموتیوهای برقی)

تذکر: در صورتی که لوکوموتیو در حال حرکت باشد پایین پریدن و پیاده شدن راننده و واگذاری رانندگی به دیگری ممنوع است اشخاصی می‌توانند به‌عنوان راننده لوکوموتیو انتخاب شوند که تعلیم و آموزش مربوطه را دیده و پس از امتحان به اخذ گواهی و مجوز نائل آمده باشند.

## دستور کار عملی

۱- یک لوکوموتیو را از لحاظ ساختمان و اجزای آن به‌طور عملی تشریح کنید.

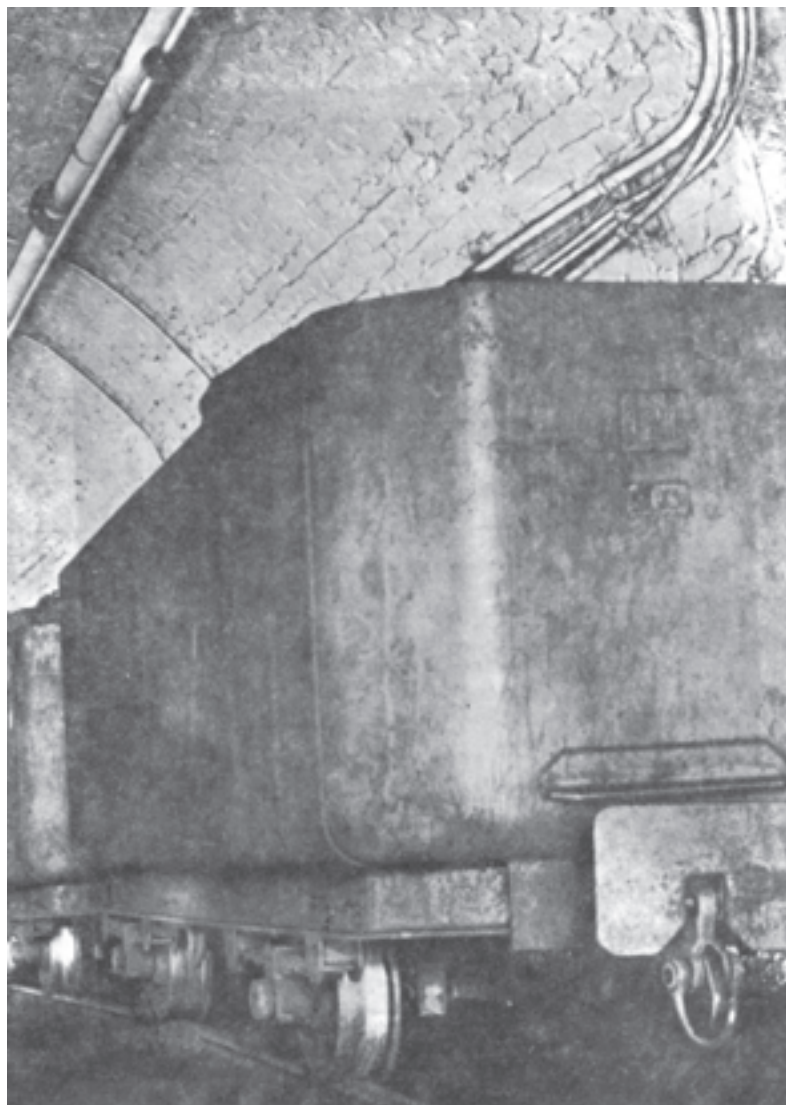
۲- لوکوموتیو را آماده‌ی بهره‌برداری کنید.

۳- لوکوموتیو را راه‌اندازی کرده و آن را هدایت کنید.

۴- لوکوموتیو را پس از کار متوقف کرده و اقدامات پس از کار را بر روی آن اعمال کنید.

۵- لوکوموتیو را سرویس و نگهداری کنید.

## واگن‌های معدنی



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- اجزا و ساختمان واگن‌های معدنی را به طور عملی توضیح دهید.
- ۲- واگن‌کشی را به طور عملی انجام دهید.
- ۳- دستورالعمل‌های بهره‌برداری از واگن‌های معدنی را انجام دهید.



در روی ریل حرکت می کنند ولی در معادن بزرگ چند واگن را به یکدیگر متصل می کنند و آن ها را یک جا و توسط وسایل کشنده مانند لوکوموتیو، وینچ و ... در طول ریل به حرکت درآورد.

واگن های معدنی: واگن ها وسیله ای هستند که روی ریل حرکت کرده و مواد مختلف را در داخل معدن حمل می کنند. در معادن کوچک معمولاً واگن ها به حرکت تکی و به وسیله ی کارگر



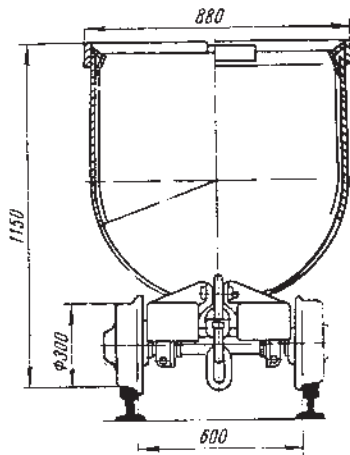
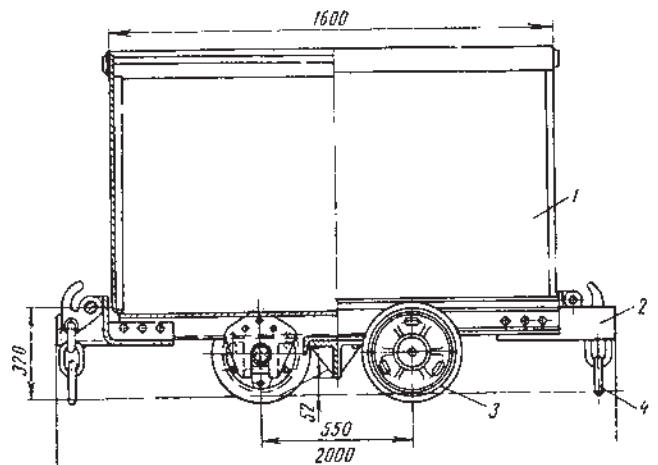
شکل ۱- ۳۳- واگن های معدنی متصل به هم و نحوه ی تخلیه ی مواد

برای حمل و نقل افراد در تونل ها از واگن های مخصوص آن که در شکل زیر می بینید استفاده می کنند.



شکل ۲- ۳۳- واگن های نفربر

قسمت‌های مختلف واگن: مهم‌ترین مشخصات واگن، ظرفیت صندوقه، فاصله بین دو چرخ یک محور و فاصله بین دو محور آن است. در شکل زیر ابعاد و اندازه‌های یاد شده در مورد یک واگن معدنی معمولی است. مهم‌ترین قسمت یک واگن صندوقه، شاسی و ضربه‌گیر، چرخ و محور و وسایل اتصال واگن‌ها به یکدیگر می‌باشند.



شکل ۳-۳۳- ابعاد و اندازه‌های واگن‌های معمولی معدنی

صندوقه: صندوقه محفظه‌ای است که مواد معدنی در داخل آن ریخته می‌شود. این قسمت به وسیله‌ی ورق‌های فولادی ساخته می‌شود و معمولاً به شکل یک منشور با قاعده مثلث است که در قسمت پایین خمیده است و باعث تخلیه بار از واگن به راحتی می‌شود.

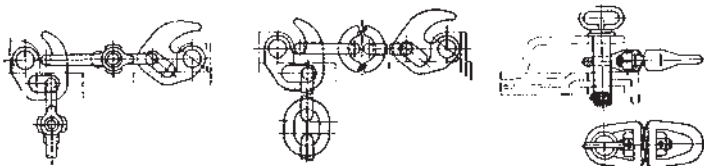
ظرفیت صندوقه از جمله مهم‌ترین مشخصات واگن است و معمولاً آن را برحسب حجم بیان می‌کنند. حجم صندوقه‌ها از ۰/۸ تا ۳ متر مکعب متفاوت و معمولاً ظرفیت واگن‌های معادن

ایران در حدود ۰/۸ متر مکعب است.

شاسی: قسمت اصلی شاسی قاب چهارگوشی است که از اتصال تیر آهن‌ها ساخته شده و به وسیله‌ی قطعات نبشی و ناودانی و نیز ورق فولادی تقویت گردیده است. صندوقه به قسمت بالای شاسی و چرخ‌ها و محور به قسمت زیر شاسی متصل می‌شوند. ضربه‌گیر سپر: در قسمت جلو و عقب شاسی جهت جلوگیری از بروز صدمه و به هنگام برخورد دو واگن در قسمت جلو و عقب شاسی نصب می‌شوند.

محور: هر واگن دارای دو محور است و هر محور به ۲ چرخ متصل است و به وسیله‌ی بلبرینگ‌های مخصوص که به محور متصل است چرخ‌ها می‌توانند به آزادی دوران کنند و برای جلوگیری از اصطکاک بلبرینگ‌ها را روغن کاری کنید. چرخ‌ها: جنس چرخ‌ها از فولاد و قطر آن در واگن‌های معمولی ۳۰ سانتی متر است.

اتصال دهنده‌ها: برای اتصال چندین واگن به یکدیگر و برای اتصال به لوکوموتیو از اتصال دهنده‌های مختلفی که در بازار است استفاده می‌کنند در شکل زیر چند نوع آن نشان داده شده است.



شکل ۴-۳۳- انواع اتصال دهنده‌ها

## فعالیت‌های مربوط به کاربری واگن‌های معدنی و واگن‌کشی

- ۱- واگن را با توجه به وضعیت و کیفیت و مقدار ماده معدنی به‌طور مناسب انتخاب کنید.
- ۲- واگن را از نظر گریس‌کاری چرخ‌های آن بازدید کنید.
- ۳- برای کنترل معایب احتمالی، واگن را به میزان چند متر روی ریل به جلو هل دهید.
- ۴- استحکام و صحت قفل واگن را امتحان کنید.
- ۵- صحت عمل تخلیه واگن را امتحان کنید.
- ۶- شاسی واگن را از نظر شکستگی بررسی کنید.
- ۷- بونکر تخلیه‌ی سنگ معدن را انتخاب کنید.
- ۸- مسیر مناسب را برای رسیدن به بونکر، انتخاب کنید.
- ۹- واگن را از لوکوموتیو جدا کرده و تا نزدیکی بونکر (زیر آن) هدایت کنید.
- ۱۰- موقعیت واگن را در زیر بونکر به‌طور نسبی تثبیت کنید.
- ۱۱- پس از تخلیه‌ی سنگ معدن از بونکر با باز کردن درب بونکر و پر کردن آن، درب بونکر را ببندید.
- ۱۲- ریل را از سنگ‌های ریخته شده، تمیز کنید.
- ۱۳- واگن را در روی ریل آزاد کنید و آن را تا نزدیکی لوکوموتیو هل دهید.
- ۱۴- برای رسیدن به واگن متصل به لوکوموتیو یا خود لوکوموتیو، واگن را آهسته حرکت دهید.
- ۱۵- واگن‌ها را با قلاب به لوکوموتیو و یا به یکدیگر متصل کنید.
- ۱۶- پس از انتقال واگن‌ها به بیرون معدن، قفل صندوقه واگن را آزاد کنید.



شکل ۵-۳۳- نحوه‌ی تخلیه واگن

۱۷- واگن را با برگرداندن صندوقه‌ی واگن تخلیه کنید.



شکل ۶-۳۳- نحوه‌ی تخلیه واگن

۱۸- صندوقه‌ی واگن را به جای اوّل آن برگردانید و قفل کنید.

۱۹- عملیات را هم‌چنان ادامه دهید.

### دستورالعمل‌های بهره‌برداری از واگن‌های معدنی

۱- کلیه‌ی واگن‌هایی که وارد معدن می‌شوند ابتدا باید کنترل شوند تا سالم و بدون عیب باشند. به کار بردن واگن‌های ناسالم و معیوب در حمل و نقل معدن ممنوع است.

۲- باز کردن و اتصال واگن‌های معدنی به یکدیگر در حال حرکت ممنوع است.

۳- بارگیری واگن باید از ارتفاع حداکثر ۱/۵ متری صورت گیرد.

۴- دیواره‌های داخلی و ته واگن را باید از زغالی که به آن چسبیده است تمیز کرد. عمل تمیز کردن ممکن است به وسیله‌ی آب صورت گیرد یا آن‌که با استفاده از برس یا تیغه، به صورت مکانیکی انجام شود. هم‌چنین از دستگاه‌های ارتعاش‌دهنده نیز برای پاک کردن واگن می‌توان استفاده کرد.

۵- از واگن‌ها باید خوب مراقبت و نگهداری شود. کنترل وضعیت فنی واگن‌ها حداقل یک‌بار در شبانه‌روز انجام می‌شود.

۶- در هر بار کنترل، وضعیت بدنه‌ی واگن باید بازدید شود تا برآمدگی دیواره از ۵۰ میلی‌متر بیش‌تر نباشد. هم‌چنین وضعیت چرخ و محکم بودن آن را به محور و وضعیت قلاب اتصال و ضربه‌گیرها را باید، از لحاظ فنی کنترل کرد.

۷- هر ماه یک‌بار باید، از کلیه‌ی واگن‌ها، بازدید تعمیراتی به عمل آید. تعمیر جاری واگن‌ها بعد از ۱۲ ماه از شروع بهره‌برداری آن‌ها صورت می‌گیرد.

۸- به‌طور مرتب باید بلبرینگ چرخ واگن و اجزای قلاب اتصال دوار را گریس‌کاری کرد.

۹- به کار انداختن واگن‌هایی که چرخ آن‌ها دارای خردشدگی یا شکستگی باشد، ممنوع است.

۱۰- به هنگام حرکت قطار واگن‌ها یا واگن‌های جداگانه از گرفتن واگن‌های در حال حرکت با دست یا اشیای دیگر خودداری کنید.

۱۱- برای وصل یا جدا کردن واگن‌ها از یکدیگر، از آچارها و ابزارهای مخصوص استفاده کنید.

۱۲- به هنگام خارج شدن واگن‌ها از ریل قطار واگن‌ها را متوقف کنید. در این حالت باید سیستم ترمز را به کار انداخت و به مکانیک معدن اطلاع داد.

۱۳- قرار دادن واگن‌ها بر روی ریل باید با نظارت مکانیک، صورت گیرد. این کار توسط جک یا جرثقیل انجام می‌شود. قرار دادن واگن‌ها روی ریل توسط دستگاه‌های هل‌دهنده اکیداً ممنوع است.

۱۴- تمیز کردن ریل‌ها از گرد زغال زمانی انجام گیرد که واگن‌ها به‌طور کامل متوقف باشند. در این حالت باید ترمز واگن‌ها را به کار انداخت.

سوار شدن کمک راننده لوکوموتیو فقط روی صندلی مخصوص وی که به‌طور موقت به لبه واگن آخر قطار نصب می‌گردد مجاز می‌باشد و در مواقعی که نقل و انتقال واگن‌ها با دست و نیروی

با توجه به توضیحات درس می‌توان نتیجه گرفت در هنگام استفاده از واگن معدنی باید از سوار شدن افراد در واگن‌های باری و شناسی‌های مخصوص حمل چوب و غیره، ممنوع می‌باشد.



۳- در صورت مشاهده نقصی در سیستم تخلیه (در واگن‌های مخصوصی که درجه زیر واگن به طریق لولا باز و بسته می‌شود).

۴- در صورت مشاهده برآمدگی بیش از ۵۰ میلی‌متر روی بدنه‌ی واگن به طرف خارج.

۵- در صورتی که سرویس‌کاری در موعد مقرر نشده است و باید واگن‌ها را متناوباً به نوبت در تعمیرگاه مربوطه تحت سرویس و روغن‌کاری و تعمیر قرار دهید.

۶- متصل و یا جدا نمودن واگن‌ها در حین حرکت قطار.

۷- جابه‌جا کردن قطار واگن‌ها بدون اتصال زنجیر (باید از سیم بکسل مخصوص این کار استفاده نمود).

۸- اتصال و یا از هم باز کردن واگن‌ها در نقطه‌ای که تا محل تخلیه آن‌ها دارای شیب زیاد می‌باشند و یا تا محل نصب درجه‌های تهیه کم‌تر از ۵ متر فاصله داشته باشند غیر مجاز است.

۹- در محل تخلیه واگن‌ها و در تونل‌های شیب‌دار باید مجهز به درجه مستحکمی باشد تا در هنگام تخلیه واگن، ارتفاع و فاصله بین صندوقه‌ی برگشته واگن و لبه‌ی معبر و یا درجه‌ی تخلیه نباید کم‌تر از ۴۰ سانتی‌متر باشد در غیر این صورت غیر مجاز می‌باشد.

انسان انجام می‌پذیرد باید روی لبه‌ی جلویی واگن چراغ روشن آویزان نموده و در صورتی که شیب خط آهن بیش از ۵/۰۰° (۱۰۰۰×۵- هر ۱۰۰۰ متر، ۵ متر افزایش ارتفاع) نباشد فاصله بین دو واگن در حدود ۱۰ متر و چنانچه خط آهن دارای شیب زیاد می‌باشد فاصله آن‌ها نباید کم‌تر از ۳۰ متر باشد و در شیب‌های عمده و بیش از یک درصد حمل و نقل دستی واگن‌ها غیر مجاز و ممنوع است.

در صورتی که واگن از روی ریل خارج شده باشد به منظور بلند کردن و روی ریل قرار دادن واگن‌هایی که از روی ریل منحرف و خارج شده‌اند لازم است در کنار دهانه‌ی تونل جک مخصوص این کار وجود داشته باشند.

واگن‌ها، شاسی‌های ساده و دیگر وسایل حمل و نقل ریلی باید از دو طرف جلو و عقب دارای سپر باشند و طول این سپرها نباید کم‌تر از ۱۵ میلی‌متر در هر قسمت باشد. با توجه به مباحث ذکر شده می‌توان گفت در موارد زیر استفاده از واگن غیرمجاز و ممنوع می‌باشد.

۱- در صورت عدم روغن‌کاری و باز بودن جای روغن، سالم نبودن محور چرخ‌ها و یا وجود شکستگی در چرخ‌ها.

۲- در صورت سالم نبودن زنجیر و قلاب و دیگر اجزایی که مربوط به اتصال واگن‌ها می‌باشد.

## دستور کار عملی

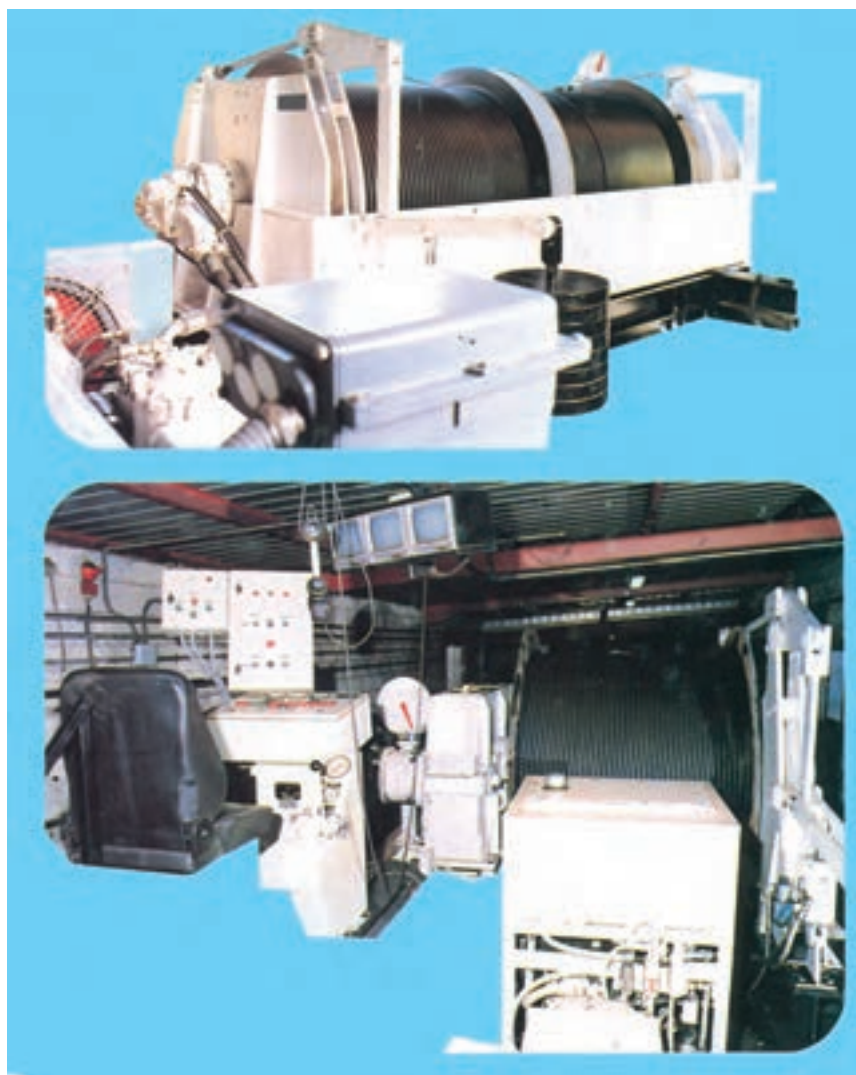
- ۱- دستورالعمل‌های بهره‌برداری از واگن‌های معدنی را اجرا کنید.
- ۲- قسمت‌های مختلف واگن‌های معدنی را تشریح کنید.
- ۳- واگن را پر از بار کنید و بار را جابه‌جا کنید.
- ۴- واگن را در محل مناسب تخلیه کنید.



### کارگاه جرثقیل<sup>۱</sup>

جرثقیل‌ها تجهیزاتی هستند که وظیفه‌ی بالا و پایین آوردن اشیای سنگین را با استفاده از نیروهای محرکه‌ی مختلف بر عهده دارند. در معادن زیرزمینی و در تونل‌های مورب و شیب‌دار که لوکوموتیو در آن‌جا فعالیتی ندارد، عمل بالا و پایین آوردن واگن‌ها را جرثقیل‌ها انجام می‌دهند که توسط کابل‌های فولادی مخصوصی آن‌ها را جابه‌جا می‌کنند.

در این برنامه‌ی کارگاهی به چگونگی استفاده از جرثقیل و جنبه‌های مختلف موضوع به‌طور عملی می‌پردازیم.



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- اجزا و ساختمان جرثقیل را به‌طور کارگاهی توضیح دهید.
- ۲- مکانیزم کار جرثقیل را در کارگاه تشریح کنید.
- ۳- کار با جرثقیل را به‌طور عملی انجام دهید.
- ۴- در هنگام سرویس تکنیک‌های ایمنی جرثقیل را به‌کار ببرید.
- ۵- سیم بکسل را به‌طور عملی توضیح دهید.
- ۶- سیم بکسل را به لحاظ وجود معایب در آن، بازدید کنید.
- ۷- سیم بکسل را سرویس و نگهداری کنید.

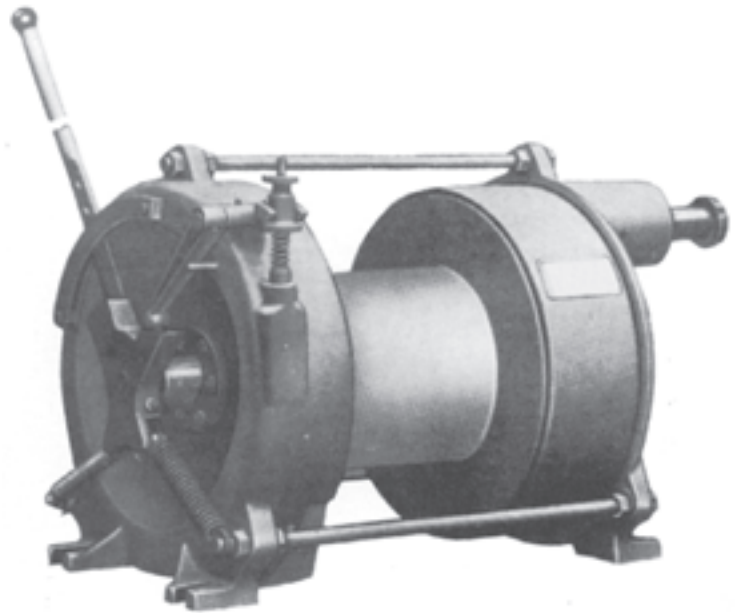
### جرثقیل‌های کششی

هنگامی که به علت شیب زیاد امکان استفاده از لوکوموتیو برای جابه‌جا کردن واگن‌های معدنی وجود نداشته باشد، در تونل‌های مورب به‌جای لوکوموتیو از نیروی کششی جرثقیل‌ها و کابل‌های فولادی استفاده می‌شود. در درس تکنولوژی استخراج معدن (۱) با جرثقیل و موارد کاربرد آن‌ها آشنا شده‌اید. در این

مبحث به‌طور تفصیلی به بیان جزئیات بیش‌تری در مورد جرثقیل‌ها می‌پردازیم. یک نمونه‌ی متداول تراز جرثقیل‌ها در بالای راهروهای شیب‌دار نصب می‌شوند و اجزای آن‌ها عبارت‌اند از: شاسی، موتور محرکه‌ی الکتریکی، طبلک یا استوانه که سیم بکسل توسط آن جمع یا باز می‌شود، لنت ترمز طبلک، لنت ترمز کلاچ یا چرخ کلاچ و اهرم لنت ترمز و گیربکس.



شکل ۱- ۳۴- انواع مختلف جرثقیل



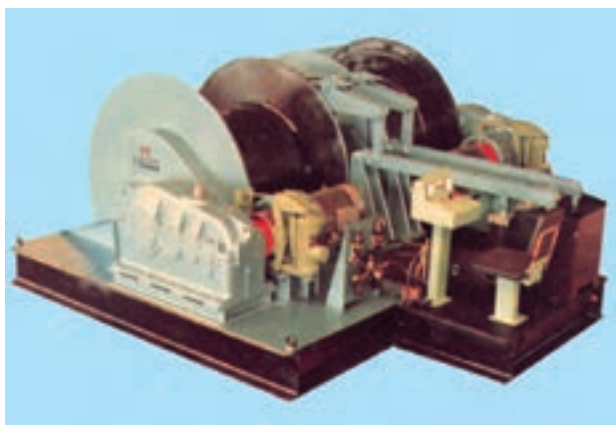
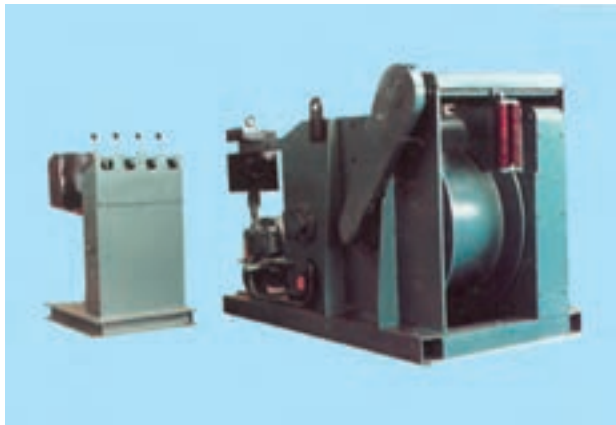
شکل ۲-۳۴- انواع مختلف جرثقیل

مربوط به طبلک را آزاد کرد. در این صورت چرخ‌دنده‌های سیاره‌ای به سرعت چرخیده و حرکت را به چرخ‌دنده‌ی رینگی منتقل می‌کند و موجب چرخش طبلک می‌گردد. عمل تغییر جهت چرخش طبلک به وسیله‌ی تغییر جهت چرخش موتور صورت می‌گیرد. روغن کاری جعبه‌دنده‌ها توسط روغن که در داخل طبلک ریخته می‌شود، انجام می‌گیرد. برای این منظور، یک کارت روغن کاری وجود دارد که دستورالعمل‌های لازم در آن ذکر شده است. به‌طور معمول در شروع بهره‌برداری از جرثقیل پس از ۴۰ ساعت کار باید روغن تعویض و روغن تازه در آن ریخته شود.

مکانیزم کار جرثقیل به این ترتیب است که حرکت از موتور الکتریکی و چرخ‌دنده‌های داخلی و خارجی، از طریق محورهای مختلف کاهنده، خورشیدی، سیاره‌ای و رینگی در نهایت به چرخ‌دنده‌ای که در داخل طبلک جرثقیل محکم شده است، منتقل می‌گردد. زمانی که موتور به حالت بی‌بار کار می‌کند، چرخ‌کلاچ آزاد و چرخ‌دنده‌های سیاره‌ای در داخل چرخ‌دنده رینگی به حالت دورانی می‌چرخد. در زمان کار، با گرفتن لنت مربوط به چرخ‌کلاچ از چرخش آن جلوگیری می‌کند و چون موتور روشن و چرخ‌دنده‌ی خورشیدی در حال چرخش است، بنابراین باید لنت

سطح روغن در جعبه دنده باید، با علامتی که در فول روغن است، مطابقت داشته باشد. برای آن که به سطح روغن اطمینان یابید، باید یکی از دهانه‌ها را باز کنید. سپس به‌طور آهسته طبلیک را با دست بچرخانیم. با پیدا شدن روغن در سوراخ دهانه، سطح روغن مشخص می‌گردد. هنگام تعویض روغن باید توجه کرد که روغن روی دیسک اصطکاکی ترمز جرثقیل نریزد.

برای تعویض روغن با باز کردن درپوش مخصوصی که در طبلیک قرار دارد، روغن تخلیه می‌گردد. سپس برای شست‌وشوی جعبه دنده، حدود ۵ لیتر نفت سفید در داخل آن ریخته می‌شود و بعد از ۶-۸ دقیقه کار با دستگاه جرثقیل، نفت سفید از داخل جعبه دنده خالی می‌شود. از طریق دهانه‌ی فوقانی روغن تازه به داخل جعبه دنده ریخته شده و تعویض روغن مطابق کارت روغن کاری صورت می‌گیرد.



شکل ۳-۳۴- انواع جرثقیل مورد استفاده در معادن

نداشته باشد نباید از آن استفاده شود. در صورتی که درصد فرسودگی سیم بکسل‌ها به شرح زیر باشد، استفاده از آن‌ها اکیداً ممنوع است:

الف: سیم بکسل‌هایی که برای بالا و پایین بردن افراد به کار می‌رود. ۶٪

ب: سیم بکسل‌های مخصوص حمل بار. ۱۰٪

در جریانات بهره‌برداری از سیم بکسل‌های مخصوص بالا و پایین بردن افراد، هر شش ماه یک‌بار و در مورد سیم بکسل‌های

### بهره‌برداری از سیم بکسل

تمام سیم بکسل‌ها را قبل از شروع به کار باید به‌وسیله‌ی دستگاه آزمایش سیم بکسل‌ها مورد بررسی قرار داد. برای آزمایش سیم بکسل یک تکه از آن‌ها به طول بیش از ۱/۵ متر می‌برند و هر کدام از رشته‌های آن را از لحاظ خم شدن و قطع شدن مورد بازرسی قرار می‌دهند و از روی نتایج این آزمایش‌ها ضریب اطمینان سیم بکسل را تعیین می‌کنند. در صورتی که سطح مقطع عرضی رشته‌های سیم بکسل، تحمل آزمایش‌ها، در خم یا قطع کردن را

اگر تعداد رشته‌های پاره شده‌ی سیم‌بکسل بالابر در محل اتصال آن به دستگاه ۵ درصد باشد، در آن صورت باید انتهای صدمه دیده‌ی سیم‌بکسل را قطع کرده و دو بار سیم‌بکسل را به دستگاه محکم کنید.

بازدید سیم‌بکسل در هر شبانه‌روز و هنگامی که سرعت حرکت آن ۳/۰ متر بر ثانیه است، صورت می‌گیرد. به‌طور معمول هفته‌ای یک بار بازدید سیم‌بکسل با کنترل تعداد رشته‌های پاره شده در تمام طول آن صورت می‌گیرد و هر ماه یک مرتبه بازدید از سیم‌بکسل با هم، تا تمیز کردن و روغن کاری و نیز اندازه‌گیری قطر در محل‌های فرسوده انجام داده می‌شود. علاوه بر این به‌طور منظم کنترلی در مورد از بین رفتن مقطع سیم‌بکسل در تمام طول آن به کمک دستگاه‌های الکترومغناطیسی (اندازه‌گیری قطر در قسمت‌های فرسوده‌ی سیم‌بکسل فولادی) به‌عمل می‌آید.

در حال حاضر دفکتوسکوپ مخصوص سیم‌بکسل‌های فولادی را ساخته‌اند که جهت کنترل وضعیت سیم‌بکسل‌های بالابر معدنی، به منظور نشان دادن و شمارش تعداد رشته‌های پاره شده، به کار می‌رود.

مخصوصاً بالا بردن باز هر سال یک بار آزمایش‌ها را تکرار می‌کنند. سیم‌بکسل در آزمایش‌های بعدی در صورتی مناسب نیست که ضریب اطمینان آن به‌صورت زیر باشد:

۱- ضریب اطمینان سیم‌بکسل مخصوص بالا بردن افراد ۷

۲- ضریب اطمینان سیم‌بکسل مخصوص افراد و بار ۶

۳- ضریب اطمینان سیم‌بکسل مخصوص بار ۵

سیم‌بکسل در صورتی مناسب نیست که سطح مقطع رشته‌های غیر قابل تحمل آزمایش‌ها در بریدن و خم کردن، به ۲۵ درصد سطح کل مقطع کلیه‌ی رشته‌های سیم‌بکسل برسد.

حداکثر عمر کار سیم‌بکسل‌ها که بستگی به آزمایش‌ها ندارد.

برای سیم‌بکسل‌های دستگاه‌های بالابر با طبک‌های اصطکاکی کم‌تر از ۲ سال و برای دستگاه‌های بالابر با طبک‌های سیلندری کم‌تر از ۴ سال و جهت دستگاه‌های بالابر معدنی که عمق چاه‌های قائم بیش از ۵۰ متر باشد، ۲ سال در نظر گرفته شده است. بازدید از سیم‌بکسل‌ها باید هر ماه یک بار صورت گیرد. اگر هنگام بازدید در یک قسمت از سیم‌بکسل، تعداد رشته‌های پاره شده به ۵ درصد تعداد کل رشته‌ها در سیم‌بکسل بالابر مشاهده گردد، سیم‌بکسل باید تعویض گردد.

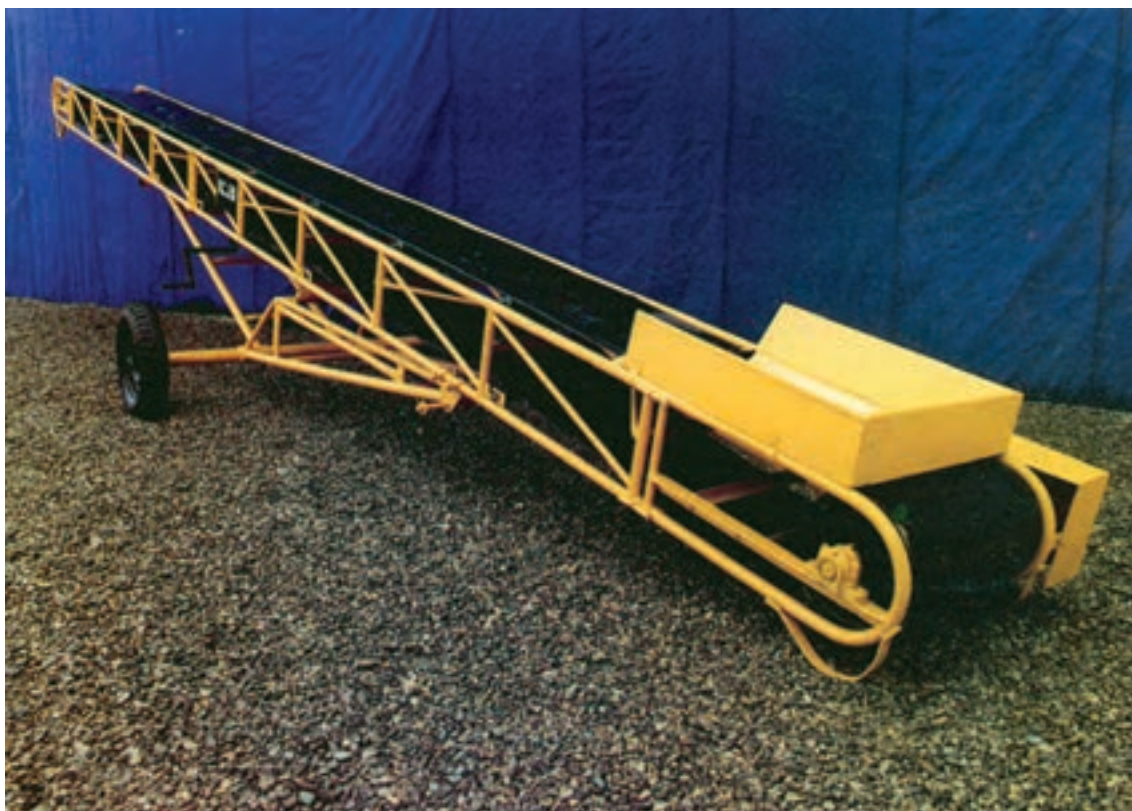
## دستور کار عملی

- ۱- قسمت‌های مختلف یک دستگاه جرثقیل را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۲- مکانیزم کار یک جرثقیل را به‌طور عملی روی دستگاه توضیح دهید.
- ۳- با جرثقیل کار کنید.
- ۴- ایمنی کار با جرثقیل را رعایت کنید.
- ۵- سیم‌بکسل را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۶- از طریق معاینه‌ی سیم‌بکسل، وضعیت آن را تشخیص دهید.



### کارگاه نوارهای نقاله

امروزه استفاده از نوارهای نقاله در نقاط مختلف معدن بسیار رایج است. نوارهای نقاله به طور گسترده‌ای در باربری تونل‌های افقی و شیب‌دار و نیز در بیرون معدن و داخل کارخانه‌های کانه‌آرایی و غیره به کار می‌روند و به طوری که امکان استفاده از این نوارها در کارگاه‌های استخراج نیز وجود دارد. در این برنامه کارگاهی با ساختمان و طرز کار این دستگاه‌ها به طور عملی آشنا می‌شوید.



- هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:
- ۱- ساختمان و اجزای نوار نقاله لاستیکی را به طور عملی تشریح کنید.
  - ۲- اقدامات قبل از شروع به کار با نوار نقاله را انجام دهید.
  - ۳- اقدامات لازم در حین کار با نوار نقاله را انجام دهید.
  - ۴- فعالیت‌های مربوط به کاربری نوار نقاله را انجام دهید.
  - ۵- دستورالعمل‌های حفاظتی ویژه‌ی کار با نوار نقاله را به کار ببندید.

## باربری با نوار نقاله<sup>۱</sup> (کلیات)

یکی از وسایل حمل و نقل که هم در معادن روباز و هم در معادن زیرزمینی کاربرد دارد، نوار نقاله یا تسمه‌ی نقاله است. نوار نقاله در واقع یک وسیله‌ی حمل و نقل دائم در معادن به‌شمار می‌رود و کاربرد آن بیش‌تر در تونل‌های افقی و تونل‌های شیب‌دار، حداکثر ۲۰-۱۸ (فاقد پیچ و خم) هستند. نوع و اندازه‌ی نوار نقاله بسته به شرایط استفاده، ظرفیت باربری و شیب موردنظر متفاوت است. اما شکل کلی و ساختمان نوار نقاله‌ها با هم برابر است. نوار نقاله دارای یک تسمه‌ی لاستیکی متحرک است که در دو انتها (در وسط) از دور دو استوانه عبور می‌کند و در اثر گردش یکی از استوانه‌ها و اصطکاک بین آن و تسمه، حرکت نوار صورت می‌گیرد و موادی که روی تسمه ریخته می‌شود به قسمت انتهایی آن منتقل و در آن‌جا تخلیه می‌شوند.

نوار نقاله می‌تواند متحرک یا ثابت باشد. هم‌چنین گروهی از نوار نقاله‌ها هستند که به‌صورت زنجیری بوده و کم‌تر در معادن استفاده می‌شوند. این نوارها برای حمل و نقل بسته‌های مختلف که به شکل کارتن، جعبه چوبی و... هستند، کاربرد دارند. در این نوع نوار نقاله‌ها، به فواصل معین در روی زنجیر زائده‌هایی تعبیه شده تا از لیز خوردن بسته‌ها جلوگیری کند.

## ساختمان و اجزای نوار نقاله

مهم‌ترین قسمت‌های مختلف یک دستگاه نوار نقاله به شرح

زیر است :

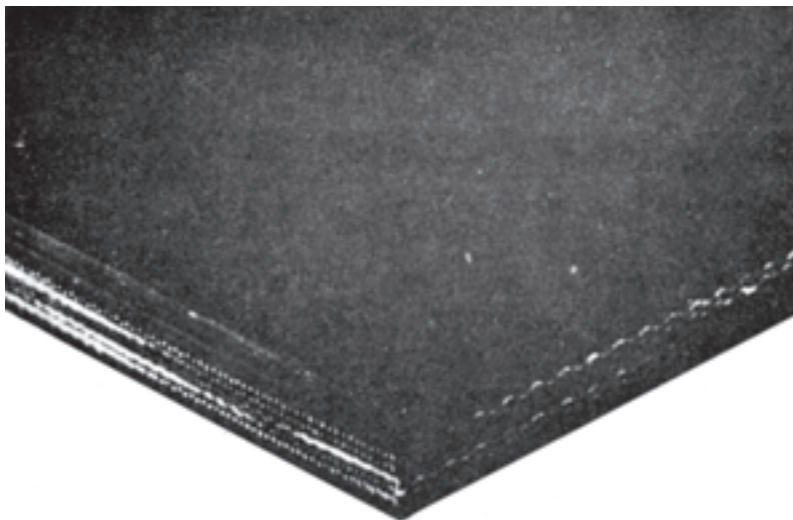
**شاسی و قاب نوار نقاله:** استخوان‌بندی اصلی نوار شاسی نوار نقاله بوده و متعلقات نوار بر روی آن سوار می‌شود. شاسی از پروفیل‌های مختلف فولاد ساخته شده و قطعات آن در داخل معدن به یکدیگر متصل می‌شوند.

در نوار نقاله‌های ثابت شاسی و قاب روی زمین قرار گرفته و جهت قرارگیری نوار در شیب و ارتفاع مناسب پایه‌های شاسی قابل تنظیم است.

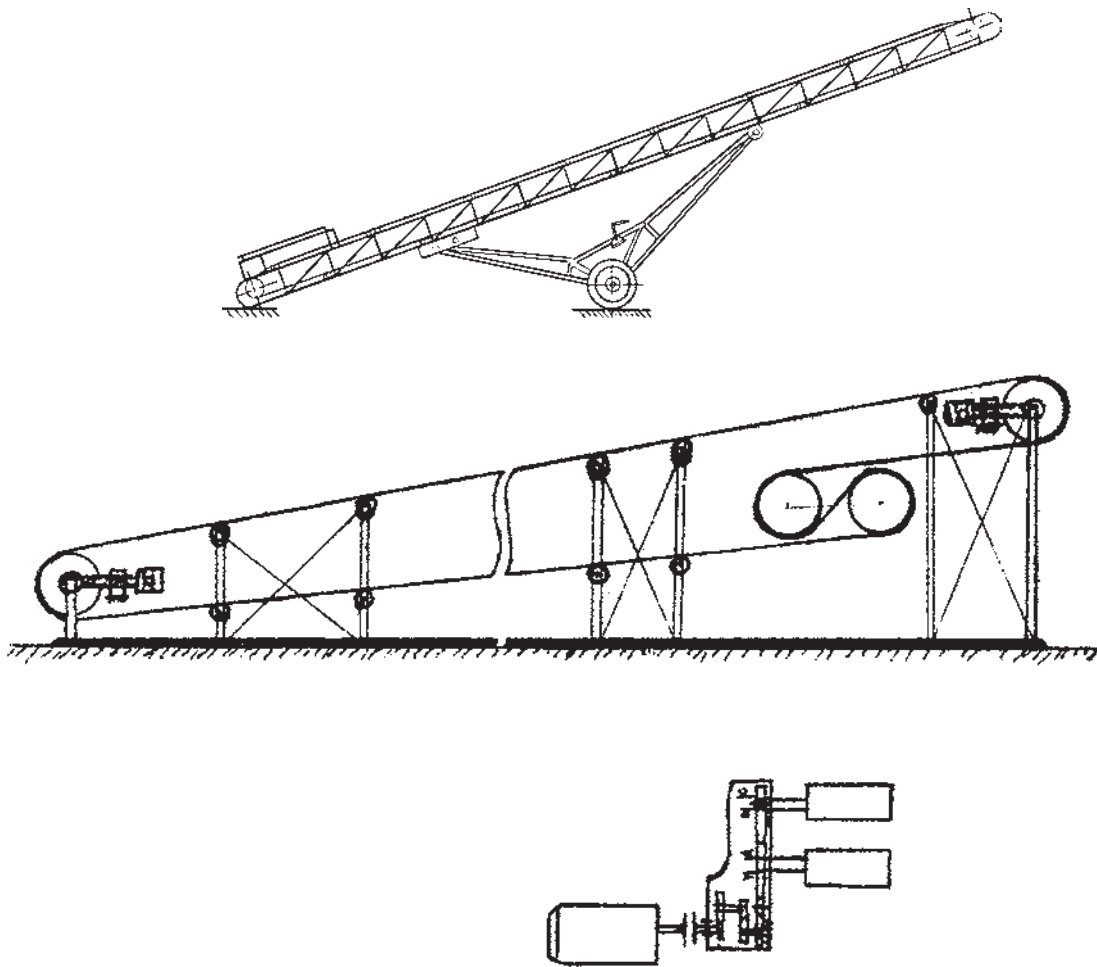
بعضی از نوار نقاله‌ها متحرک بوده و شاسی آن بر روی دو چرخ تکیه می‌کند. چرخ‌های این نوع از نوارها به‌طور معمول از نوع چرخ جیب لندروور است. البته پایه‌های نوار نقاله‌های متحرک نیز قابل تنظیم است.

برای حفاظت نوار زبری از ریزش سنگ و مواد معدنی حمل شده، در بعضی از نوارها یک ورقه‌ی آهنی سرتاسر نوار و در بین قسمت بالایی و پایینی آن قرار داده شده است.

**نوار باربری:** نوار باربری یک ورقه‌ی نازک از جنس لاستیک و یا کائوچوست که در تماس مستقیم با ماده معدنی قرار دارد. این نوار در ابعاد و ضخامت‌های مختلف، ساخته می‌شود. نوار باربری از چند لایه الیاف گیاهی، نایلونی و یا سیم فولادی ساخته شده که دو طرف آن با یک لایه لاستیکی یا کائوچویی پوشیده شده است.

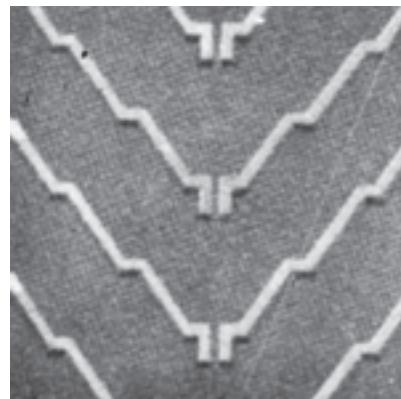


شکل ۱-۳۵- ساختمان نوار باربری دستگاه نوار نقاله

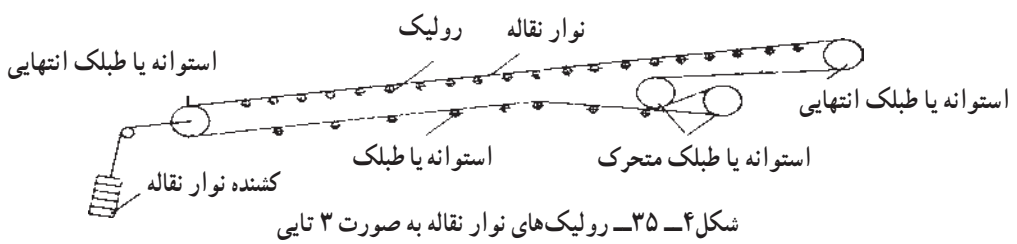
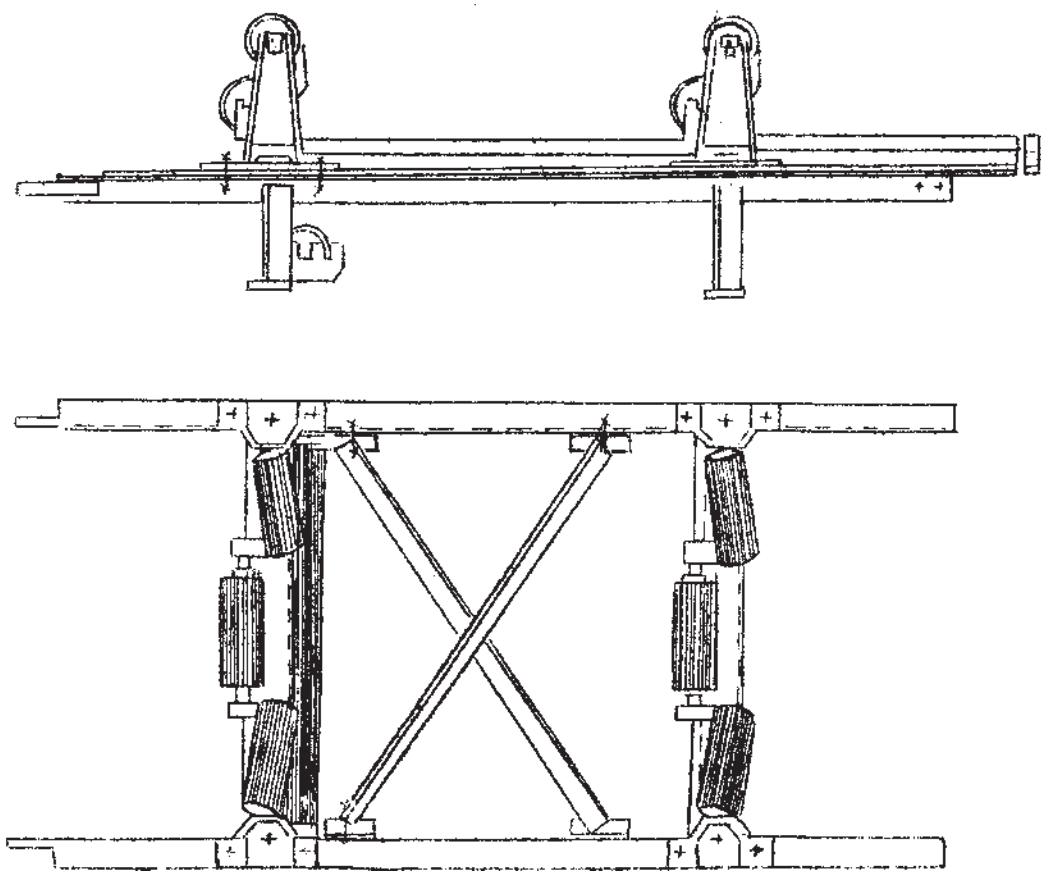


شکل ۲- ۳۵- پروفیل نوار نقاله

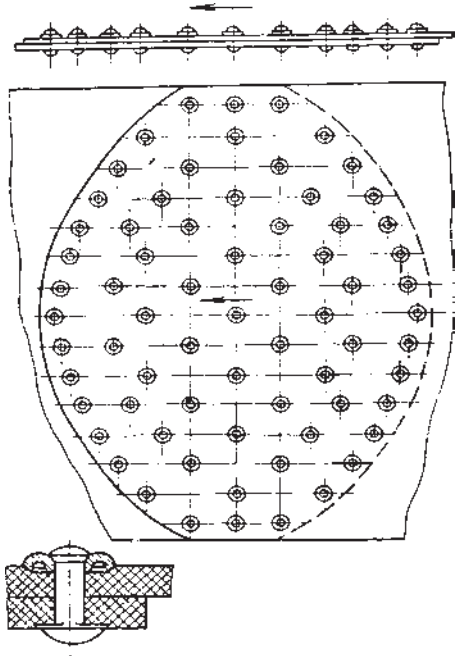
این الیاف که مانند تار و پود پارچه در داخل هم قرار گرفته اند، به منظور افزایش تحمل نوار در برابر کشش، وزن و حجم بار به کار می روند.



شکل ۳- ۳۵- انواع نوار باربری



شکل ۴-۳۵- رولیک‌های نوار نقاله به صورت ۳ تایی

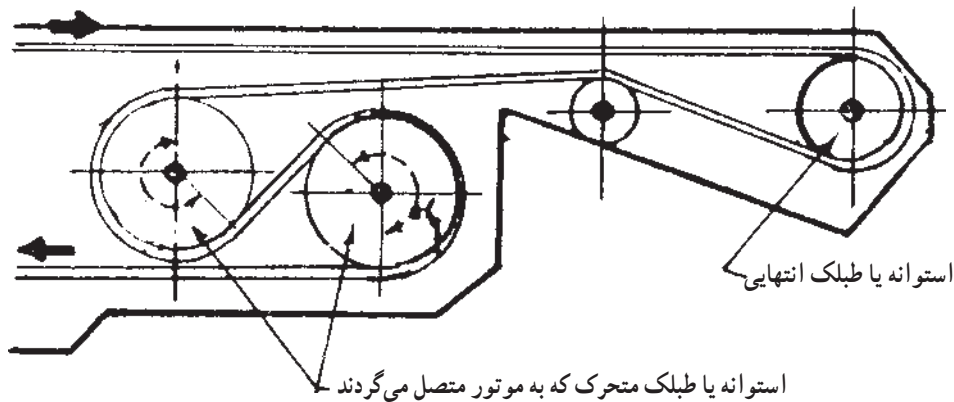


شکل ۵-۳۵- اتصال قطعات نوار نقاله به وسیله میخ برج

قرار می دهند.

### استوانه یا طبک‌های نوار نقاله

در دو انتهای دستگاه، دو استوانه قرار گرفته که نوار باربری از دور آن‌ها عبور می‌کند. یکی از این استوانه‌ها استوانه محرک نام دارد که به موتور دستگاه متصل بوده و باعث حرکت نوار می‌شود. استوانه‌ی دیگر نیز که برای برگرداندن نوار است، هرزگرد نام دارد. دور استوانه‌ی محرک اغلب با چوب یا وسایل دیگر پوشانده می‌شود تا اصطکاک بین نوار و استوانه بیش‌تر گردد.



شکل ۶-۳۵- استوانه‌های نوار نقاله

آن‌ها مستلزم صرف هزینه‌ی بالایی است. بنابراین نوارهایی که دارای موتور الکتریکی هستند به نسبت بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند. نیروی موتور به جعبه‌دنده و از آن‌جا به وسیله‌ی تسمه یا تسمه‌هایی به استوانه‌ی محرک انتقال می‌یابد.

کلیه‌ی تنظیم سرعت و جهت حرکت موتور دو جهته و دارای چند سرعت است.

قرقره‌ها یا رولیک‌های نوار نقاله: به منظور تحمل بار روی نوار و هم‌چنین عدم افتادگی در طول نوار، قرقره یا رولیک‌هایی به فواصل معین در طول نوار و در زیر آن قرار گرفته است. تعداد، وضعیت قرارگیری و فواصل رولیک‌ها بستگی به میزان بار روی نوار و اندازه‌ی نوار نقاله دارد. هرچه بار بیش‌تری روی نوار قرار گیرد، فاصله‌ی رولیک‌ها نیز کاهش می‌یابد.

با توجه به این‌که نوار باربری باید تشکیل یک حلقه‌ی بسته را دهد، پس از تعیین طول نوار، دو طرف آن را به هم متصل می‌کنند. عمل اتصال دو طرف نوار به روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد. این کار می‌تواند به وسیله‌ی میخ پرچ، پیچ و مهره‌های مسطح، قلاب و یا چسباندن، صورت گیرد. یکی از روش‌های متداول اتصال نوارها به هم، به وسیله‌ی چسباندن (آبارت) انجام می‌شود. به این ترتیب که در ابتدا دو طرف نوار به طول  $40^{\circ}$  -  $60^{\circ}$  سانتی‌متر انتخاب شده و ضخامت آن را به وسیله‌ی برش یا پخ کردن به نصف کاهش می‌دهند. سپس چسب مخصوص در این قسمت، زده شده و دو طرف نوار را تحت فشار و گرما روی هم

برای آن‌که نوار باربری بیش از حد دچار افتادگی نشود، باید به مقدار لازم کشیده شود. تنظیم میزان کشش مناسب نوار از دو طرف به وسیله‌ی جابه‌جا کردن طبک‌ها امکان‌پذیر است. در بسیاری از دستگاه‌ها برای آن‌که نوار با نیروی متناسب کشیده شده و اصطکاک لازم ایجاد گردد از استوانه‌های مضاعف و یا یک وزنه استفاده می‌شود.

موتور محرک نوار نقاله: موتورهای محرک موتورهای محرک نوار نقاله یا از نوع الکتروموتورهای الکتریکی هستند که بیش‌تر در معادن روباز مورد استفاده قرار می‌گیرند و یا با نیروی هوای فشرده کار می‌کنند.

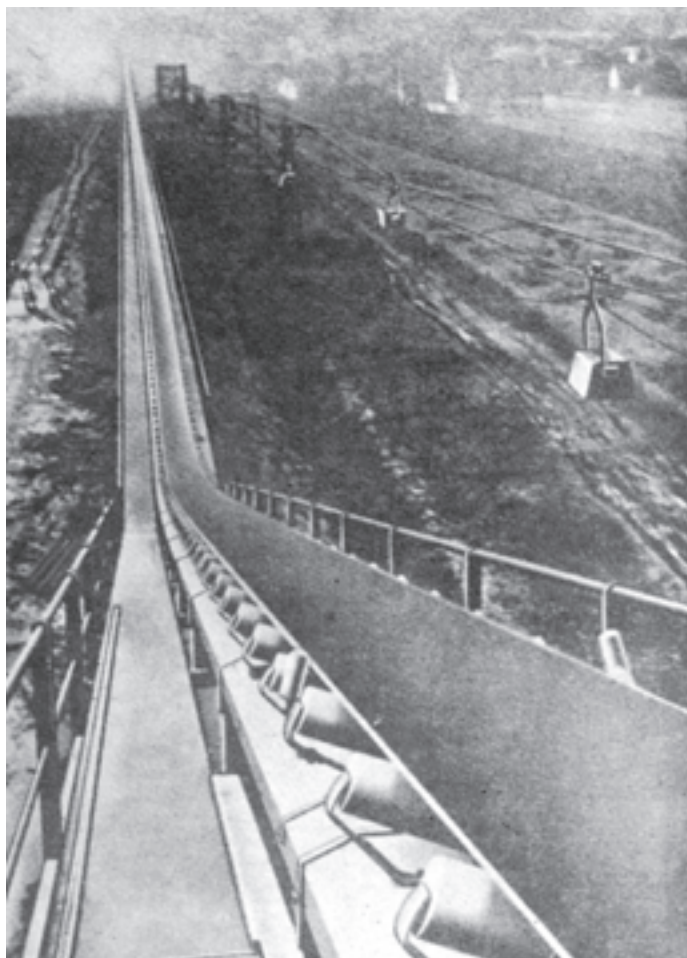
موتورهایی که با نیروی هوای فشرده کار می‌کنند، در معادن زیرزمینی و گازدار استفاده می‌شوند. اما تأمین هوای فشرده‌ی



اطراف با زاویه‌ی  $20^\circ$  تا  $35^\circ$  نسبت به افق قرار گرفته‌اند. در ضمن در بخش زیرین نوار نقاله نیز تعدادی رولیک وجود دارد که وزن نوار زیری را تحمل کرده و به شکل افقی هستند. (شکل ۶-۳۵).

وضعیت قرارگیری رولیک‌ها نیز ممکن است افقی یا زاویه‌دار باشد. در بعضی از انواع ساده، رولیک‌ها به شکل افقی قرار گرفته‌اند.

اما در اکثر نوار نقاله‌های استفاده شده، در معادن رولیک‌ها به صورت سه‌تایی هستند که رولیک وسطی افقی و رولیک‌های



شکل ۷-۳۵- رولیک‌های زیرین نوار نقاله

گیرد به شرح زیر است:

- ۱- اطمینان پیدا کنید که دستگاه در وضعیت و شیب مناسب قرار گرفته باشد.
- ۲- فازهای موتور الکتریکی نوار نقاله را طوری متصل کنید که حرکت دستگاه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت باشد.
- ۳- کلیه‌ی قسمت‌هایی که نیاز به روغن (یا هر نوع ماده روان‌کننده) دارند، از جمله طبلک‌ها، رولیک‌ها و دیگر بخش‌های

اقدامات قبل از شروع به کار با نوار نقاله  
بعد از سوار کردن نوار نقاله در محل کار و تنظیم کشش تسمه و قبل از آن که دستگاه راه‌اندازی شود، اقداماتی باید انجام گیرد. در هنگام سوار کردن دستگاه دقت کنید، اگر زمین ناهموار است، باید کف زمین را در حد امکان صاف کرده و دستگاه را روی پایه‌های مخصوص که زیر آن تراورس قرار دارد، کار گذارید. اقداماتی که قبل از انجام کار با دستگاه، باید صورت

روی نوار ریخته شود، استهلاک نوار بالا رفته و زدگی روی نوار ایجاد می‌کند که در نهایت پارگی نوار را دربر خواهد داشت.

### سرویس و نگهداری نوار نقاله

به منظور افزایش طول عمر دستگاه نوار نقاله و هم‌چنین به‌علت بالا بودن قیمت آن سرویس و نگهداری نوار نقاله حائز اهمیت است و یک امر اقتصادی محسوب می‌گردد. عمده‌ترین اعمالی که برای سرویس و نگهداری دستگاه لازم است عبارت‌اند از:

– نوار باربری و اطراف طبلک‌ها، به‌خصوص به‌علت حمل مواد مرطوب کثیف می‌شود. بنابراین بعد از اتمام هر شیفت و قبل از شروع شیفت بعدی، باید نوار باربری و طبلک‌های آن را از وجود مواد زائد پاک کنید.

بعضی از نوارها مجهز به وسایل تمیزکننده‌ی خودکار می‌باشند.

– روغن گیربکس دستگاه را در فاصله‌ی بین ۲ تا ۳ ماه یک بار تعویض کنید. برای این کار پیچ تخلیه واقع در زیر بدنه را باز کرده و روغن را از دریچه‌ی بالایی به داخل گیربکس انتقال دهید.

سطح روغن به اندازه‌ای باید باشد که  $\frac{1}{4}$  قطر چرخ‌دنده‌های بزرگ را بپوشاند. از طریق دریچه‌های بالا می‌توانید سطح روغن را کنترل کنید.

– رولیک‌های نوار نقاله گاهی پرسی بوده و طوری ساخته می‌شوند که نیازی به گریس‌کاری نداشته باشند.

اما بسیاری از آن‌ها قابل گریس‌کاری یا روغن‌کاری هستند. این رولیک‌ها را باید حداقل هر سه ماه یک بار روغن‌کاری یا گریس‌کاری کنید.

– طبلک‌ها و یاتاقان‌ها را نیز باید در همین فاصله و از طریق درپوش‌های آن‌ها گریس‌کاری کنید. به منظور جلوگیری از نشت، درپوش‌های محفظه‌های گریس‌کاری به‌وسیله‌ی واشرهای مقوایی لایه‌بندی شده‌اند. این واشرها را باید به‌طور متناوب تعویض کنید.

گیربکس را کنترل کنید.  
۴– کلیه‌ی پیچ‌های دستگاه را از نظر استحکام بازدید کنید.

۵– مطمئن شوید که طبلک‌ها یا استوانه‌های متحرک و هرزگرد، درست سوار شده‌اند.

۶– تسمه‌های انتقال قدرت را از لحاظ وجود زدگی یا پارگی بررسی کنید.

۷– کلیه‌ی رولیک‌ها باید به‌آسانی چرخش کنند. آن‌ها را آزمایش کرده و در صورت لزوم تعویض کنید.

۸– قبل از روشن کردن دستگاه، شروع کار را به‌وسیله‌ی چراغ و زنگ هشداردهنده اعلام کنید. بعد از آن که اقدامات لازم صورت گرفت، دستگاه را در حدود ۱۵–۱۰ دقیقه بدون ریختن بار، روشن کرده و دقت کنید که تسمه از روی طبلک‌ها در نرفته و گیربکس دستگاه به‌هیچ‌وجه صدایی نداشته باشد.

### اقدامات در حین کار با نوار نقاله

به منظور کاهش استهلاک دستگاه و هم‌چنین حفظ ایمنی در هنگام باربری با نوار نقاله باید دقت لازم اعمال گردد. مهم‌ترین نکات در حین انجام کار با نوار نقاله به شرح زیر است:

۱– نوار نقاله را به‌طور یک‌نواخت بارگیری کنید، زیرا در غیر این صورت احتمال در رفتن یا پارگی تسمه وجود دارد.

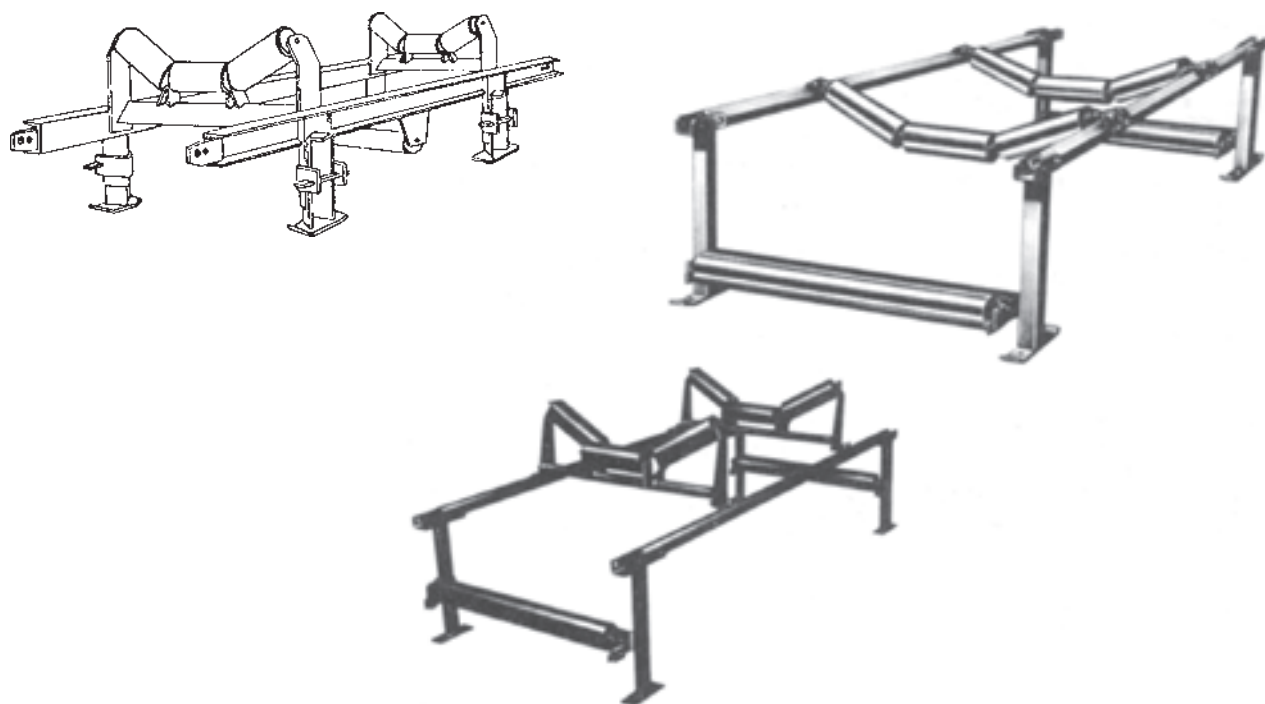
۲– از ریختن قطعات بسیار درشت به روی نوار خودداری کنید. زیرا ممکن است باعث پارگی نوار نقاله شود.

۳– در هنگام باربری همواره به حرکت تسمه و کشش آن توجه داشته باشید.

۴– به صدای موتور و گیربکس و دیگر قطعات متحرک توجه داشته و در صورت شنیدن صدای ناهنجار یا گرم شدن بیش از حد آن‌ها، دستگاه را متوقف کنید.

۵– در حین کار جهت حفظ ایمنی، هرگز در امتداد نوار نقاله حرکت نکنید.

۶– باری که روی نوار ریخته می‌شود، باید تحت یک ارتفاع مناسب باشد. در صورتی که بار با ارتفاع زیادی



شکل ۸-۳۵- رویک‌های قابل گریس‌کاری

سطح ماسه نباید کم‌تر از ۲ متر مکعب باشد در محل تقاطع تونل‌ها باید پیل‌های کوچکی جهت عبور و مرور افراد از روی نوار نقاله ساخته شود. تونل‌هایی که در آن‌ها از نوار نقاله استفاده می‌شود هر پست باید از موادی به هنگام حمل در اطراف نوار نقاله ریخته شده است پاکیزه گردد و نظافت نوار نقاله‌ها و روغن‌کاری قسمت‌های متحرک آن در هنگام کار و سوار شدن افراد بر روی تسمه نقاله‌ها و حمل چوب و غیره به وسیله آن‌ها ممنوع است.

نوار نقاله‌های تسمه‌ای باید به دستگاه و یا وسیله‌ای که باعث جلوگیری از خارج شدن تسمه از مسیر خود شوند مجهز باشند و حداقل در هر روز یک بار طرز کار رویک‌های نقاله را مورد بازدید و کنترل قرار دهید.

– در نوار نقاله‌های متحرک چرخدار، هر چند ماه یک‌بار، چرخ‌ها را گریس‌کاری کرده و باد آن‌ها را همیشه تنظیم نگهدارید. – در صورت آسیب دیدگی نوار باربری بخش آسیب‌دیده را بریده و به جای آن نوار نو متصل کنید، عمل تعمیر و چسباندن نوار را در محل انجام دهید. اما برای تعمیرات بیش‌تر باید دستگاه را به سطح معدن منتقل کنید.

نکاتی که هنگام استفاده از نوار نقاله باید رعایت شود: در تونل‌هایی که به نوار نقاله تسمه‌ای مجهز گردیده‌اند در انتها و سر نوار نقاله (از طرف ورود جریان هوا) در فاصله ۵-۳ متری در محل کلید و لوازم الکتریکی تعداد یک کپسول آتش‌نشانی و سطح شن و در سراسر طول نوار نقاله در فواصل هر ۱۰۰ متر باید تعداد ۲ کپسول آتش‌نشانی و یک سطح پر از ماسه نصب نمایند. گنجایش

## فعالیت‌های مربوط به کاربری نوار نقاله

- ۱- تسمه‌ی لاستیکی و رولیک‌ها را به لحاظ سالم بودن بازدید کرده و در صورت وجود هرگونه معایب احتمالی آن‌ها را برطرف کنید.
- ۲- سالم بودن الکتروموتور دستگاه را بررسی کرده و از آن اطمینان حاصل کنید.
- ۳- سنگ و مواد معدنی خرد و ریز را از زیر نوار نقاله، جمع‌آوری کنید.
- ۴- پله‌های مخصوص عبور از روی دستگاه را، در تقاطع‌ها و محل‌های مناسب نصب کنید.
- ۵- در محل‌های لازم حفاظ نصب کنید.
- ۶- دستگاه را قبل از شروع به کار به‌طور آزمایشی راه‌اندازی کنید.
- ۷- زنگ یا علامت صوتی مخصوص را به صدا درآورید.
- ۸- استارت اولیه را برای اطلاع کارگران داخل محدوده‌ی نوار نقاله از حرکت دستگاه، بزنید.
- ۹- موتور را روشن کنید و دستگاه را به کار اندازید.
- ۱۰- در هنگام شروع کار دستگاه، قسمت‌های مختلف آن را بازدید کنید.
- ۱۱- عملیات باربری را با نوار نقاله انجام دهید.
- ۱۲- پس از خاتمه‌ی کار دستگاه را خاموش و سپس سرویس کنید.

## دستورالعمل‌های حفاظتی ویژه‌ی کار با نوار نقاله

- ۱- قبل از روشن کردن نوار نقاله باید مراتب به کلیه‌ی افرادی که در اطراف آن هستند، از طریق علائم اخباری اطلاع داده شود. این علائم باید در تمام امتداد طول نوار نقاله شنیده شود و به سیستم علامت‌دهی صوتی مجهز باشد.
- ۲- تمیز کردن نوار نقاله در زمان حرکت و کار با آن، اکیداً ممنوع است. این کار باید در زمان توقف نوار صورت گیرد و مواد ریخته شده از اطراف نوار نقاله تمیز شود.
- ۳- در هنگام کار نوار نقاله اقداماتی مانند بازدید قسمت‌های مختلف، تعویض بلبرینگ‌ها، برطرف کردن لغزش نوار، تمیز کردن و روغن‌کاری طبک‌ها و نظافت نوار ممنوع است.
- ۴- در هنگام حمل مصالح سنگین و چوب‌های جنگلی به‌وسیله‌ی نقاله، لازم است که از قبل موضوع به کارگرانی که در کارگاه استخراج و اطراف، کار می‌کنند اطلاع داده شود.
- ۵- سوار شدن افراد روی نوار نقاله اکیداً ممنوع است.

## دستور کار عملی

- ۱- ساختمان و اجزای مختلف نوار نقاله‌ی لاستیکی را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۲- نوار نقاله را آماده‌ی راه‌اندازی کنید.
- ۳- نوار نقاله را به کار اندازید و از آن بهره‌برداری کنید.
- ۴- نوار نقاله را متوقف کنید و خدمات مربوط به آن را انجام دهید.

## کارگاه ناو ثابت

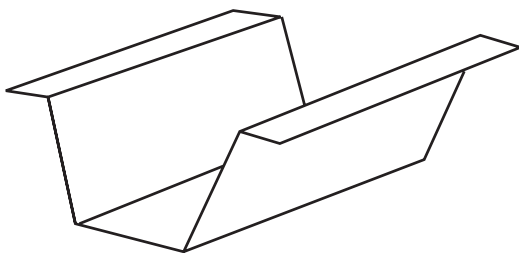
هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- ناو ثابت را به طور عملی تشریح کنید.
- ۲- نحوه‌ی اتصال چند ناو ثابت به یکدیگر را عملاً انجام دهند.

### ناو ثابت

موادی که درون آن‌ها ریخته می‌شود در اثر نیروی وزنشان به پایین حرکت می‌کند بنابراین از ناو ثابت فقط در محل‌هایی می‌توان استفاده کرد که دارای شیب کافی باشد از این وسیله در کارگاه استخراج و تونل‌های مورب استفاده می‌شود.

ناو ثابت که ساده‌ترین وسیله‌ی باربری مواد است، از تعدادی قطعه‌ی فلزی دوزنقه تشکیل شده است که با وصل چند قطعه از آن‌ها به یکدیگر، ناو با طول مورد نظر را به دست می‌آورند (شکل ۱-۳۶). هرگاه ناو ثابت را در سطح شیب‌دار قرار دهند



شکل ۱-۳۶- ناو ثابت

### دستور کار عملی

چند ناو ثابت را به یکدیگر متصل نمایید و از آن‌ها بهره‌برداری کنید.



## کارگاه ناو زنجیری<sup>۱</sup>

ناوهای زنجیری که از وسایل حمل و نقل مواد معدنی در داخل کارگاه‌های استخراج به‌ویژه زغال‌سنگ هستند، از دو ناو ثابت روی هم، تشکیل شده است که در داخل آن یک یا دو رشته‌ی زنجیر بی‌انتها که پره‌ها یا پاروهای به آن‌ها نصب شده، حرکت می‌کنند و در حین حرکت خود، مواد داخل آن را به جلو حمل می‌کنند. در این کارگاه با چگونگی کار با آن به‌طور عملی آشنا می‌شوید.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- ساختمان ناو زنجیری را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۲- مزایا و معایب نوار نقاله‌ی اسکرپیر را توضیح دهید.
- ۳- روش‌های جابه‌جایی نوار نقاله‌ی اسکرپیر را بیان کنید.
- ۴- ناو زنجیری را به‌طور صحیح به کار ببرید.
- ۵- ناو زنجیری را جابه‌جا کنید.



۱- Chain Conveyor

۲- این برنامه‌ی کارگاهی در مناطقی که امکان ارائه آن در عمل وجود دارد اجرا می‌شود. به علت کمبود امکانات این برنامه‌ی کارگاهی به‌جای حیظه‌ی روان حرکتی، در حیظه‌ی شناختی آموزش داده شود. بنابراین کار عملی برای آن در نظر گرفته نشده است.

## شناخت عملی مکانیزم نوار نقاله‌های زنجیری (ناو زنجیری)

نوار نقاله‌های زنجیری برای حمل و نقل مواد معدنی در معادن زیرزمینی و در محل‌هایی که امکان سقوط سنگ و مواد معدنی وجود دارد، به خصوص در کارگاه‌های استخراج مورد استفاده قرار می‌گیرند. ناو زنجیری‌ها در شیب‌های زیاد تند، کاربرد دارند. حمل مواد توسط پارو‌ها که متصل به زنجیر هستند، صورت می‌گیرد. به‌طور معمول ناو زنجیری‌ها بستگی به قدرت حمل و نقل آن‌ها یک زنجیری و یا دو زنجیری هستند و در صورت دو زنجیری بودن، انتقال نیرو و حرکت از طریق دو موتور به چرخ زنجیرها انجام می‌گیرد. در ناو زنجیری که سیستم آن یک زنجیری است، نحوه‌ی عمل آن به این صورت است که: ابتدا حرکت از موتور الکتریکی از طریق جعبه‌دنده‌ی کاهنده و چرخ زنجیرها و توسط زنجیر به محور می‌رسد که محور ابتدایی، چرخ زنجیر محرک زنجیر و پارو‌ها را به گردش درمی‌آورد. مکانیزم انتهایی ناو، جهت

تنظیم شل یا سفت بودن زنجیر است. در ناو زنجیری که سیستم آن دو زنجیری است، نحوه‌ی عمل آن حرکت از دو موتور الکتریکی است که در دو طرف ناو زنجیری قرار دارد و حرکت را از طریق کوبلینگ‌ها به جعبه‌دنده می‌رساند. چرخ زنجیرها جهت حرکت زنجیرها و پارو‌هاست. به‌دلیل احتمال پاره شدن زنجیر و گیر کردن پارو‌ها یا زنجیر در داخل ناو‌ها که امکان سوختن موتور را به دنبال دارد، سر راه موتور به جعبه‌دنده‌ی ناو زنجیری‌ها جهت ایمنی یک کلاچ هیدرولیکی سوار می‌کنند. در صورت وقوع حادثه، کلاچ هیدرولیکی که ساختمان آن به صورت دو چرخ توربین در مقابل یکدیگر است و انتقال نیرو توسط روغن انجام می‌گیرد، موجب اصطکاک بیش از حد روغن شده و در نتیجه حرارت روغن داخل کلاچ بالا رفته و در پیچه‌ی اطمینان باز می‌شود و روغن داخل کلاچ تخلیه می‌گردد. به این ترتیب انتقال نیرو صورت نمی‌گیرد.



شکل ۱- ۳۷- ناو زنجیری

بی‌انتهای در حرکت و به آن پره‌هایی متصل است. پره‌ها با کف ناو بالایی در تماس‌اند و در ضمن حرکت، مواد موجود در ناو را به

ساده‌ترین ناو زنجیری از دو ناو ثابت که روی هم قرار گرفته‌اند تشکیل شده است. در داخل ناو، یک یا دو رشته زنجیر

قسمت انتهایی ناو منتقل می‌کنند و هنگامی که شیب کارگاه کم باشد معمولاً از این وسیله استفاده می‌شود.

## انواع ناو زنجیری

ناوهای زنجیری را از نقطه نظرهای مختلف تقسیم‌بندی می‌کنند. مثلاً از نظر نحوه‌ی کاربرد، می‌توان آن‌ها را به دو دسته تقسیم کرد: دسته‌ی اول شامل ناوهایی است که فقط برای باربری ساخته شده است و نمی‌توان وسایل دیگر معدنی مثل انواع ماشین‌های حفر زغال را به آن‌ها متصل کرد اما دسته‌ی دوم از این ناوها، طوری ساخته می‌شوند که می‌توان دستگاه‌های یاد شده را روی آن‌ها سوار کرد. از نقطه نظر تعداد رشته‌های زنجیر نیز این ناوها را به دو دسته ناوهای یک زنجیره و ناوهای دو زنجیره تقسیم می‌کنند. نحوه‌ی دیگر تقسیم‌بندی ناوها از روی قابلیت انتقال آن‌هاست. به طوری که اشاره کردیم بعضی از ناوها را می‌توان بدون جدا کردن بندها از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر منتقل نمود در صورتی که برای انتقال دسته‌ی دیگر، بایستی ابتدا قطعات آن را از هم جدا و در محل جدید مجدداً آن‌ها را به یکدیگر متصل کرد. از نقطه نظر دیگری نیز می‌توان ناوها را طبقه‌بندی کرد. این تقسیم‌بندی بر مبنای

یک طرفه یا دو طرفه بودن ناو است در ناوهای دو طرفه، زنجیر و پرها در هر دو سو قابل حرکتند در صورتی که در ناوهای یک طرفه، حرکت آن‌ها فقط در یک جهت امکان‌پذیر است.

**مزایای ناو زنجیری:** مهم‌ترین امتیاز ناو زنجیری نسبت

به سایر وسایل باربری، کم بودن ارتفاع آن است و این امر علاوه بر این که بارگیری درون آن را آسان می‌کند، باعث می‌شود که بتوان آن را در کارگاه‌های استخراج با ارتفاع کم نیز به کار برد. بسیاری از ماشین‌های استخراج مثل ماشین‌های زغال بر و رنده را می‌توان روی ناو زنجیری سوار کرد و آن‌ها را در طول ناو حرکت داد. از ناو زنجیری می‌توان در صورت ناصاف نیز بهره‌برداری کرد. هم‌چنین می‌توان آن‌ها را در سطوح شیب‌دار تا شیب  $30^\circ$  درجه به کار برد.

**موارد استعمال ناو زنجیری:** انواع مختلف ناوهای

زنجیری را می‌توان در کارگاه‌های استخراج بخصوص کارگاه‌های زغال به کار برد. برای لایه‌های مختلف با شیب و ضخامت متفاوت، ناوهای مختلف ساخته شده که در هر مورد بایستی از ناو مناسب استفاده کرد.

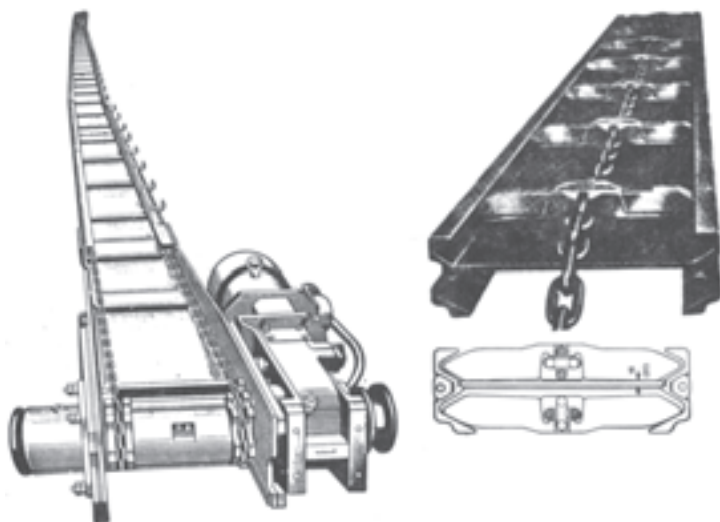


شکل ۲-۳۷- موارد استعمال ناو زنجیری





شکل ۴-۳۷- کاربرد ناو زنجیری در کارگاه استخراج



شکل ۳-۳۷- ناو زنجیر (قسمت‌های زنجیر، تیغه‌ها و موتور)

۵- ناودانی‌های قطعه‌ی دوّم که توسط اتصالات به هم محکم

شده‌اند.

۶- چرخ زنجیر

۷- زنجیر

۸- پارو (تیغه)

۹- ناودانی

قسمت‌های مختلف ناو زنجیری

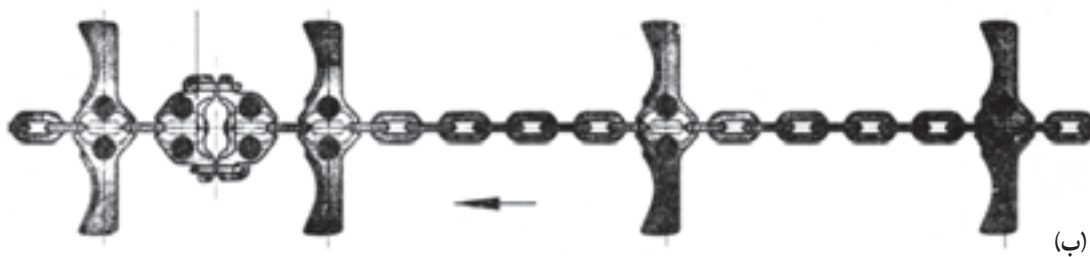
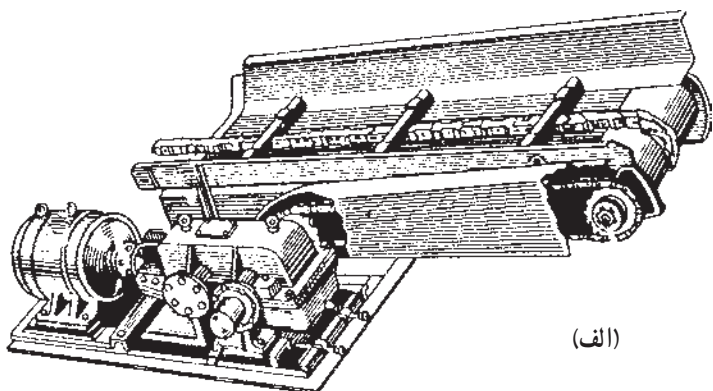
قسمت‌های مختلف یک ناو زنجیری به شرح زیر است:

۱- موتور محرک

۲- کلاچ هیدرولیکی

۳- جعبه‌دنده‌ی کاهنده

۴- بدنه‌ی ناو



الف- موتور و اجزای ناو زنجیری

ب- زنجیر و تیغه‌های ناو زنجیری

شکل ۵-۳۷- ناو زنجیری

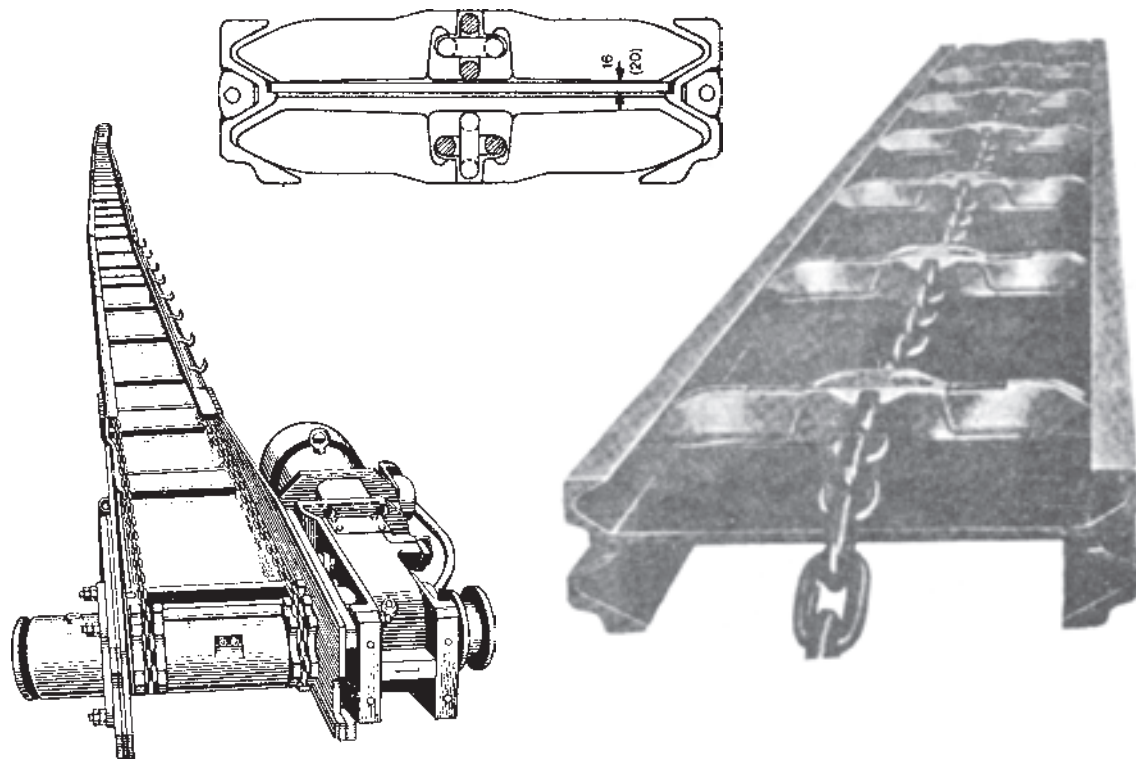
استوانه (طبلك) خاردار عبور می‌کند و بدین ترتیب با گردش یکی از این استوانه‌ها (طبلك‌ها)، حرکت زنجیر در طول ناو تأمین می‌شود گردش استوانه انتهایی ناو معمولاً به وسیله‌ی یک موتور الکتریکی تأمین می‌شود مطابق شکل، انرژی دورانی موتور از طریق جعبه‌دنده کاهش‌دهنده و به وسیله‌ی زنجیر مخصوص یا چرخ دنده به استوانه متحرک دستگاه منتقل و گردش آن را سبب می‌شود در بعضی موارد ممکن است هر دو استوانه دارای نیروی محرکه باشند.

**نحوه‌ی جابه‌جا کردن ناو زنجیری:** از آن‌جا که بندهای مختلف ناو در عین اتصال، تا حدودی نسبت به یکدیگر قابل تغییر است، لذا ناو را می‌توان بدون باز کردن قطعات، به تدریج جابه‌جا کرد برای این کار، بندهای مختلف را به وسیله‌ی جک‌های مخصوصی و یا به کمک دست به جلو فشار می‌دهند و آن را جابه‌جا می‌کنند. در مواردی که بخواهند ناو را در مسافت زیادی تغییر مکان دهند قطعات آن را باز و پس از قراردادن در محل جدید بندها را به یکدیگر متصل می‌کنند.

حال به توضیح قسمت‌های مهم ناو می‌پردازیم:  
**بدنه ناو:** بدنه ناو معمولاً از دو قطعه تیرآهن که دارای نیمرخ است تشکیل می‌شود که این دو قسمت توسط یک صفحه‌ی فولادی به یکدیگر متصل‌اند. بدنه از قطعات مختلف که به نام بند نامیده می‌شود تشکیل شده است. طول هر کدام از این بندها معمولاً ۱/۵ متر است و اتصال آن‌ها به گونه‌ای است که دو بند متوالی در عین اتصال محکم قادرند که ۳ درجه در امتداد افقی و ۵ درجه در جهت قائم نسبت به یکدیگر تغییر وضعیت دهند. به طوری که خواهیم دید این نحوه‌ی اتصال، باعث سهولت جابه‌جا شدن ناو می‌شود. عرض ناوها مختلف و اندازه‌ی معمولی آن حدود ۴۰ سانتی‌متر است ارتفاع ناو کم و معمولاً در حدود ۱۵ سانتی‌متر است.

**زنجیر و پره‌ها:** در طول ناو یک یا دو رشته زنجیر بی‌انتهای با پره‌های متصل به آن در حال حرکت است. فاصله بین پره‌ها بستگی به نوع ناو دارد و اتصال قطعات آن به وسیله‌ی قفل‌های مخصوصی انجام می‌گیرد.

**موتور محرک:** ناو زنجیرها، در دو انتهای آن از دور دو



شکل ۶-۳۷- قطعات مختلف ناو زنجیری



## فعالیت‌های مربوط به کاربری ناو زنجیری

- ۱- ساختمان کلی ناو و اجزای مربوط به آن را بازدید کنید.
- ۲- معایب احتمالی آن را برطرف کنید.
- ۳- صحت الکتروموتور را آزمایش کنید.
- ۴- قبل از شروع به کار دستگاه، جهت اطلاع کارگران، استارت اولیه را بزنید.
- ۵- موتور را روشن کرده و دستگاه را به کار بیندازید.
- ۶- عملیات حمل مواد معدنی با ناو را، انجام دهید.
- ۷- پس از پایان عملیات، دستگاه را متوقف کنید.
- ۸- برای جابه‌جایی ناو زنجیری، با مسئول استخراج و متصدی نگهداری هماهنگی کنید.
- ۹- ناو را به وسیله دست یا با جک مخصوص، به طرف جلوی سینه کار حرکت دهید.
- ۱۰- کابل‌های برق را همراه با دستگاه جابه‌جا کنید.
- ۱۱- ناو را در محل جدید ببندید و محکم کنید.
- ۱۲- آمادگی دستگاه را جهت عملیات بعدی، کنترل کنید.
- ۱۳- پارگی زنجیرها را رفع کنید.
- ۱۴- پاروهای سائیده شده را عوض کنید.
- ۱۵- مجاری روغن خود را، روغن کاری کنید.
- ۱۶- در صورت وجود معایب کلی، به تعمیرکار مراجعه کنید.

## دستور کار عملی

- ۱- اجزا و ساختمان یک ناو زنجیری را به‌طور عملی تشریح کنید.
- ۲- ناو زنجیری را جهت استفاده از آن آماده‌سازی کنید.
- ۳- ناو زنجیری را مورد بهره‌برداری، قرار دهید.
- ۴- ناو زنجیری را در کارگاه استخراج، جابه‌جا کنید.
- ۵- ناو زنجیری را جهت عملیات بعدی سرویس کنید.

### کارگاه نوار نقاله‌های اسکرپیر

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این برنامه‌ی کارگاهی از شما انتظار می‌رود که:

- ۱- نوار نقاله‌های اسکرپیر را شناسایی کنید.
- ۲- معایب نوار نقاله‌های اسکرپیر را شناسایی کنید.
- ۳- به روش‌های مختلف نوار نقاله‌های اسکرپیر را جابه‌جا کنید.
- ۴- موارد استعمال نوار نقاله‌های اسکرپیر را شرح دهید.

#### نوار نقاله‌های اسکرپیر<sup>۱</sup> (یک نمونه از ناوهای زنجیری)

قطعات مهم نوار نقاله از دو ناو، زنجیر، بیلچه‌ها که با هم درگیرند، تشکیل شده است. یکی از خودروها (چرخ زنجیر) از طریق ردکتور به موتور وصل می‌شود و به صورت متحرک درمی‌آید. چرخ زنجیر دیگر روی محور قرار می‌گیرد و از آن برای تنظیم کشش زنجیر استفاده می‌شود. در بعضی از نوار نقاله‌ها دستگاه متحرک و دستگاه کشش در یک انتها مشترک‌اند. در صورتی که در سایر نوار نقاله‌ها هر دو انتهای آن‌ها به هم مربوط می‌شوند که می‌توان از یک (سیم بکسل) به عنوان عضو کششی استفاده کرد. ناوهای نوار نقاله از چندین ناو که به وسیله‌ی لولاهایی به هم متصل می‌باشند، ساخته شده است. زنجیرهای نوار نقاله به آسانی به صورت قطعات مجزا پیاده می‌شوند. بنابراین نوار نقاله را می‌توان در کارگاه جدید سوار، پیاده، بلند و کوتاه کرد.

#### مزیت نوار نقاله اسکرپیر

الف) مقاومت و قدرت زیاد: این خواص وقتی که زغال به وسیله‌ی انفجار ریزش می‌نماید و روی نوار نقاله ریخته می‌شود، مشخص می‌گردد.

ب) ارتفاع کم و حجم جابه‌جایی بار زیاد

ج) ظرفیت زیاد

چ) امکان عملیات با زاویه‌های مختلف و وضع زمینی  
د) امکان حرکت دادن ماشین استخراجی روی نوار نقاله و هم‌چنین بلند کردن نوار نقاله بدون پیاده کردن و متوقف ساختن آن.

ذ) امکان تغییر جهت حرکت یک عضو کششی

معایب نوار نقاله اسکرپیر

الف) کامل نبودن عمل اصلی بارگیری

ب) فرسودگی سریع ناوک‌ها (پره‌ها)، زنجیرها و اسکرپیرها

ج) در صورت مشاهده‌ی سنگ ممکن است زنجیر، به یکی

از چرخ زنجیرها گیر کند.

د) سنگینی زیاد آن

ذ) خرد شدن شدید زغال

ر) بار اضافی روی زنجیر

و) ظرفیت قاب‌ها محدود است، و امکان اضافه کردن

ظرفیت نیست.

نوار نقاله‌های اسکرپیر بیش‌تر در سینه‌کارهای استخراجی

معادن، جهت حمل مواد معدنی به‌طور افقی و هم‌چنین به طرف

بالا و پایین تحت زاویه‌ی ۲۰ الی ۲۵ درجه، به کار برده می‌شود.

۱- نوار نقاله اسکرپیر یک نمونه از ناوهای زنجیری می‌باشند. این دستگاه‌ها روسی هستند و در معادن ایران به نام نوار نقاله اسکرپیر می‌شناسند و در این جا نیز از همان نام استفاده شده است لذا موارد ذکر شده مورد توجه قرار گیرد و با نوار نقاله‌ی نوار لاستیکی اشتباه نشود.

این نوار نقاله برای حمل مواد معدنی در طول راهروها و گالری‌های سینه کارهای پیش‌روی، به‌عنوان وسیله‌ی نقلیه‌ی اصلی به‌کار برده می‌شود.

### انواع روش‌های جابه‌جایی نوار

۱- تغییر مکان یا جدا کردن آن

۲- تغییر مکان یک‌سره (بدون جدا کردن)

نوار نقاله‌هایی که جدا شدنی هستند، از یکدیگر جدا می‌شوند و در محل کار جدید دوباره مونتاژ می‌گردند. نوار نقاله‌هایی که متحرک هستند، به‌وسیله‌ی جک‌های هیدرولیکی تغییر مکان می‌دهند. اگر طول نوار نقاله کم باشد، به‌وسیله‌ی جک و اگر طول آن زیاد باشد، به‌وسیله‌ی ماشین‌های استخراجی، تا حدی که امکان دارد، تغییر مکان می‌یابد. نوار نقاله‌های اسکرپور برحسب کاری که انجام می‌دهند، دارای انواع مختلفی است.

الف) نوار نقاله‌ی حمل‌کننده

ب) نوار نقاله‌ی مرگب

ج) نوار

نوار نقاله‌های نوع اول، فقط برای حمل زغال به‌کار برده می‌شوند. این نوارنقاله‌ها، دارای ناو سبک است که روی ریل نوار نقاله بعدی سوار می‌شوند. با در نظر گرفتن محل سینه کار نوار نقاله‌های مرگب با ماشین استخراجی مخصوص کار می‌کنند. خاصیت این نوار نقاله‌ها این است که وقتی در محل نزدیک سینه کار قرار گیرند که قالب‌ها و ناوهای آن‌ها دارای مقاومت بیش‌تر و سنگین‌تر باشند، نوار نقاله‌ی عقب برنده‌ی سرعت زغالی که از شیب‌ها پایین می‌آید، کم می‌کند. این نوع نوار نقاله‌ها را می‌توان با اسکرپور بالا آماده و شکل‌دار با دو زنجیر به‌کار برد و با اسکرپور مدور (قطر ۱۵۰ الی ۲۰۰ میلی‌متر) با یک زنجیر به‌کار برد.

از سیم بکسل می‌توان به‌عنوان عضو کشنده‌ی نوار نقاله‌ی عقب برنده استفاده کرد. نوار نقاله عقب برنده، موجب افزایش ایمنی کار می‌گردد به‌طوری که حجم گرد و خاک کم شده و عمل پایین آوردن تکیه‌گاه را به سینه کار استخراجی مکانیزه کرده و به بهره‌برداری رگه‌های ضخیم مرتفع کمک می‌کند. به‌طور معمول نوار نقاله‌های اسکرپور مرکب از نوع نوار نقاله‌های حرکتی (متحرک) هستند، زیرا قطعات آن‌ها سنگین و حمل آن‌ها مشکل است. برحسب تعداد زنجیرها تفاوتی مابین نوار نقاله‌های یک

زنجیره و دوزنجیره وجود دارد. تمام نوار نقاله‌های حرکتی دارای دو زنجیر هستند. و در بعضی مدل‌ها برای جلوگیری از خراب شدن زنجیرهای اصلی، ۳ زنجیر به‌کار می‌رود. نوار نقاله‌ها برحسب جهت حرکت زنجیر اسکرپور، به نوار نقاله‌های یک‌طرفه و دو طرفه طبقه‌بندی می‌شوند. زنجیر نوار نقاله یک‌طرفه، فقط در یک جهت و زنجیر نوار نقاله دو طرفه در دو طرف حرکت می‌کند. خودروهای انتهای نوار نقاله با یک زنجیر (مدار) بسته عمودی روی شافت‌های افقی قرار می‌گیرند و ناوها روی یکدیگر قرار دارند.

خودروهای انتهای نوار نقاله با زنجیر به‌طور افقی به یکدیگر بسته می‌شوند و روی شافت‌های عمودی قرار می‌گیرند و ناوهای آن نزدیک به هم هستند. خودروهای انتهای نوار نقاله با زنجیر بسته‌ی شیب‌دار روی شافت‌های شیب‌دار قرار می‌گیرند و ناوها تحت یک زاویه به یکدیگر بسته می‌شوند. در نوار نقاله‌هایی که دارای یک زنجیر بسته به‌صورت پیچیده هستند، از دو روش برای تنظیم رشته‌ی برگرداننده و رشته‌ی فعال، استفاده می‌کنیم.

### قطعات اصلی نوار نقاله اسکرپور

زنجیر عضو مهم نوار نقاله اسکرپور است. طول، ظرفیت و قدرت کاربرد یک نوار نقاله، بستگی به وضعیت و ساختمان و دوام زنجیر دارد. زنجیر نوار نقاله‌ای که به‌صورت انحنایی کار می‌کند، باید دارای دو صفحه‌ی قابل انحنای باشد. علاوه بر این باید زنجیرهای آن در مقابل فرسودگی مقاوم باشند و شکل آن‌ها طوری باشد که بتوان آن‌ها را از روی یک چرخ زنجیر کوچک عبور داد تا بستن اسکرپور آسان باشد و در موقع کار کردن تا حدودی کشیده شود.

سوار و پیاده کردن آن‌ها آسان و تعویض حلقه‌های آن به‌سهولت انجام گیرد و وزن آن‌ها کم باشد. نوار نقاله‌های اسکرپور باید مجهز به زنجیرهای زیر باشد:

الف) زنجیرهای منگنه‌ای (پرس شده)

ب) زنجیرهای حلقه‌ای پهن غلتک‌دار

ج) زنجیرهای جوش شده با حلقه‌های گرد

زنجیرهای منگنه‌ای بیش‌تر به‌کار برده می‌شوند. این نوع زنجیرها از قسمت خارجی و داخلی غلتک‌ها، قسمت‌ها و یا بخش‌های نوار نقاله‌های اسکرپوری که به یکدیگر متصل‌اند، تشکیل

شده است که طول آن‌ها ۱ الی ۲/۵ متر است. بخش جداشونده آن از دو ناو تشکیل شده است، زنجیر فعال و باربری روی یکی از این ناوها حرکت می‌کند و زنجیر غیرفعال که بر روی ناو دیگر حرکت می‌کند، بخش یک پارچه دارای ناو با راهنمای آن است و برای رشته‌ی فعال و ناو دوم برای تکیه‌گاه رشته‌ی غیرفعال در نظر گرفته شده است. به منظور دوام ناوها لازم است که ته آن‌ها از ورقه‌های ۱۰ میلی‌متری آب‌دیده، ساخته شود. انتقال حرکت نوار نقاله به وسیله‌ی موتور و ردکتور (جعبه دنده) که روی یک شاسی قرار گرفته‌اند، انجام می‌گیرد. هنگامی که سقف سینه کار ناپایدار باشد، موتور و ردکتور (جعبه دنده) نوار نقاله، مابین ناوهای بالایی و ناوهای زیرین قرار می‌گیرد. به این ترتیب می‌توان ارتفاع قسمت متحرک را زیاد کرد ولی اگر عرض آن به‌طور تقریبی هم‌عرض قاب ناو باشد، دستگاه متحرک مابین دو ردیف تکیه‌گاه سوار می‌شود. در نوار نقاله‌هایی که دارای زنجیر بسته‌ی افقی هستند، قسمت متحرک آن‌ها بین ناوها قرار می‌گیرند. به منظور کاهش ارتفاع قسمت متحرک گاهی دو دستگاه متحرک را طوری نصب می‌کنند که یک شافت را بچرخاند که به منظور جلوگیری از خراب شدن دستگاه متحرک و دستگاه کشنده، از دستگاه‌های محافظتی استفاده می‌شود. امروزه نوار نقاله‌هایی ساخته‌اند که ردکتور (جعبه دنده) آن‌ها سرعت حرکت زنجیر را تغییر می‌دهد یا با موتورهای برقی که دارای سرعت‌های متغیر می‌باشد، می‌توان سرعت زنجیر را تغییر داد.

کشش زنجیر به کمک دستگاه پیچی یا دستگاه هیدرولیکی انجام می‌شود. در بعضی از اقسام نوار نقاله دستگاه کشش وجود ندارد، در این صورت کشش زنجیر به وسیله‌ی جک یا چرخ جفجغه‌ای صورت می‌گیرد.

## موارد استعمال، مشخصات فنی و ساختمان یک نوع نوار نقاله اسکرپیر (تیغه‌ای)

این نوار نقاله اسکرپیر برای حمل زغال از سینه کار کارگاهی که ضخامت لایه زغال آن ۸/۰ متر است، به کار می‌رود. موارد استعمال این نوع نوار نقاله در کارگاه‌هایی که در آن‌ها کمباین زغال‌بری و ماشین حفاری زغال کار می‌کند، بسیار است.

۱- مدل A-۵۳ C روسی که در معادن زغال سنگ ایران متداول است.

## مشخصات فنی

### راندمان نوار نقاله برحسب تن در ساعت

اگر سرعت زنجیر تیغه ۷۳/۰ متر در ثانیه باشد، راندمان

۱۵۵ تن

اگر سرعت زنجیر تیغه ۶۰/۱ متر در ثانیه باشد، راندمان

۲۲۵ تن

طول نوار نقاله در هنگام حمل مواد ۵ متر می‌باشد.

تعداد زنجیر کششی، یک عدد

ارتفاع بارگیری ۲۷۰ میلی‌متر

قدرت ۳۲۰ کیلووات

تعداد دور ۱۴۸ دور در دقیقه

ولتاژ ۳۸۰ ولت

گشتاور حداقل ۲۱ کیلوگرم متر

لرزش حداقل ۴/۵ درصد

جهت گشتاور راه‌اندازی ۳ لیتر روغن لازم است. جهت

گشتاور ماکزیمم حداکثر ۲/۳ لیتر روغن لازم است. حرارت ذوب

شدن درپوش برحسب درجه‌ی سانتی‌گراد  $105 \pm 5$  درجه

نوع زنجیر تیغه‌ای، منگنه‌ای یا پرسی جداشونده

گام زنجیر ۸۰ میلی‌متر

گام تیغه‌ها ۶۴۰ میلی‌متر

نیروی لازم برای از هم گسیختن زنجیر، ۲۹۰۰۰ کیلوگرم

وزن یک متر زنجیر ۸/۱۰ کیلوگرم است.

### ساختمان نوار نقاله اسکرپیر

نوار نقاله متشکل از دستگاه انتقال حرکت، قسمت انتهایی

زنجیر با بیلچه‌ها و محل اتصال تشکیل شده است، هم‌چنین دستگاه

انتقال حرکت نیز از شافت انتقال حرکت و جعبه‌دنده (ردکتور)

تشکیل شده است که اتصال دهنده‌ی توربینی و الکتروموتور

به وسیله‌ی اتصالات (ترمینال‌ها) به یکدیگر متصل می‌شوند و در

یک بلوک قرار می‌گیرند. این بلوک در هر طرف دستگاه انتقال

حرکت می‌تواند قرار گیرد. ردکتور (جعبه‌دنده) به شافت حرکت

به وسیله‌ی اتصال دندانه‌ای متصل شده است که این اتصال در

داخل لوله‌ی اتصالی قرار گرفته است. قسمت‌های اصلی دستگاه

انتقال حرکت بر روی شاسی قرار دارد.

الکتروموتور و ردکتور (جعبه دنده) به وسیله ی لبه های مخصوص حفاظت می شوند. دستگاه انتقال حرکت دارای لبه ی تخلیه می باشد که طول آن ۶۰۰ میلی متر است. تغییر مکان دستگاه انتقال حرکت به وسیله ی طبلکی که بر روی شافت انتقال حرکت قرار گرفته است، صورت می گیرد.

می گیرد. برای درگیری زنجیر یا چرخ زنجیر به طور شناور از راهنمای مخصوصی استفاده می شود که در ناو اصلی قرار گرفته است. هم چنین این راهنما از افتادن تکه های زغال سنگ در بین زنجیر و چرخ زنجیر جلوگیری می کند.

### ردکتور (جعبه دنده)

ردکتور دو مرحله ای است و چرخ دنده ها از یک جفت اولیه با دنده ی مخروطی و جفت ثانویه با دنده ی استوانه ای ساخته شده است. محل های نشت به وسیله ی واشرها آب بندی می شوند که زیر سرپوش و یا فلانچ قرار گرفته است. شافت متحرک داخلی ردکتور به الکتروموتور به وسیله ی اتصال دهنده ی توربینی وصل می شود ولی بر روی شافت میانی ردکتور، مکانیزم جغجغه ای مخصوص قرار گرفته است که با کمک الکتروموتور زنجیر تیغه ای را می کشد.

### شافت انتقال حرکت

شافت انتقال حرکت بر روی دو عدد بلبرینگ غلتکی قرار گرفته است، این بلبرینگ ها دارای تکیه گاه جداشونده که بر روی انتهای مخروطی شاسی قرار دارند، بر روی شافت انتقال حرکت چرخ زنجیر دنده ای کششی و دو عدد محدودکننده که برای جلوگیری از افتادن زنجیر از روی چرخ زنجیر به کار می رود، قرار دارد. نصف کردن زنجیر از چرخ زنجیر به وسیله ی اهرم انجام

### دستور کار عملی

- ۱- اجزا و ساختمان یک نوار نقاله اسکرپیر را به طور عملی تشریح کنید.
- ۲- نوار نقاله اسکرپیر را مورد بهره برداری قرار دهید.
- ۳- نوار نقاله اسکرپیر را در کارگاه استخراج جابه جا کنید.



## فهرست منابع و مآخذ

آشنایی با معدنکاری - حسن مدنی - ناشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر واحد تفرش با همکاری دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش ۱۳۷۲.

دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظت کار، در کارگاه - دکتر شهلا رمزی - مقاله ۱۳۸۰.

Chipping hammers Atlas copco

Pneumatic breakers Atlas copco

Surface rock drills Atlas copco

Pusher Leg rock drills Atlas copco

UNDERGROUND ROCK EXCAVATION ATLAS COPCO

اصول استخراج معادن جلد اول - حسن مدنی - آموزش و پرورش - ۱۳۶۴.

اصول استخراج معادن جلد دوم - حسن مدنی - آموزش و پرورش - ۱۳۶۴.

خدمات فنی در معادن - حسن مدنی - انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

جزوات درسی و راهنمایی‌های دکتر شهلا رمزی و مهندس مهدی امیرافشاری - عضو هیئت علمی دانشگاه -

۱۳۷۹.

چالزنی و آتشکاری - استوار، رحمت‌الله - شماره ۶۲۲/۲ - تهران - شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی

ایران - ۱۳۷۹.

کتاب‌های آموزشی و کاتولوگ‌های شرکت کاتریپلار (همکار ماشین) همکاری آقایان مهندس شاهین گل‌خلخالی

و پارسیانفر.

فن‌آوری مواد منفجره در ساختمان و معدن، نویسنده: استیک‌اُ - الفسون - مترجم محمدعلی محمدی -

ناشر: دژ-۱۳۷۸.

حفاری (چالزنی و آتشکاری) - شرکت چاپ نشر کتاب‌های درسی ایران - ۱۳۸۰.

استخراج معادن جلد دوم - نصرالله محمودی - انتشارات دانشگاه تهران.

استخراج معادن جلد سوم - نصرالله محمودی - انتشارات دانشگاه تهران.

ایمنی در معادن - غلامرضا محمدزاده - انتشارات شرکت چاپ و نشر ایران - ۱۳۶۸.

- اجرای ساختمان با مصالح سنتی - حسین زمرشیدی - انتشارات افشار - ۱۳۶۸.
- ایمنی در معادن زیرزمینی و تونل‌سازی - مترجم: مهندس یوسف زاد یوسفی - انتشارات مؤسسه‌ی کار و تأمین اجتماعی - ۱۳۶۴.
- مبانی معدنکاری - دکتر سیدحسن بصیر - انتشارات دانشگاه اصفهان - ۱۳۷۵.
- فنون معدنکاری - ترجمه و تألیف: مهندس عزت‌الله اورعی، حروفچینی مرکز بررسی‌های اسلامی قم با همکاری مؤسسه‌ی انتشاراتی قدس چاپ نمونه قم - ۱۳۶۳.
- حفاری در معادن سطحی - مؤلف: شرکت تامراک، ترجمه و ویرایش: کارشناسان شرکت تولید و فرآورده‌های مواد معدنی ایران - ناشر: شرکت تولید و فرآورده‌های مواد معدنی ایران.
- روش‌های استخراج معادن روباز - دکتر اردشیر سعدمحمدی، جزوه درسی - ۱۳۷۶.
- روش‌های استخراج زیرزمینی - مهندس هرمز ناصرینیا - جزوات درسی - ۱۳۷۶.
- نشریه‌های وزارت معادن و فلزات.
- کاتولوگ‌ها و همکاری‌های نزدیک شرکت جنرال ابزار و همکاری مهندس حسن نبوی.
- کاتولوگ‌های INGERSOLLRAND\_P175/250SP\_JUNE1990 شرکت صنایع هوای فشرده ایران، و همکاری نزدیک مهندسی نبوی.
- کاتولوگ‌های صنایع شیمیایی پارچین.
- کاتولوگ شرکت تامراک فنلاند.
- کاتولوگ شرکت اطلس کوپکو A.B.
- کاتولوگ شرکت بهلر (جنرال ابزار).

